



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

INDUSTRIALIZACIÓN DEL CAPULÍ: PULPA DE CAPULÍ (CAPUANDINA)

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingenieros Agroindustriales.

Autoras

Ortega Moreno Vanessa Paola

Sarabia Calvopiña Sandra Maribel

Tutor

Quím. Rojas Molina Jaime Orlando Mg.

Latacunga – Ecuador

Diciembre 2016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Nosotras Ortega Moreno Vanessa Paola y Sarabia Calvopiña Sandra Maribel declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: INDUSTRIALIZACIÓN DEL CAPULÍ: PULPA DE CAPULÍ “CAPUANDINA”, siendo el Quím. Rojas Molina Jaime Orlando 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, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.



Vanessa Paola Ortega Moreno
050397492-5



Sandra Maribel Sarabia Calvopiña
050384733-7

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTORIA

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **Ortega Moreno Vanessa Paola**, identificada con C.C. N°**050397492-5**, de estado civil SOLTERA y con domicilio en LATACUNGA, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; 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 **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: INDUSTRIALIZACIÓN DEL CAPULÍ: PULPA DE CAPULÍ, “CAPUANDINA” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Abril 2011- Septiembre 2012 hasta Abril- Agosto 2016

Aprobación HCA

Tutor. - Quím. Rojas Molina Jaime Orlando Mg.

Tema: INDUSTRIALIZACIÓN DEL CAPULÍ: PULPA DE CAPULÍ “CAPUANDINA”

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

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

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los

siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

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

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

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

CLÁUSULA SÉPTIMA. - Cláusula de exclusividad. - por medio del presente contrato, se cede en favor de la cesionaria el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo la/el cedente podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - Licencia a favor de terceros. - la cesionaria

podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de la cedente en forma escrita.

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

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la ley de propiedad intelectual, código civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 21, días del mes de diciembre del 2016.



Ortega Moreno Vanessa Paola

EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero
Jiménez

EL CESIONARIO

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTORIA

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **Sarabia Calvopiña Sandra Maribel**, identificada con C.C. N°**050384733-7**, de estado civil SOLTERA y con domicilio en LATACUNGA, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; 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 **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: INDUSTRIALIZACIÓN DEL CAPULÍ: PULPA DE CAPULÍ, “**CAPUANDINA**” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Abril 2011- Septiembre 2012 hasta Abril- Agosto 2016

Aprobación HCA

Tutor. - Quím. Rojas Molina Jaime Orlando Mg.

Tema: INDUSTRIALIZACIÓN DEL CAPULÍ: PULPA DE CAPULÍ “**CAPUANDINA**”

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

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

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

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

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

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

CLÁUSULA SÉPTIMA. - Cláusula de exclusividad. - por medio del presente contrato, se cede en favor de la cesionaria el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo la/el cedente podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - Licencia a favor de terceros. - la cesionaria podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de la cedente en forma escrita.

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

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la ley de propiedad intelectual, código civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la

Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 21, días del mes de diciembre del 2016.



Sarabia Calvopiña Sandra Maribel
EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero
Jiménez
EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

INDUSTRIALIZACIÓN DEL CAPULÍ: PULPA DE CAPULÍ “CAPUANDINA”, Ortega Moreno Vanessa Paola y Sarabia Calvopiña Sandra Maribel 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 Académico designa para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, diciembre 2016

Tutor



Quím. Rojas Molina Jaime Orlando Mg.
C.I. 050264543-2
E-mail: jaime.rojas@utc.edu.ec

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, las postulantes: Ortega Moreno Vanessa Paola y Sarabia Calvopiña Sandra Maribel, con el título de Proyecto de Investigación INDUSTRIALIZACIÓN DEL CAPULÍ: PULPA DE CAPULÍ “CAPUANDINA”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúnen 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, diciembre 2016


Para constancia firman:



Ing. Jenny Mariana Silva Paredes Mg.
Lector 1



Ing. Nancy Fabiola Moreano Terán Mg.
Lector 2



Ing. Ana Maricela Trávez Castellano Mg.
Lector 3

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento va dirigido en primer lugar a Dios ya que con su amor y misericordia me ha brindado su guía y sabiduría para poder tomar decisiones de la mejor manera, también porque me llena de mucha fe y esperanza para creer que soy capaz de llegar muy lejos, todo esto con la bendición de nuestro infinito creador.

Como segundo plano quiero dar un gran agradecimiento a mis familiares en especial a mis padres ya que con su esfuerzo y dedicación diaria para conmigo, he logrado llegar a una meta más de mi vida y así ayudar de muchas maneras al desarrollo del país, también quiero agradecer a una persona muy especial que forma parte de mi vida diaria el cual me apoya moralmente y siempre está pendiente de mí.

También, quiero agradecer a mis suegros Piedad Martínez y Jaime Orozco por sus sabios consejos además de sus palabras de aliento y por su apoyo moral en todo momento.

A mis familiares gracias por su apoyo moral en todo momento.

Finalmente, mis más sinceros agradecimientos a mis docentes en especialmente al tutor y a los miembros del tribunal ya que gracias a sus conocimientos impartidos he logrado llegar a esta etapa en mi vida, Dios siempre los llene de bendiciones.

Vanessa P. Ortega M.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento va dirigido a Dios por darme salud, quien supo guiarme por el camino del bien, y poder culminar con una de mis metas en esta vida.

A mis padres por sus consejos, amor, comprensión, sabiduría ayuda en los momentos difíciles y por ayudarme con los recursos necesarios para culminar con mis estudios y que estuvieron presentes en la realización de esta meta, de este sueño que es tan importante para mí, agradecer todas sus ayudas, sus palabras motivadoras, sus conocimientos, y sus consejos.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por permitirme culminar con mis estudios y formar parte de esta grandiosa familia a los docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuaria y Recursos Naturales en especial a los docentes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial quienes con su paciencia y conocimientos brindados durante mi vida estudiantil supieron encaminarme a culminar esta etapa de mi vida.

A mis hermanos por estar siempre presentes acompañándome en cada etapa, también quiero agradecer a una persona muy especial que forma una parte muy importante de mi vida la cual me apoyo moralmente en la culminación de esta meta y siempre está pendiente de mí.

Sandra M. Sarabia C

DEDICATORIA

Dedico este proyecto primeramente a Dios porque él me ha permitido llegar hasta este punto muy importante en mi vida llenándome de inteligencia y sabiduría; también dedico el presente proyecto a mis padres Ortega Miguel Moreno Imelda en agradecimiento a su esfuerzo físico y económico además por su apoyo incondicional durante mi carrera estudiantil y que a través de este, podré tener las herramientas necesarias para salir adelante, adicionalmente dedico este esfuerzo a mi esposo Alexis Martínez y a mi hijo ya que ellos son el motor principal en mi vida.

También va dedicado para mis hermanos siendo ellos un ejemplo de vida y esfuerzo para mí.

Finalmente, para mis docentes ya que también forman parte de la presente investigación.

Vanessa P. Ortega M.

DEDICATORIA

Principalmente quiero dedicar este trabajo a Dios, por haberme regalado el don de la vida, por ser mi fortaleza en mis momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias, felicidad y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres Sarabia Wilson y Calvopiña Yolanda que supieron educarme y enseñarme lo que son los valores la solidaridad, honestidad, perseverancia y responsabilidad, además de su apoyo tanto físico como económico durante toda mi carrera.

A mis hermanos Jalmar y Dennis por brindarme siempre su apoyo incondicional.

A mi novio Fabian que gracias a su apoyo incondicional y siendo una persona muy especial e importante que forma parte de mi vida, que me apoyo desde el inicio y hasta el final de mi carrera brindándome motivaciones para seguir estudiando llenando mi vida de momentos de alegría y felicidad.

Finalmente, a los docentes y el tutor que fueron fundamentales en la culminación de este paso muy importante para mí y a la vez fueron una guía para la culminación de mi proyecto.

Sandra M. Sarabia C

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
TÍTULO: INDUSTRIALIZACIÓN DE CAPULÍ: PULPA DE CAPULÍ
“CAPUANDINA”

Autoras:

Ortega Moreno Vanessa Paola
Sarabia Calvopiña Sandra Maribel

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo elaborar una pulpa de fruta congelada a partir de un fruto nativo de la sierra ecuatoriana denominada capulí (*Prunus serotina* subsp. *capuli*), el cual permitirá aprovechar el valor nutritivo, además de generar un aporte científico y tecnológico de materias primas que no han sido explotadas por falta de investigaciones en lo que se refiere a su producción y conservación. El proceso de elaboración de la pulpa de capulí con tres tipos de conservantes (metabisulfito de sodio, ácido ascórbico y ácido fosfórico) y con dos tipos de antioxidantes (ascorbato de calcio y benzoato de sodio) se realizó de la siguiente manera: recepción de la materia prima, selección, pesado, lavado, escaldado (85 °C por un tiempo de 5 min.), despulpado, mezclado (con concentraciones establecidas por la NORMA INEN 2825 PARA LAS CONFITURAS, JALEAS Y MERMELADAS, envasado (500 gr.), etiquetado y almacenamiento (-10 °C a -20 °C). Adicional a esto se aplicó un DBCA en arreglo factorial de 3 x 2 con dos repeticiones y se realizó un análisis de las propiedades organolépticas, físico-químicas, microbiológicas y estabilidad las cuales se encuentran dentro de los rangos establecidos por las NORMAS INEN 2337 DE JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES, lo que indica que el producto no genera ningún tipo de peligro para la salud de los consumidores. También se puede mencionar que el producto tiene un 75 % de rendimiento mediante un balance de materiales y energía. El precio valorado del producto se estimó en \$ 1,10 ctvs., para una presentación de 500 gr. Con lo que se puede concluir que el producto cumple con los requerimientos necesarios para competir con otras marcas del mercado.

Palabras clave: pulpa, capulí, conservantes, antioxidantes, escaldo, despulpado.

ABSTRACT

The objective of this project is to produce a fruit pulp frozen from a fruit native to the Ecuadorian sierra called capulí (*Prunus serotina subsp. Capuli*), which will allow to take advantage of the nutritive value, besides generating a scientific and technological contribution of Raw materials that have not been exploited due to lack of research regarding their production and conservation. The process of making capulí pulp with three types of preservatives (metabisulfito de sodio, ácido ascórbico y ácido fosfórico) and with two types of antioxidants (ascorbato de calcio y benzoato de sodio) the following were performed: reception of raw material, selection, weighing, washing, scalding (85 ° C for a time of 5 min.), (85 ° C for a time of 5 minutes), pulped, mixed (with concentrations established by NORMA INEN 2825 PARA LAS CONFITURAS, JALEAS Y MERMELADAS, packaging), labeling of the raw material, selection, weighing, washing, and storage (-10 ° C to -20 ° C). In addition to this, a DBCA was applied in a 3 x 2 factorial arrangement with two replicates and an analysis of the organoleptic, physicochemical, microbiological and stability properties of those within the ranges established by the NORMAS INEN 2337 DE JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES, which indicates that the product does not generate any type of danger to the health of consumers. It can also be mentioned that the product has a 75% yield with a balance of materials and energy. The price of the product was estimated at \$ 1.10 ctvs., for a presentation of 500 gr. The product meets the requirements to compete with other brands in the market.

Key words: pulp, capulí, preservatives, antioxidants, scaling, pulping.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	i
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTORIA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTORIA	v
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	viii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	ix
AGRADECIMIENTO	x
AGRADECIMIENTO	xi
DEDICATORIA	xii
DEDICATORIA	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
ÍNDICE.....	xvi
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
5. OBJETIVOS	5
5.1. Objetivo General	5
5.2. Objetivos Específicos	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA	7
7.1. Antecedentes	7
7.2. Fundamentación teórica	8
7.2.1. Pulpa	8

7.2.1.1. Composición.....	8
7.2.1.2. Características de las pulpas.....	9
7.2.1.3. Procesamiento sencillo para la obtención de pulpa.....	9
7.2.2. Capulí.....	11
7.2.2.1. Origen.....	11
7.2.2.2. Distribución geográfica.....	11
7.2.2.3. Taxonomía.....	12
7.2.2.4. Descripción botánica.....	12
7.2.2.5. Cosecha.....	14
7.2.2.6. Pos-cosecha.....	15
7.2.2.7. Importancia y valor nutricional del fruto.....	15
7.2.3. Conservantes.....	15
7.2.4. Antioxidantes.....	16
7.2.5. El agua.....	17
7.3. Marco conceptual.....	17
8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.....	19
8.1. Hipótesis.....	19
8.1.1. Hipótesis Nula.....	19
8.1.2. Hipótesis Alternativa.....	19
9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	20
9.1. Metodología.....	20
9.1.1. Métodos utilizados.....	20
9.1.2. Tipos de investigación.....	21
9.1.3. Técnicas de investigación.....	21
9.1.4. Elaboración de la pulpa de capulí.....	22
9.1.4.1. Materiales de proceso.....	22
9.1.4.2. Materiales de investigación.....	22

9.1.4.3. Materia prima.....	23
9.1.4.4. Conservantes	23
9.1.4.5. Antioxidantes	23
9.1.5. Procedimiento de elaboración de la pulpa de capulí	23
9.1.6. Diagrama de flujos.....	27
9.1.6.1. Diagrama de flujo de la elaboración de la pulpa de capulí	27
9.1.6.2. Diagrama de procesos de obtención de la pulpa de capulí	28
9.1.6.3. Diagrama de proceso de obtención de la pulpa de capulí	29
9.1.7. Balance de materia y energía	30
9.1.7.1. Balance de materia y energía de toda la producción de la pulpa de capulí en el proceso de escaldado.....	30
9.1.7.2. Balance de materia de toda la producción de la pulpa de capulí en el proceso de despulpado	31
9.1.7.3. Balance de materia del mejor tratamiento $t_3 (a_2 b_1)$	32
9.2. Diseño Experimental	33
9.2.1. Variables	33
9.2.2. Factores de estudio	34
9.2.3. Marco Muestral	34
9.2.4. Análisis organoléptico	35
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	36
10.1. Discusión de los resultados.....	36
10.2. Análisis de varianza (ADEVA)	36
10.3. Análisis fisicoquímico del mejor tratamiento $t_3 (a_2 b_1)$	47
10.4. Análisis microbiológico del mejor tratamiento $t_3 (a_2 b_1)$	48
10.5. Análisis de estabilidad del mejor tratamiento $t_3 (a_2 b_1)$	49
10.6. Cálculo de costos de producción del mejor tratamiento $t_3 (a_2 b_1)$	50
11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	52

11.1. Impactos ambientales.....	52
11.2. Impactos económicos.....	52
12. PRESUPUESTO DEL PROYECTO	53
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
13.1. Conclusiones.....	55
13.2. Recomendaciones	55
14. BIBLIOGRAFÍA	56
15. ANEXOS	60

ÍNDICE DE TABLA DE CONTENIDOS

Tabla 1. Análisis microbiológicos de una pulpa de fruta.....	9
Tabla 2. Taxonomía del capulí.....	12
Tabla 3. Composición nutricional del capulí (por cada 100gr.)	15
Tabla 4. Formulaciones.....	25
Tabla 5. Conservantes para la pulpa de capulí.....	34
Tabla 6. Tipo de antioxidantes.....	34
Tabla 7. Tratamientos en estudio	34
Tabla 8. Cuadro de análisis de varianza con un DBCA en arreglo factorial de 3*2	35
Tabla 9. Análisis de varianza para la variable color	36
Tabla 10. Prueba de tukey para color.....	37
Tabla 11. Análisis de varianza para la variable olor.....	38
Tabla 12. Prueba de tukey para olor	39
Tabla 13. Análisis de varianza para la variable textura	40
Tabla 14. Prueba tukey para la textura.....	41
Tabla 15. Análisis de varianza para la variable sabor.....	42
Tabla 16. Prueba de tukey para sabor	43
Tabla 17. Análisis de varianza para la variable aceptabilidad	44
Tabla 18. Prueba tukey para la aceptabilidad	45
Tabla 19. Comparación de los promedios de los tratamientos	46
Tabla 20. Análisis físico- químico del t ₃	48
Tabla 21. Análisis microbiológico del t ₃	48
Tabla 22. Análisis de estabilidad del mejor tratamiento t ₃ (a ₂ b ₁)	49
Tabla 23. Costos de producción del mejor tratamiento t ₃ (a ₂ b ₁).....	50
Tabla 24. Otros rubros de la pulpa de capulí del mejor tratamiento t ₃ (a ₂ b ₁)	50
Tabla 25. Comparación entre las diferentes marcas de pulpas	51
Tabla 26. Presupuesto del proyecto	53

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ubicación geográfica del campus SALACHE.....	60
Anexo 2. Equipo de trabajo.....	61
Anexo 3. Hoja de cataciones.....	64
Anexo 4. Informe de análisis.....	65
Anexo 5. Requisitos para la pulpa.....	68
Anexo 6. Requisitos para la aplicación de aditivos.....	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. <i>Prunus serótina</i> (capulí).....	11
Gráfico 2. Promedio para el atributo color.....	38
Gráfico 3. Promedio para la atribución de olor.....	40
Gráfico 4. Promedio para el atributo textura.....	42
Gráfico 5. Promedio para el atributo sabor.....	44
Gráfico 6. Promedios para el atributo aceptabilidad.....	46
Gráfico 7. Promedio del mejor tratamiento.....	47
Gráfico 8. Comparación entre las diferentes marcas de pulpas.....	51

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Recepción.....	23
Fotografía 2. Selección del fruto.....	24
Fotografía 3. Pesado de la materia prima.....	24
Fotografía 4. Lavado.....	25
Fotografía 5. Despulpado.....	25
Fotografía 6. Envasado.....	26
Fotografía 7. Etiquetado y almacenamiento.....	26
Fotografía 8. Análisis organoléptico de la pulpa de capulí.....	35

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Título del Proyecto

INDUSTRIALIZACIÓN DEL CAPULÍ: PULPA DE CAPULÍ “CAPUANDINA”

1.2. Fecha de inicio

Octubre 2015

1.3. Fecha de finalización

Diciembre 2016

1.4. Lugar de ejecución

Barrio: Salache Bajo

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi - Campus Salache

(Anexo 1. Ubicación geográfica)

1.5. Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

1.6. Carrera que auspicia

Ingeniería Agroindustrial

1.7. Equipo de trabajo

Investigadores: (Anexo 2)

Investigador 1: Vanessa Paola Ortega Moreno.

Investigador 2: Sandra Maribel Sarabia Calvopiña.

Tutor: Quím. Jaime Orlando Rojas Molina Mg.

1.8. Área de Conocimiento

Ingeniería, Industria y Construcción.

1.9. Línea de investigación

Desarrollo y seguridad alimentaria.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Para la mayor parte del territorio en donde se producen las frutas silvestres de nuestro país, no se asignan recursos ni medios comerciales para desarrollar la industrialización y comercialización de los mismos, es por esto que es de vital importancia generar actividades y nuevos emprendimientos para ayudar en el aprovechamiento de los frutos que existen en nuestro cantón.

El capulí es una riqueza de la flora natural de la provincia de Cotopaxi y de los cantones que la conforman, tal es el caso de la parroquia Juan Montalvo en el barrio Yugsiloma en donde se puede observar una gran producción anual de este fruto especialmente en los meses de diciembre a enero, tomando en cuenta que el mismo no necesita de condiciones climáticas específicas para su crecimiento.

El proyecto de investigación se enfoca básicamente en la industrialización de un fruto nativo de la sierra ecuatoriana como es el capulí (*Prunus serotina* subsp. *capuli*), el cual permitirá que se genere un desarrollo socio económico para los pobladores del barrio Yugsiloma y nutritivo para la provincia también impulsa en el aporte científico y tecnológico de materias primas que no han sido explotadas por falta de investigaciones en lo que se refiere a su producción y conservación.

Además, la elaboración de la pulpa congelada permitirá alargar la vida útil del producto manteniendo sus características organolépticas y sin afectar su valor nutritivo, de esta forma se podrá consumirlo de manera directa ayudando así a aumentar en un porcentaje el consumo del mismo.

Dentro del impacto que brindará el proyecto, es el de aportar nuevas investigaciones y sus aplicaciones en productos que no se encuentran al alcance del consumidor, también que este permitirá el desarrollo de proyectos representados por la Universidad Técnica de Cotopaxi la misma que es pionera en el desarrollo de nuevas investigaciones, aprovechando así la utilización de la infraestructura, materiales y equipo que esta posee, con todos estos

antecedentes se propone que esta investigación se oriente a la industrialización del fruto para poderla consumir en cualquier mes del año.

Finalmente consideramos que el proyecto tiene niveles de sostenibilidad debido a la gran producción anual o bianual de este fruto, teniendo en consideración que no se necesita de grandes instalaciones para poder elaborar este sub producto.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios de este proyecto serán los que se describen a continuación:

3.1. Beneficiarios directos

Los beneficiarios directos de este proyecto serán en primer lugar los pobladores del barrio Yugsiloma la misma que cuenta con 80 familias de las cuales un 13% es decir 10 familias nos proveerán de la materia prima ayudando a la creación de nuevos emprendimientos y tecnologías permitiendo el desarrollo económico de cada uno de los habitantes.

3.2. Beneficiarios indirectos

Los beneficiarios indirectos será la Universidad Técnica de Cotopaxi de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, ya que ahí se elaborará los subproductos a base del capulí, sirviendo estos como nuevas investigaciones en beneficio de la misma.

También los beneficiarios indirectos son:

- **Consumidores Finales:** Son amas de casa o personas que utilizan la pulpa de fruta en el hogar para la preparación de jugos, batidos, postres, helados, salsas, etc.,
- **Cientes Institucionales:** Son empresas que utilizarán la pulpa de fruta como materia

prima para preparación de bebidas, postres o cualquier receta que utilice fruta. Dentro de esta categoría encontramos los restaurantes, hoteles, bares, empresas de servicios de alimentación que a su vez atienden hospitales, colegios, universidades, centros penitenciarios etc.

- **Clientes Industriales:** Empresas que utilizan las pulpas de fruta para fabricación de jugos, refrescos, helados, yogures, mermeladas etc., a nivel industrial.
- Es decir, los consumidores totales que comprarán y consumirán el producto serán los 409.205 mil habitantes de la Provincia de Cotopaxi.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El Ecuador es uno de los países que posee una gran diversidad de flora, en el cual está considerado el capulí (*Prunus serotina* subsp. *capuli*), como una especie nativa originaria; lastimosamente en la actualidad no forma parte del conocimiento cotidiano como ingrediente para la elaboración de platillos locales y mucho menos en la industrialización.

La provincia de Cotopaxi, posee suelos y condiciones climáticas que permiten la adaptación de diferentes frutos además de contar con distintas estaciones climáticas, todo esto permite que este fruto andino y típico por su época de cosecha se desarrolle en varias zonas de nuestra provincia en los meses de diciembre a enero dependiendo de varios factores climáticos.

En el cantón Latacunga existen gran demanda de cultivos silvestres de árboles de capulí, los cuales al no ser cosechados ni aprovechados, los campesinos deciden consumir de manera directa en tanto que otros venden el mismo en un valor económico elevado debido a que este es un fruto estacional y aprovechando que los consumidores deciden variar su dieta consumiendo otro tipo de fruto diferente a los habituales.

Otro de los aspectos fundamentales que se ha tomado en cuenta para la problemática del presente proyecto es que existen una gran cantidad de frutos sustitutos o alternos que se puede

adquirir en cualquier época del año además de ser utilizados en una gran variedad procesos o usos industriales y facilita el acceso a los consumidores finales.

También se puede mencionar que los consumidores no tienen un conocimiento de los principales valores nutricionales que el capulí posee y que estos pueden ser aprovechados de manera positiva mediante la industrialización ofreciendo así una nueva alternativa de consumo en cualquier época del año.

Por todo lo mencionado el presente proyecto ha tomado como principal problemática la producción anual o bianual en cuanto a su población, rendimiento y calidad, además de ello, este fruto se lo consume de una manera directa y natural desconociendo sus propiedades nutritivas, las mismas que pueden ser empleadas en nuevas presentaciones beneficiando de esta manera a los productores y consumidores del cantón Latacunga.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Elaborar pulpa de capulí (*Prunus serotina* subsp. *capuli*), con tres tipos de conservantes (Metabisulfito de sodio, Ácido Ascórbico, Ácido Fosfórico) y dos tipos de antioxidantes (Ascorbato de Calcio y Benzoato de Sodio) en los Laboratorios Académicos de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

5.2. Objetivos Específicos

- Realizar un análisis sensorial de la pulpa a partir de capulí (*Prunus serotina* subsp. *capuli*), para determinar el mejor tratamiento.
- Analizar las propiedades físico - químicas y microbiológicas del mejor tratamiento.
- Determinar el tiempo de vida útil del mejor tratamiento mediante los análisis de

durabilidad y estabilidad del producto.

- Analizar el costo de producción valorado de la elaboración de la pulpa de capulí (*Prunus serotina* subsp. *capuli*).

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

SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS			
Objetivos	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
Realizar un análisis sensorial de la pulpa a partir de capulí (<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i>), para determinar el mejor tratamiento.	Elaboración de la pulpa	Pulpa de capulí (<i>Prunus capuli</i>)	Análisis sensorial Análisis estadístico
	Análisis de aceptabilidad del producto obtenido	Prueba de aceptabilidad realizadas a los catadores Obtención de datos reales.	
Analizar las propiedades físico - químicas y microbiológicas del mejor tratamiento.	Muestreo de la pulpa para los análisis necesarios	Muestra de la pulpa.	Resultados de laboratorio LABOLAB según las normas
	Realización de los análisis de la mejor muestra	Datos de las características de la pulpa obtenida	
	Comparación de resultados para las conclusiones	Informe garantizando que el producto se encuentra dentro de los parámetros de calidad.	
Determinar el tiempo de vida útil del mejor tratamiento mediante los análisis de durabilidad y estabilidad del producto.	Determinación el tiempo de vida útil del producto.	Seguimiento de la durabilidad del producto	Resultados de laboratorio LABOLAB según las normas
Analizar el costo valorado de la elaboración de la pulpa de capulí (<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i>).	Determinación los costos desde la recepción de la materia prima hasta la etapa final del proceso.	Proforma de los costos	Análisis de los costos del mejor tratamiento
	Compra de materias, primas, insumos y materiales	Gasto de compras	
	Determinar el valor del producto	Costo del producto elaborado	

Elaborado por: Ortega y Sarabia

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

7.1. Antecedentes

Como antecedentes de la presente investigación se puede citar los siguientes:

Según Alvarado Landírez, Eduardo Mauricio (2011), en su investigación “*Estudio del proceso de producción de pulpas de frutas combinadas pasteurizadas y congeladas a mediana escala*” (realizado en la Escuela Superior Politécnica del Litoral) menciona que la mejor temperatura para realizar un tratamiento térmico es de 85 °C para pulpas, por lo que no se encontró factores relevantes que causen daño a las características organolépticas del producto al utilizar esta temperatura. Además, en la pulpa de fruta se pudo observar un crecimiento dentro de los límites permisibles en mohos y levaduras de 2,570 UPC/g utilizando un medio de cultivo general (PDA). Por lo que se procedió a la aplicación del tratamiento térmico para la inactivación de estos microorganismos.

Según Emilio Fernando Ponce Constante (2007), en su investigación “*El sellado de las bolsas de pulpa de guanábana (Annona muricata l) y su incidencia en el pardeamiento enzimático.*” (realizado en la Universidad Técnica de Ambato) manifiesta que las principales causas para que se produzca el pardeamiento enzimático en relación al sellado está en el tipo de bolsas a usarse ya que las bolsas adecuadas que se deben utilizar son las de polietileno de alta densidad debido a que proporciona un mejor resultado al momento de llenar las bolsas con la pulpa. También el sellado manual es de menor costo y se lo utiliza más en la industria de las pulpas debido a que son productos que al momento de ser envasados se encuentran en estado líquido y se producen menores pérdidas de producto. Adicionalmente el material de que se encuentran hechas las bolsas influye en el sellado ya que al sellar las bolsas no lo hacen de buena forma ya que al realizar una comparación entre las bolsas de polietileno de baja densidad y de propileno al contrario de las bolsas de polietileno de alta densidad fueron las mejores muestras para poder realizar el sellado. Finalmente menciona que el mecanismo que se puede proponer para poder realizar un mejor sellado es un sellado manual debido a que en la práctica se obtuvo mejores resultados al contrario de al sellado al vacío.

Según Rivadeneyra Avalos Miguel Ángel (2012), en su investigación "*Tecnología de conservación de la pulpa de palta congelada*". (realizado en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión- Perú), deduce que es posible elaborar, conservar la pulpa de palta utilizando materia prima de buena calidad sin golpes, magulladuras, etc., con tratamiento térmico (inmersión directa de la fruta con piel a 80°C desde 0 a 10 minutos); además de aditivos y un envasado adecuado al vacío y su posterior almacenamiento en congelación a -20°C, que es adecuado para este tipo de pulpa, ya que impide el desarrollo de microorganismos, evita degradaciones en los compuestos y no induce alteraciones a la pulpa de palta. También a mayor tiempo de almacenamiento la pulpa de palta pierde sus propiedades nutricionales en sus variedades. Con la aplicación del plan HACCP a este producto, hace que sea inocuo y se asegure una mayor vida útil. Finalmente, manifiesta que los puntos críticos de control (PCC), en la etapa de proceso se identificó en los siguientes puntos: Desinfección química y Tratamiento térmico.

7.2. Fundamentación teórica

7.2.1. Pulpa

Pulpa de fruta es el producto no fermentado, no concentrado, no diluido, obtenido de frutos pulposos, a través de proceso tecnológico adecuado, con un contenido mínimo de sólidos totales, proveniente de la parte comestible del fruto. (Según: El Ministro de Estado de Agricultura y abastecimiento)

7.2.1.1. Composición.

La pulpa de fruta se obtendrá de frutas frescas, sanas y maduras, con características físicas, químicas y organolépticas del fruto. Están compuestas de agua en un 70 a 95%, pero su mayor atractivo desde el punto de vista nutricional es su aporte a la dieta de principalmente vitaminas, minerales, enzimas y carbohidratos como la fibra. (Washington, 2000)

7.2.1.2. Características de las pulpas.

Las pulpas de frutas, deben presentar las siguientes características:

- **Organolépticas**

Deben estar libres de materias y sabores extraños, que los desvíen de los propios de las frutas de las cuales fueron preparados. Deben poseer color uniforme y olor semejante al de la respectiva fruta.

- **Fisicoquímicas**

Los sólidos solubles o °Brix, medidos mediante lectura refractométrica a 20 ° C en porcentaje m/m no debe ser inferior a 10%; su pH leído también a 20 ° C no debe ser inferior a 2.5 y la acidez titulable expresada como ácido cítrico anhidro en porcentaje no debe ser inferior a 0,2.

- **Microbiológicas**

Las características microbiológicas de las pulpas de frutas higienizadas con duración máxima de 30 días, son las siguientes:

Tabla 1. Análisis microbiológicos de una pulpa de fruta

	n	m	c
Recuento de microorganismos mesofílicos	100	300	1
NMP coliformes totales/cc	9	29	1
NMP coliformes fecales/cc	3	-	0
Recuento de esporas Clostridium sulfito reductor/cc	<10	-	0
Recuento de Hongos y levaduras/cc	100	200	1

Fuente: Carlos Muñoz (ENERO 2010)

m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = Índice máximo permisible para identificar nivel de aceptable calidad.

c = Número máximo de muestras permisibles con resultado entre m y M.

NMP = Número más probable.

7.2.1.3. Procesamiento sencillo para la obtención de pulpa

- **Recepción de la fruta**

Frutas provenientes de las fincas con grado de madurez.

- **Pesaje de la fruta**

Operación cuyo propósito es conocer la cantidad de producto y determinar los rendimientos.

- **Lavado y desinfección**

Operación que no debe omitirse, es aquí donde prácticamente son eliminados los microorganismos y suciedades o materia orgánica adheridos a los frutos provenientes del campo y si no son eliminados pueden continuar haciendo daño a la pulpa.

- **Secado**

La fruta es colocada en mesas o canastillas plásticas que se encuentran bien desinfectadas para secarlas bajo las condiciones del medio ambiente. Puede utilizar un ventilador para acelerar el proceso.

- **Grado de madurez y sólidos solubles**

Se utiliza el refractómetro para determinar si la fruta presenta el contenido de sólidos solubles totales (°Brix) o de azúcares para ser procesado.

- **Despulpado y acidulado**

Este proceso requiere de personal capacitado, que debe acatar ciertas condiciones mínimas como son el uso de vestuario apropiado, tapa-boca, delantal, gorro, guantes y mantener la asepsia. En esta parte del proceso se eliminan partes de la fruta deteriorada; se retiran la corteza, esta operación puede realizarse manualmente. Puede utilizar ácido cítrico como acidulante.

- **Pesaje y empaçado**

Dependiendo del tipo de mercado el empaque puede hacerse en vasitos y cubetas de poliestireno termoformados o en bolsas o pacas de polietileno. El empaçado debe hacerse con la mayor asepsia posible, acatando todas las normas de higiene y sanidad que requiere la elaboración de productos alimenticios.

- **El sellado**

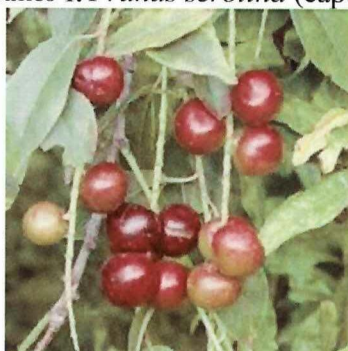
Se realiza con máquinas manuales que trabajan a base de calor a través de una banda de teflón que oprime el polietileno, como recomendación debe hacerse rápido y al límite de sellado para no quemar la bolsa.

- **Almacenamiento de la pulpa**

La pulpa puede almacenarse en refrigeración entre -10°C o también pueden dejarse al medio ambiente, pero en sitios frescos donde no les dé el sol, por períodos cortos de tiempo.

7.2.2. Capulí

Gráfico 1. *Prunus serótina* (capulí)



Fuente: Ecuatorian food (2012)

7.2.2.1. Origen

El capulí es una especie arbórea originaria de Norte América, aunque también se la considera endémica de Ecuador, México y Perú (Downey e Iezzoni, 2000; Popenoe y Pachano, 1922; Fresnedo-Ramírez, 2011).

7.2.2.2. Distribución geográfica

La distribución de esta especie en los Andes es muy amplia reportándose desde los 1800 a 3500 m.s.n.m. es una especie intolerante a la sombra, en la cual los árboles lucen cortos e inclusive algunos mueren (Auclair y Cottam, 1971). Es una especie que se encuentra distribuida a lo largo del callejón interandino, en la región alrededor de Ambato, se dice que es una fuente buena de capulí de calidad (National academic, 1989). (Sánchez y Viteri, 1981) manifiestan que es un

espécimen ornamental típico de las provincias del callejón interandino. Prospera bien en Ecuador, particularmente en las provincias de Tungurahua, Chimborazo y en Cotopaxi (Gavilanes, 1990).

7.2.2.3. Taxonomía

La variedad de capulí que crece en países como el Ecuador recibió la denominación de "*Prunus serotina subsp. capulí (Cav.)*" por McVaugh (1951); ésta es la nomenclatura con la cual se la identifica en la actualidad y se encuentra clasificado de la siguiente manera.

Tabla 2. Taxonomía del capulí

Reyno:	Plantae
División:	Embriophyta
Sub división:	Angiospermas / Angiospermophyta
Clase:	Dicotyledoneae
Sub clase:	Methachlamydeae
Orden:	Tubiflorales
Familia:	Solanacea
Género:	Physalis
Especie:	Peruviana
Nombre científico:	Physalis peruviana L.
Nombre común:	Aguaymanto, tomatillo, uvilla, uchuva, capulí, etc.

Fuente: (capulí, 2013)

7.2.2.4. Descripción botánica

- **Árbol**

Es árbol o arbusto monopódico, con un fuste erguido y corto que puede medir de 5 a 15 m de altura (CONABIO, 2012), su corteza por lo general es de color café oscuro, en la epidermis en estado adulto tiende a presentar agrietamientos, sus ramas son alternas erguidas y muy extendidas formando una copa ovoide, su color depende de la variedad, permitiéndole ser atractiva a la vista por sus toques brillantes (Sánchez, 1991)

- **Raíz**

La raíz se desarrolla rápidamente y de forma superficial; ésta se extiende a mediana profundidad y ocupa los primeros 60 cm del suelo (CONABIO, 2012).

- **Hojas**

Las hojas son alternas, lisas, lanceoladas estipuladas, pecioladas cortamente y ovadas su medida es de 5 a 16 cm de largo por 2 a 5 cm. de ancho, nervadura pinnatinervia que es visible en ambos lados de la hoja (Spier, 1980).

- **Flor**

(Spier, 1980), señala que posee flores dispuestas en racimos de color blanco con medidas de 10 a 15 cm de largo, tiene un cáliz gamosépalo de color verde claro, la corola presenta cinco pétalos de color blanco, los estambres blancos sobresalientes (10 estambres en el borde y 8 en el centro) con anteras amarillas, el ovario de la flor es libre y sésil, unilocular con dos óvulos, el estilo es simple con estigma peltado (Mille, 1942).

- **Fruto**

El fruto es una drupa globosa que se da en racimos delgados, cuando se encuentra maduro suele tener un color negro, con una cáscara delgada, la carne es jugosa y con un sabor entre dulce y amargo. En cuestión de tamaño se han encontrado frutos con diámetros de hasta 2,5 cm en la serranía ecuatoriana y sus sólidos solubles tiene un valor promedio de 19.31% que corresponde a un porcentaje muy alto (Popenoe y Pachano, 1922). Los frutos de América del Norte son pequeños con un diámetro de entre 6 a 10 milímetros, poco carnosos y carecen de valor comercial; mientras que las variedades domesticadas en América Central y Sudamérica se caracterizan por producir frutos grandes con un diámetro de entre 2 a 3.5 centímetros, carnosos y de agradable sabor (Popenoe, 1924 y Popenoe & Pachano, 1922 ambos citados por Downey e Iezzoni, 2000).

- **Semilla**

El capulí presenta una semilla esférica por fruto y se encuentra rodeada por un endocarpio leñoso (almendra). Tienen alto poder germinativo casi del 100 % cuando se las ha sometido a algún tratamiento de escarificación ya sea mecánica o física (Camacho, 1985)

- **Distribución ecológica**

Esta especie se produce bien en las formaciones ecológicas –sistema Holdridge– Estepa Espinosa Montano Bajo, en alturas de 1800 a 3100 m.s.n.m., florece hasta los 3400 m.s.n.m.; y

en forma arbustiva (sin flores), hasta los 3900 m.s.n.m. Proporcionalmente a mayor altura, se reduce su tamaño y pierde la capacidad de producción de frutos (Gavilanes, 1990).

7.2.2.5. Cosecha

El fruto va a alcanzar su madurez cuando cambia de su color verde a morado en este estado se va a desprender con facilidad tanto el fruto como sus hojas, el fruto inmaduro si llega a madurar, pero no con las mismas características organolépticas como los demás que si son cosechados en su estado maduro. (Pedro, 2010)

Los frutos son cosechados a mano de uno en uno como también puede ser cosechado en forma de racimo es la primera forma de recolección del capulí, la segunda forma de recolección del capulí es colocando una manta o plástico debajo de la planta para que con un ligero movimiento se desprenda el fruto del árbol con esta segunda forma vamos a conseguir frutos con mayor uniformidad de maduración.

En un día de cosecha una persona puede recolectar 90 kg de fruto por día, en cambio al inicio y final de la época cosecha es usual obtener unos 20 kg de fruto por día. Una planta de capulí puede producir unos 300 frutos lo cual va a representar una cosecha de 7,5 t/ha.

De acuerdo al destino de la fruta de capulí se debe realizar la cosecha ya que si se lo va a deshidratar y obtener como fruta seca se debe realizar la cosecha a mano debido a que si se lo recoge mecánicamente puede ocasionar magulladuras a la fruta la misma que no daría buenos resultados en su previo uso.

No se recomienda realizar la cosecha en un día de lluvia o llovizna ya que ese efecto ayudaría a ocasionar una putrefacción en el fruto y así obtener cuantiosas pérdidas económicas.

7.2.2.6. Pos-cosecha

El fruto de capulí una vez cosechado en un ambiente natural y sin refrigeración puede durar unas tres semanas en un ambiente natural, pero en congelación puede durar un año sin modificar en un cierto porcentaje sus características organolépticas. (Gonzales, 2012)

7.2.2.7. Importancia y valor nutricional del fruto.

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

Tabla 3. Composición nutricional del capulí (por cada 100gr.)

Energía	84
Proteína	1.30
Grasa total (g)	0.20
Colesterol (mg)	-
Glúcidos	21.70
Fibra (g)	1
Calcio(mg)	28
Hierro(mg)	1.20
Yodo (ug)	-
Vitamina A (mg)	15
Vitamina C (mg)	26
Vitamina D (ug)	-
Vitamina E (mg)	0
Vitamina B12 (ug)	-
Folato (ug)	0

Fuente: Copyright 2005 - 2012. Fundación Universitaria Iberoamericana

7.2.3. Conservantes

- **Metabisulfito de sodio**

El metabisulfito de sodio es un compuesto químico inorgánico con fórmula $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$. Físicamente es un polvo blanco o ligeramente cristalino. Dentro de la industria de los alimentos se utiliza como conservador en alimentos ya que inhibe el crecimiento de hongos y bacterias. También se utiliza como antioxidante.

- **Ácido ascórbico**

El ácido ascórbico, o Vitamina C, es una vitamina hidrosoluble, emparentada químicamente con la glucosa, que solamente es una vitamina para el hombre, los primates superiores, el cobaya, algunos murciélagos frugívoros y algunas aves. La inmensa mayoría de los animales, incluidos los de granja, pueden sintetizarla, por lo que no la acumulan en su organismo (ni, eventualmente, la segregan en la leche). Esto tiene como consecuencia que los alimentos animales sean generalmente pobres en esta vitamina.

- **Ácido fosfórico**

También conocido como Acido orto fosfórico, es un ácido anorgánico, relativamente débil que se emplea en la industria de la alimentación como conservante, emulgente, acidulante (en bebidas de cola) o como corrector de acidez. Se obtiene mediante la acción del ácido sulfúrico sobre el fosfato de tricálcio. A temperatura ambiente, el ácido fosfórico es una sustancia cristalina con una densidad relativa de 1,83. Tiene un punto de fusión de 42,35 °C. Además de formar parte de numerosos compuestos orgánicos (ácidos nucleicos, fosfolípidos, azúcares, etc.).

7.2.4. Antioxidantes.

- **Ascorbato de calcio.**

Ascorbato de calcio es la sal de calcio de ácido ascórbico, ascorbato o cristales de vitamina C. calcio son fuentes de calcio y vitamina C, pero no se consume generalmente como un suplemento de la salud. En lugar de ello, ascorbato de calcio se utiliza normalmente como un aditivo alimentario para mantener los alimentos frescos. Al igual que el ácido ascórbico puro, calcio exposiciones ascorbato propiedades antioxidantes y antimicrobianas.

- **Benzoato de sodio**

El benzoato de sodio, es conocido también como benzoato de sosa, benzoato sódico, sal sódica del ácido benzoico, sal sódica del ácido benceno-carboxílico; sal sódica del ácido dracílico; sal sódica del ácido fenil-carboxílico. Es una sal del ácido benzoico, blanca, cristalina o granulada. Es soluble en agua y ligeramente soluble en alcohol. La sal es antiséptica y se usa generalmente para conservar los alimentos.

7.2.5. El agua

Es un factor muy importante en la fabricación pulpas, para evitar posteriores daños. El agua debe ser inodora, transparente e incolora, y solo debe contener muy poca sustancia orgánica, ante todo no debe contener amoníaco ni ácido nitroso y a ser posible solo reducidas cantidades de compuestos clorados. (Torres, 2013).

Para este fin se necesita principalmente un agua muy blanda, para tener la garantía que más tarde no se enturbie el producto acabado; por precipitaciones de los compuestos de calcio y magnesio, carbonatos, sulfatos, etc.

7.3. Marco conceptual

En el marco conceptual se hace referencia a las siguientes palabras las cuales permitirán un mayor conocimiento del proyecto.

- **Capulí.** Según la norma INEN, es ahora muy popular en la cocina Novo andina como "aguaymanto" que se usa para preparar mermeladas o como base para salsas.
- **Diluido.** Deshacer un cuerpo sólido en uno líquido, mezclándolos
- **Pulposos.** Que tiene pulpa. (real academia española)
- **°Brix.** Determinación de la concentración de azúcares en soluciones acuosas, mediante un refractómetro de azúcares. (FEDNA)
- **Refractométrica.** Es una técnica analítica que consiste en la medida del índice de refracción de un líquido con objeto de investigar su composición si se trata de una disolución o de su pureza si es un compuesto único. (ANALITICA III, 2010)
- **Acidez titulada.** Representa a los ácidos orgánicos presentes que se encuentran libres y se mide neutralizando los jugos o extractos de frutas con una base fuerte
- **Sólidos solubles.** Es aquel que tiende a formar un sistema homogéneo con otros sólidos.
- **Poliestireno.** Es un plástico económico y resistente y probablemente sólo el polietileno sea más común en su vida diaria.

- **Termoformados.** Es un proceso de transformación de plástico que involucra una lámina de plástico que es calentada y que toma la forma del molde sobre el que se coloca. El termoformado puede llevarse a cabo por medio de vacío, presión y temperatura.
- **Polietileno.** (PE) es un material termoplástico blanquecino, de transparente a translúcido, y es frecuentemente fabricado en finas láminas transparentes.
- **Asepsia.** Conjunto de acciones sanitarias dirigidas a eliminar los gérmenes o microorganismos patógenos que podrían causar una infección. La asepsia se aplica antes, durante y después de una intervención quirúrgica. También se aplica en las instalaciones sanitarias y hospitalarias, para mantenerlas libres de elementos infecciosos.
- **Espécimen.** Muestra, modelo, ejemplar, normalmente con las características de su especie muy bien definidas. (real academia española).
- **Monopódico o monopodial.** Es aquella que se compone de un eje principal en cuya zona apical perdura el crecimiento vegetativo y a cuyos lados crecen ramas secundarias. Ma. Mercedes Arbo, (2014)
- **Epidermis.** Es la capa de células más externa del cuerpo primario de la planta; conforma el sistema de tejido dérmico de las hojas, tallos, raíces, flores, frutos y semillas; suele ser transparente (las células epidérmicas no poseen cloroplastos, excepto por las células oclusivas). Valla, Juan J. (2007).
- **Nervadura.** Es la distribución de los nervios que componen el tejido vascular de la hoja de una planta. Se ubican en el estrato esponjoso del mesófilo de la hoja; a través de ellos circula la savia, comunicando los órganos de la hoja con el resto de la planta. (Diccionario digital de biología).
- **Pinnatinervia.** Hoja provista de varios nervios de la misma categoría, que nacen todos del ápice del peciolo. (diccionario de botánica y glosario de medio ambiente).
- **Cáliz gamosépalo.** Esquema de la flor en el que se ve el cáliz. En botánica, el cáliz es el verticilo externo en las flores con perianto heteroclamídeo, es decir, con dos clases de piezas. Se compone de sépalos, que son antófilos estériles, generalmente verdes y de consistencia herbácea. (Diccionario digital de biología 10 de abril de 2009.).
- **Sésil.** Las partes de una planta o los ojos de un animal que carece de pedúnculos. diccionario de botánica y glosario de medio ambiente (2002-2015).

- **Unilocular.** Es el tejido adiposo más abundante en las plantas. ALEGSA (05/2016).
- **Drupa globosa.** Fruto carnoso con una sola semilla en su interior, como el melocotón o la cereza. Lengua Española (2016)
- **Endocarpio.** Capa interna de las tres que forman el pericarpio de los frutos, que puede ser de consistencia leñosa, como el hueso del melocotón.
- **Magulladuras.** Lesión sin herida exterior del tejido de una parte del cuerpo producido por un golpe. (Diccionario Copyright © 2006).
- **Putrefacción.** Descomposición de una materia o una sustancia por la acción de diversos factores y de determinados microorganismos. Diccionario Enciclopédico Vox 1. (2009).
- **Pardas.** Baxter y Hughes (2001) Del color de la tierra o de la piel del oso común, intermedio entre blanco y negro con tinte rojo amarillento, y más oscuro que el gris.

8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

8.1.Hipótesis

8.1.1. Hipótesis Nula

El uso de conservantes y antioxidantes en la elaboración de la pulpa de capulí **NO** influye significativamente en las características organolépticas del producto.

8.1.2. Hipótesis Alternativa

El uso de conservantes y antioxidantes en la elaboración de la pulpa de capulí **SI** influye significativamente en las características organolépticas del producto.

9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1. Metodología

Ubicación de la investigación

La investigación se llevó a cabo en la provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, en la Universidad Técnica de Cotopaxi en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales en el laboratorio de Investigación en el área de frutas y hortalizas de la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

9.1.1. Métodos utilizados

El presente trabajo de investigación requiere del uso de un método y/o procedimiento que lo conduzca al conocimiento. Para llevar a cabo científicamente una investigación se debe seguir una acción y un procedimiento metódico.

- **Deductivo.** Mediante este método se obtuvo antecedentes generales de esta investigación que permitieron el desarrollo de la investigación.
- **Inductivo.** Con la aplicación del método inductivo se generaliza gustos y preferencias hacia los mejores tratamientos de la pulpa de capulí.
- **Matemático.** Se aplicó este método para realizar los respectivos cálculos de los costos rendimiento, costos de producción del mejor tratamiento y el presupuesto total del proyecto.
- **Estadístico.** Se utilizó para tabular la información obtenida mediante las encuestas y así elaborar los respectivos gráficos.

9.1.2. Tipos de investigación

En el transcurso de desarrollo del proyecto de investigación se utilizó las siguientes investigaciones que permitió recolectar la información necesaria para llevar a cabo el proceso del proyecto.

- **Aplicada.** Esta investigación se basó en obtener pulpa de capulí en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la carrera de Ingeniería Agroindustrial.
- **Bibliográfica.** Se documentó en base a otras investigaciones referentes al valor nutricional del capulí, además de algunos tipos de industrialización del mismo para la cual toda la información científica fue extraída de tesis, libros, artículos científicos e internet. Además, los resultados obtenidos de este proyecto de investigación servirán como fuente de información para otras investigaciones futuras.
- **Experimental.** Se pudo obtener mediante el diseño experimental la mejor formulación en el cual, se aplicó DBCA en arreglo factorial de dos por tres con 2 repeticiones el factor A con 3 niveles y el factor B con 2 niveles, con lo que se pudo determinar el mejor tratamiento al $t_3 (a_1b_2)$.
- **Tecnológica.** En esta investigación se fundamenta los beneficios nutricionales que tienen el capulí y así de esa manera darle un valor agregado más apropiado en el campo tecnológico de la transformación obteniendo así un producto final (pulpa), con el propósito de mejorar la alimentación de las personas y generar ingresos económicos.

9.1.3. Técnicas de investigación

- **Encuesta.** Es una técnica que utiliza un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante los cuales se recoge y analiza una serie de datos de una muestra de la población o universo, del que se pretende explorar, describir, predecir y/o explicar una serie de características. Mediante esta técnica se realizó las evaluaciones de las características organolépticas de la pulpa de capulí, la cual fue seleccionada de acuerdo a la fórmula del número de población, en el cual se dio a conocer los parámetros que se evaluó y de esa manera obtener los resultados de los encuestados.

- **Observación.** Es la técnica que consiste básicamente, en observar, acumular e interpretar las actuaciones, comportamientos y hechos de las personas u objetos, tal y como las realizan habitualmente. En esta técnica se utilizó la observación científica ya que en el momento de la experimentación se tenía que observar todo lo que se realizaba en la elaboración del producto para así de esa manera ir analizando los errores que teníamos en el proceso de la pulpa de capulí.

9.1.4. Elaboración de la pulpa de capulí

9.1.4.1. Materiales de proceso

- Cocina Industrial
- Balanza Analítica
- Olla
- Despulpadora
- Brixómetro
- Espátula
- Termómetro
- Vasos de precipitación de 250 ml y 500ml.
- Fundas
- Etiquetas

9.1.4.2. Materiales de investigación

- Libreta de apuntes
- Fosforera
- Cucharas
- Lápices
- Laptop
- Cámara fotográfica

- Flash memory
- Vasos plásticos

9.1.4.3.Materia prima

- Capulí

9.1.4.4.Conservantes

- Metabisulfito de sodio
- Ácido ascórbico
- Ácido fosfórico

9.1.4.5.Antioxidantes

- Ascorbato de calcio.
- Benzoato de sodio

9.1.5. Procedimiento de elaboración de la pulpa de capulí

- **Recepción de la materia prima.**

Se verificó que el fruto se encuentre con las características físicas y organolépticas aptas y que son necesarias para el proceso.

Fotografía 1. Recepción



Fuente: Ortega y Sarabia

- **Selección.**

Se eliminó la fruta magullada, con hongos y heridas las cuales permiten la presencia de microorganismos dañinos para la salud, los mismos que inciden en el deterioro de la pulpa.

Fotografía 2.Selección del fruto



Fuente: Ortega y Sarabia

- **Pesado.**

En este proceso se realizó el pesado de la materia prima con la ayuda de una balanza de plataforma; con el fin de saber la cantidad de materia prima inicial y poder aplicar un balance de materia y energía e identificar el rendimiento de la pulpa.

Fotografía 3.Pesado de la materia prima



Fuente: Ortega y Sarabia

- **Lavado.**

La fruta se lavó en un recipiente limpio con agua, la cual se encontró apta para el consumo humano, con los propósitos principales de prevenir la intoxicación alimentaria y la alteración de la pulpa.

Fotografía 4.Lavado

Fuente: Ortega y Sarabia

- **Escaldado**

El escaldado del fruto se realizó a una temperatura de 85 °C por un tiempo de 5 minutos; el mismo que ayudó a la disminución de la contaminación superficial del fruto, que pueden afectar las características de color, olor, sabor, textura y apariencia de la pulpa durante la congelación y la descongelación.

- **Despulpado o extracción de la pulpa.**

En este proceso se colocó la materia prima una vez escaldada en la despulpadora en la cual se desprendió la semilla de las partes comestibles e impidió el desperdicio de la pulpa de capulí.

Fotografía 5.Despulpado

Fuente: Ortega y Sarabia

- **Mezclado**

En este paso se realizó la mezcla de los conservantes y antioxidantes para la obtención del mejor tratamiento. Todo esto en base a las cantidades recomendadas por las Normas INEN 2825 para las confituras, jaleas y mermeladas.

Tabla 4. Formulaciones

MATERIALES	CANTIDAD
Capulí	62,22
Conservantes	0,1 gr. / kg.
Antioxidantes	0,1 gr. /Kg.
Agua	31,79 lt.

Elaborado por: Ortega y Sarabia

- **Envasado**

Para el envasado se empleó el uso de fundas de polietileno en una presentación de 500 gr. con cierre hermético dejando un espacio de dos centímetros entre el cierre y el producto. El envasado se realizó a una temperatura ambiente.

Fotografía 6.Envasado



Fuente: Ortega y Sarabia

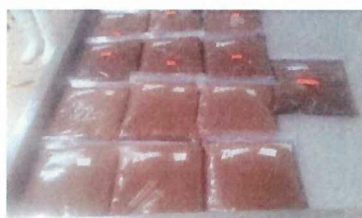
- **Etiquetado**

Se colocó las etiquetas de acuerdo a las formulaciones de cada tratamiento con el nombre del producto, la fecha de elaboración, número de tratamiento y responsable.

- **Almacenamiento**

El producto fue conservado en cuartos fríos a temperatura de congelación entre $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. con el fin de producir un descenso significativo en la velocidad de crecimiento de microorganismos y, por lo tanto, en el deterioro del producto debido a la actividad microbiana.

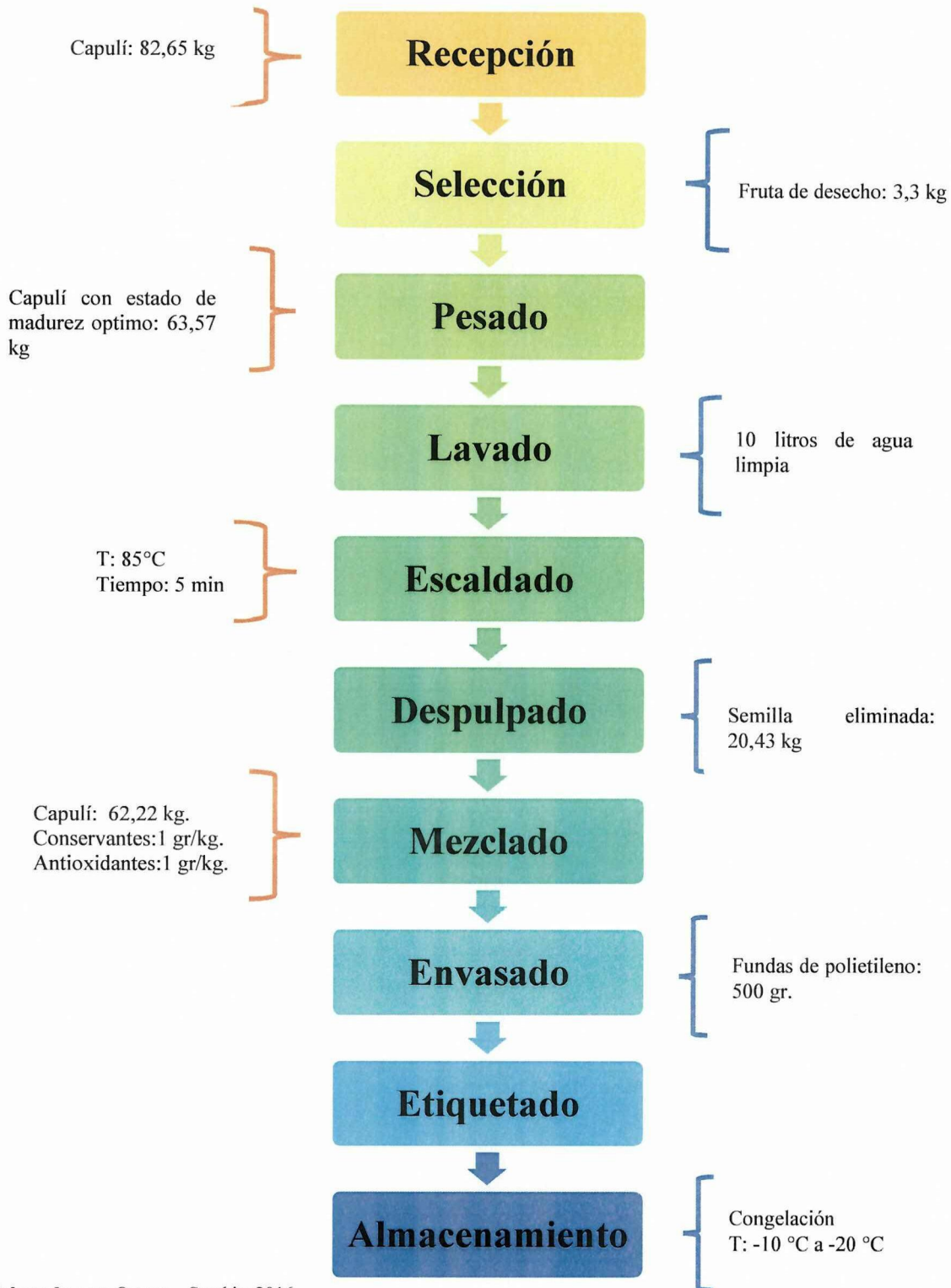
Fotografía 7.Etiquetado y almacenamiento



Fuente: Ortega y Sarabia


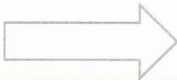
9.1.6. Diagrama de flujos

9.1.6.1. Diagrama de flujo de la elaboración de la pulpa de capulí



9.1.6.2. Diagrama de procesos de obtención de la pulpa de capulí

Cuadro 1. Simbología de la norma ISO 9000 para elaborar diagramas de flujo








	Inicio o fin de proceso
	Operación
	Inspección
	Operación e inspección
	Transporte y desplazamiento
	Demora o espera
	Decisión
	Entrada de bienes
	Almacenamiento

Fuente: Norma ISO 9000

Elaborado por: Ortega y Sarabia

9.6.1.3. Diagrama de proceso de obtención de la pulpa de capulí

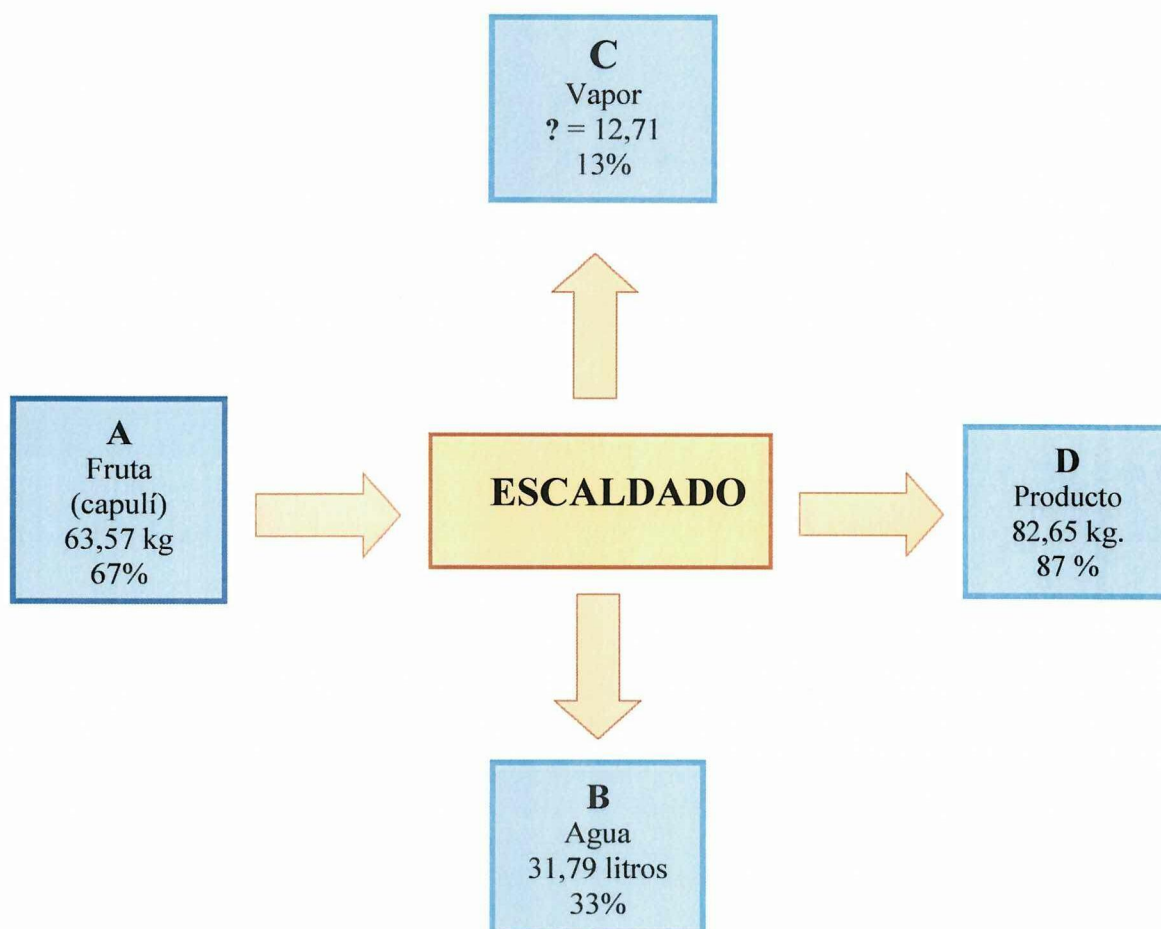
Cuadro. 1. Diagrama de proceso de obtención de la pulpa de capulí

ACTIVIDAD	SIMBOLOGIA								TIEMPO	
										
Recepción	x		x		x	x		x	20 min.	
Selección.			x		x	x	x		x	20 min.
Pesado		X			x					5. min.
Lavado.			x		x	x				15 min.
Escaldado		x	x	x	x	x	x			5 min.
Despulpado		x			x	x				10 min.
Mezclado			x		x	x	x			15 min.
Envasado		x	x	x	x	x				20 min.
Etiquetado							x			10 min.
Almacenamiento					x	x	x		x	
TOTAL									1 Hora/20 min.	

Elaborado por: Ortega y Sarabia

9.1.7. Balance de materia y energía

9.1.7.1. Balance de materia y energía de toda la producción de la pulpa de capulí en el proceso de escaldado



$$A+B= C+D$$

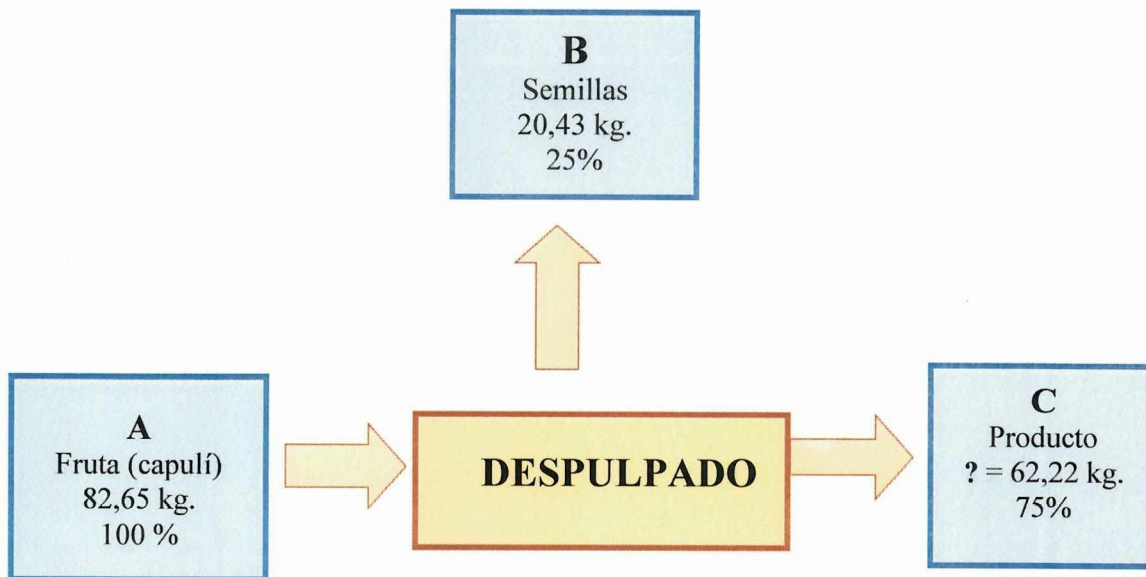
$$63,57+31,79= C+82,65$$

$$95,36=C+82,65$$

$$95,36-82,65=C$$

$$C= 12,71$$

9.1.7.2. Balance de materia de toda la producción de la pulpa de capulí en el proceso de despulpado



$$A = B + C$$

$$82,65 = 20,43 + C$$

$$82,65 - 20,43 = C$$

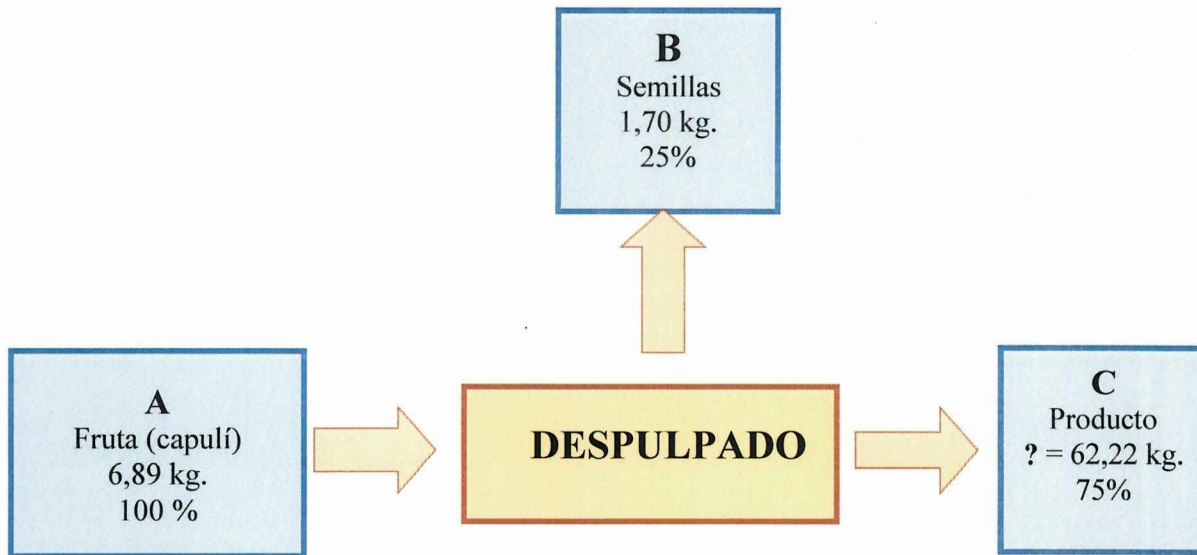
$$C = 62,22 \text{ kg.}$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{PF}{PI} * 100$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{82,65}{62,22} * 100$$

$$\% \text{ de rendimiento} = 75,28 \%$$

9.1.7.3. Balance de materia del mejor tratamiento t3 (a2 b1)



$$A = B + C$$

$$6,89 = 1,70 + C$$

$$6,89 - 1,70 = C$$

$$C = 5,19 \text{ kg.}$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{PF}{PI} * 100$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{5,19}{6,89} * 100$$

$$\% \text{ de rendimiento} = 75,32\%$$

9.2. Diseño Experimental

Para el diseño experimental acorde a la investigación se aplicó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con dos réplicas. En el factor A con 3 niveles, el B con dos niveles; dando un total de 12 tratamientos.

9.2.1. Variables

Dentro del diseño experimental se tomó en cuenta los dos tipos de variables tanto la dependiente como la independiente las cuales se detallará en el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Identificación de variables dependiente e independiente

Variable dependiente	Variable independiente	Indicadores dimensiones	
Pulpa de capulí	Formulación: -100% Capulí	Característica organoléptica	-Color -Olor -Sabor -Textura -Aceptabilidad
		Característica físico química del mejor tratamiento	-pH -Sólidos solubles (° Brix)
	Tipos de conservantes: -Metabisulfito de sodio -Ácido ascórbico -Ácido fosfórico	Característica microbiológica del mejor tratamiento	-Recuento de aerobios mesófilos (ufc/g). -Índice de coliformes totales (NMP'/g) * -Índice de coliformes fecales (NMP'/g) * -Recuento de mohos (upm/ g) * -Recuento de levaduras (upl/g) *
		Estabilidad del mejor tratamiento	-Tiempo de vida útil de 15 -pH -Recuento de aerobios totales (ufc/g) -Recuento de coliformes totales (NMP/g) * -Recuento de coliformes fecales (NMP/g) * -Recuento de mohos (upm/g) * -Recuento de levaduras (upl/g) *
Tipos de antioxidantes: -Ascorbato de calcio -Benzoato de Sodio	Costo de producción	Mejor tratamiento	

Elaborado por: Ortega-Sarabia

9.2.2. Factores de estudio

- **Factor a.** Conservantes para la pulpa de capulí.

Tabla 5. Conservantes para la pulpa de capulí.

Niveles	% conservantes
a ₁	Metabisulfito de sodio
a ₂	Ácido ascórbico
a ₃	Ácido fosfórico

Elaborado por: Ortega-Sarabia

- **Factor b.** Antioxidantes

Tabla 6. Tipo de antioxidantes

Nivel	Tipo de antioxidantes
b ₁	Ascorbato de calcio
b ₂	Benzoato de sodio

Elaborado por: Ortega-Sarabia

- **Tratamientos en estudio**

En el siguiente trabajo de estudio se utilizan 6 tratamientos con 2 réplicas, los mismos que se detallan a continuación.

Tabla 7. Tratamientos en estudio

Tratamientos Replicas I y II	Tratamientos	Descripción
	t ₁ (a ₁ b ₁)	Metabisulfito de sodio con Ascorbato de calcio
	t ₂ (a ₁ b ₂)	Metabisulfito de sodio con Benzoato de sodio.
	t ₃ (a ₂ b ₁)	Ácido ascórbico con Ascorbato de calcio
	t ₄ (a ₂ b ₂)	Ácido ascórbico con Benzoato de sodio.
	t ₅ (a ₃ b ₁)	Ácido fosfórico con Ascorbato de calcio
	t ₆ (a ₃ b ₂)	Ácido fosfórico con Benzoato de sodio.

Elaborado por: Ortega-Sarabia

9.2.3. Marco Muestral

Fórmula para la muestra de la población.

$$\frac{z^2 NPQ}{E^2(N-1) + z^2 PQ}$$

n= Tamaño de la muestra (?)

Z = Nivel de confianza al 95% es de 1.96

P= Proporción e éxito en la población (0.90)

e= Error en la proporción de la muestra (5%)

N= Universo 255 estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustria

$$\frac{z^2 NPQ}{E^2(N-1) + z^2 PQ}$$

$$n = \frac{(1.96)^2 255 (0.5)(0.5)}{(0,05)^2(255 - 1) + (1.96)^2(0,5)(0,5)}$$

$$n = \frac{(3.8416)(63.75)}{(0,0025)(254) + (3.8416)(0,5)(0,5)}$$

n =153

El número de encuestas a realizar son para 153 personas.

Tabla 8. Cuadro de análisis de varianza con un DBCA en arreglo factorial de 3*2

FUENTE DE VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD	FORMULAS
Tratamiento	5	(a*b)-1
Bloques	152	n-1
Error	765	T*B
Total	923	E+B+T

Elaborado por: Ortega-Sarabia

9.2.4. Análisis organoléptico

En el análisis organoléptico se aplicó una hoja de catación en la que se determinó algunos parámetros tales como color, olor, sabor, textura y aceptabilidad en la cual participaron 153 catadores.

Fotografía 8. Análisis organoléptico de la pulpa de capulí



Fuente: Ortega y Sarabia

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

10.1. Discusión de los resultados

Dentro de esto se detalla el proceso realizado en el laboratorio de proceso de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi en la que se elaboró pulpa de capulí (*Prunus serotina* subsp. *capuli*), se utilizó tres tipos de conservantes (Metabisulfito de sodio, Ácido ascórbico, Ácido fosfórico), también se empleó dos tipos de antioxidantes (Ascorbato de calcio y Benzoato de sodio) los cuales se aplicaron de acuerdo a las dosificaciones establecidas en la NORMA PARA LAS CONFITURAS, JALEAS Y MERMELADAS(CODEX STAN 296-2009, MOD) de 1.000 mg/kg de materia prima en la que se aplicó las evaluaciones sensoriales a 153 personas entre estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

Mediante el análisis estadístico se pudo determinar el mejor tratamiento de la investigación y la influencia que tiene en la variación sobre las variables estudiadas, en la que se aplicó un diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial 3*2 con dos replicas utilizando el programa estadístico Infostat/L y Excel.

Los análisis microbiológicos, físico químicos y de estabilidad se realizaron en el laboratorio de análisis y control de alimentos, LABOLAB, en donde analizaron el mejor tratamiento.

10.2. Análisis de varianza (ADEVA)

- Variable color

Tabla 9. Análisis de varianza para la variable color

Factor de varianza	Suma de cuadrados	Grado de Libertad	Cuadrados medios	F calculada	P-valor	F crítico
Catadores	15,5399	152	0,1022	0,6702	0,9987	<0,0001**
Tratamientos	67,5082	5	13,5	88,5351	<0,0001	2,2258**
Error	115,9126	760	0,1525			
Total	198,9608	917				
C.V. (%)	9,9173					

Elaborado por: Ortega y Sarabia

*: Significativo

** : Altamente significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

- **Análisis e interpretación**

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 9, se menciona que el análisis de varianza del color, el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, en lo que se refiere al color por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además, se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 9,9173% van a ser diferentes y el 90,0827% de observaciones serán confiables, estos serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al color, por lo cual se refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que los diferentes antioxidantes y conservantes si influye sobre la variable color en la elaboración de la pulpa de capulí presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 10. Prueba de tukey para color

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
t ₃ (a ₂ b ₁)	4,5131	A
t ₆ (a ₃ b ₂)	4,0000	B
t ₄ (a ₂ b ₂)	3,8146	C
t ₁ (a ₁ b ₁)	3,8137	C
t ₅ (a ₃ b ₁)	3,7485	C
t ₂ (a ₁ b ₂)	3,7386	C

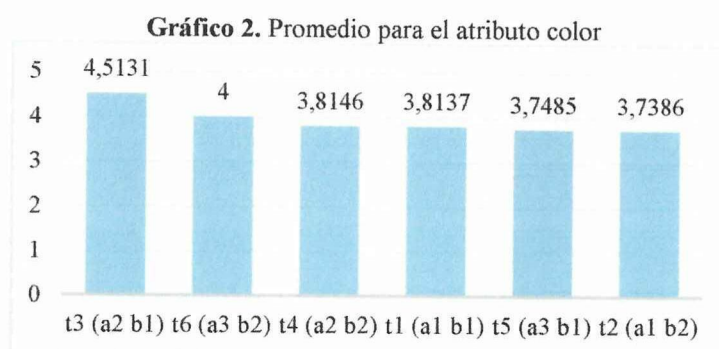
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Ortega y Sarabia

- **Análisis de interpretación de tabla**

Con los resultados obtenidos en la tabla 10, se concluye que el mejor tratamiento para el atributo color de acuerdo a la valoración en la encuesta es el tratamiento t₃ (a₂b₁) que corresponde a la formulación Ácido ascórbico con Ascorbato de calcio con un color agradable perteneciente al grupo homogéneo A.

En conclusión, se determina que las diferentes concentraciones Ácido ascórbico con Ascorbato de calcio es óptimo para la elaboración de la pulpa de capulí con un color característico determinado por los evaluadores sensoriales como también es perceptible observar la diferencia entre los tratamientos evaluados, es decir observando su influencia en cada uno de ellos.



Fuente: Tabla 10

Elaborado por: Ortega y Sarabia

De acuerdo al gráfico 2, se menciona que el mejor tratamiento es el t₃ (a₂b₁) que corresponde a la formulación Ácido ascórbico con Ascorbato de calcio, con un valor de 4,5131 que corresponde al mejor tratamiento de la pulpa de capulí que se encuentra en un color característico de acuerdo a la encuesta realizada.

En conclusión, se observa que el tratamiento debe tener un color característico a una pulpa de capulí, para con ello obtener el mejor tratamiento es el t₃.

• Variable olor

Análisis de varianza para el olor de la pulpa de capulí con diferentes conservantes y antioxidantes.

Tabla 11. Análisis de varianza para la variable olor

Factor de varianza	Suma de cuadrados	Grado de Libertad	Cuadrados medios	F calculada	P-valor	F crítico
Catadores	17,2304	152	0,1134	0,7975	1,2193	< 0,0001**
Tratamientos	79,4804	5	15,896	111,7547	2,2258	0,9583**
Error	108,1029	760	0,1422			
Total	204,8137	917				
C.V. (%)	9,7472					

Elaborado por: Ortega y Sarabia

*. Significativo

**. Altamente significativo

C.V. (%). Coeficiente de variación

- **Análisis e interpretación**

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 11, se menciona que el análisis de varianza del olor, el F calculado es mayor que el F crítico a un nivel de confianza del 95% en donde se analiza que los tratamientos son significativos y altamente significativos, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa ya que presentan diferencias entre los tratamientos, con relación al olor. Como también se ha comprobado que el coeficiente de variación es confiable lo que determina que de 100 observaciones el 9,7472% van a ser diferentes y el 90,2528% de todas las observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al olor, por lo cual muestra la exactitud con que fue realizado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función a la investigación.

En conclusión, se determina que las diferentes concentraciones de conservantes y antioxidantes si influye sobre el variable olor en la elaboración de pulpa de capulí, presentando diferencia en los tratamientos de la investigación.

Tabla 12. Prueba de tukey para olor

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
t ₃ (a ₂ b ₁)	4,5163	A
t ₁ (a ₁ b ₁)	3,8203	B
t ₂ (a ₁ b ₂)	3,8007	B C
t ₆ (a ₃ b ₂)	3,7059	B C
t ₅ (a ₃ b ₁)	3,6863	C
t ₄ (a ₂ b ₂)	3,6863	C

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

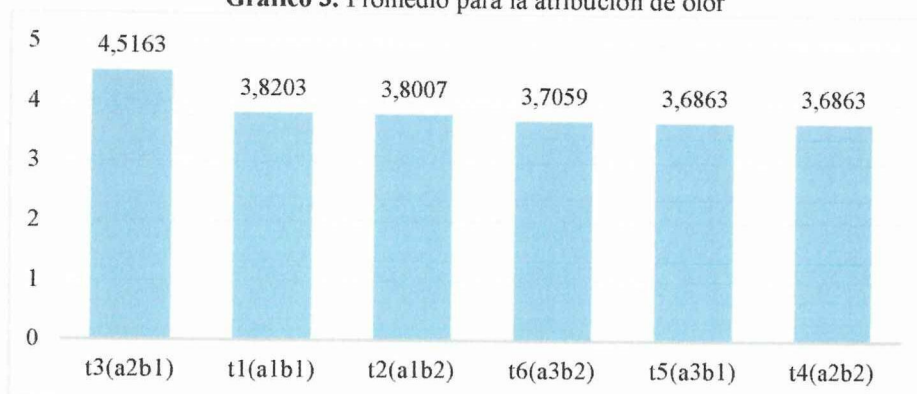
Elaborado por: Ortega y Sarabia

- **Análisis de interpretación de tabla 12**

Con los resultados obtenidos en la tabla 12, se menciona que el mejor tratamiento para el atributo de olor de acuerdo a la valoración en las cataciones es el tratamiento t₃ (a₂b₁) que corresponde a la formulación Ácido ascórbico con Ascorbato de calcio con un olor agradable perteneciente al grupo homogéneo A.

En conclusión, se determina que las diferentes concentraciones de conservantes y antioxidantes son óptimas para la elaboración de pulpa de capulí, con un olor muy intenso determinado por los evaluadores sensoriales como también es perceptible observar la diferencia entre los tratamientos evaluados es decir observando su influencia en cada uno de ellos.

Gráfico 3. Promedio para la atribución de olor



Fuente: Tabla 12

Elaborado por: Ortega y Sarabia

De acuerdo al gráfico 3, se menciona que el mejor tratamiento es el t₃ (a₂b₁) que corresponde a la formulación de Ácido ascórbico con Ascorbato de calcio, con un valor de 4,5163 en la que corresponde al mejor tratamiento de la pulpa de capulí que se encuentra en un olor muy intenso de acuerdo a la encuesta realizada.

En conclusión, se observa que el tratamiento debe tener un olor muy intenso característico a una pulpa de capulí para con ello obtener el mejor tratamiento t₃ (a₂b₁).

Variable de textura

Tabla 13. Análisis de varianza para la variable textura

Factor de varianza	Suma de cuadrados	Grado de Libertad	Cuadrados medios	F calculada	P-valor	F crítico
Catadores	27,6476	152	0,1818	1,2921	0,0168	1,2200*
Tratamientos	104,1386	5	20,8277	147,954	<0,0001	2,2258**
Error	106,9864	760	0,1407			
Total	238,7726	917				
C.V. (%)	9,8198					

Elaborado por: Ortega y Sarabia

*Significativo

**Altamente significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

- **Análisis e interpretación**

Con los resultados obtenidos en la tabla 13, se menciona que el análisis de varianza de la textura, el F calculado es mayor que el F crítico a un nivel de confianza de 95% en donde se analiza que los tratamientos son altamente significativos, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa y que presenta diferencia entre los tratamientos, con relación a la textura. Además, se puede comprobar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 9,8198% van a ser diferentes y el 90,1802% de todas las observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la textura, por lo cual muestra la exactitud con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación de su porcentaje en función del control de la investigación.

En conclusión, se menciona que los diferentes conservantes y antioxidantes, los cuales influyen en la pulpa de capulí los mismos que presentan una diferencia entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 14. Prueba tukey para la textura

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
t ₃ (a ₂ b ₁)	4,5065	A
t ₅ (a ₃ b ₁)	3,9771	B
t ₂ (a ₁ b ₂)	3,6895	C
t ₁ (a ₁ b ₁)	3,5915	C
t ₆ (a ₃ b ₂)	3,5915	C
t ₄ (a ₂ b ₂)	3,5686	C

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

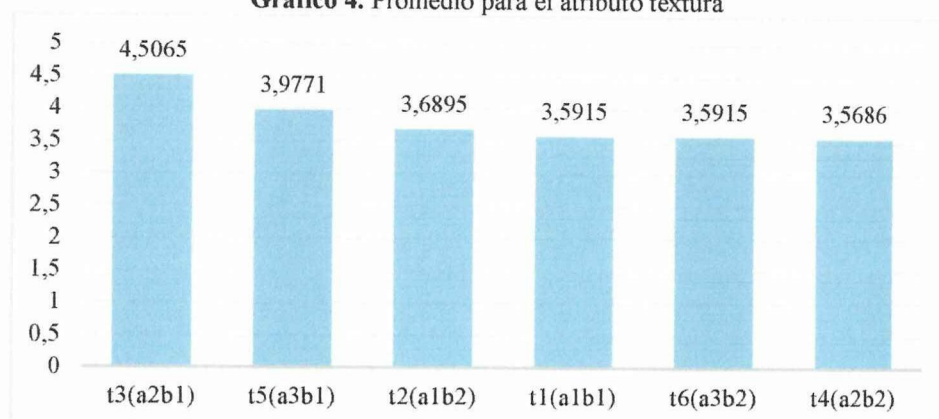
Elaborado por: Ortega y Sarabia

- **Análisis e interpretación de tabla 14**

Con los resultados obtenidos en la tabla 14, se menciona que el mejor tratamiento para la atribución de textura de acuerdo a la valoración de las cataciones es el tratamiento t₃ (a₂b₁) y corresponde a la formulación Ácido ascórbico con Ascorbato de calcio con un valor 4,5060 es decir con una textura agradable perteneciente al grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que las diferentes concentraciones de conservantes y antioxidantes es óptimo para la elaboración de pulpa de capulí, con una textura agradable aceptado por los evaluadores sensoriales.

Gráfico 4. Promedio para el atributo textura



Fuente: Tabla 14

Elaborado por: Ortega y Sarabia

De acuerdo al gráfico 4, se menciona que el mejor tratamiento es $t_3(a_2b_1)$ que corresponde a la formulación Ácido ascórbico con Ascorbato de calcio con un valor de 4,5065 el cual corresponde al mejor ensayo de la pulpa de capulí que se encuentra con una textura aceptable de acuerdo a las encuestas realizadas.

En conclusión, se observa que el tratamiento debe tener una textura aceptable debido a que es importante en la calidad de la pulpa de capulí así obtener el mejor tratamiento $t_3(a_2b_1)$.

- **Variable sabor**

Tabla 15. Análisis de varianza para la variable sabor

Factor de varianza	Suma de cuadrados	Grado de Libertad	Cuadrados medios	F calculada	P-valor	F crítico
Catadores	30,1623	152	0,1984	1,5368	0,0002	1,2200*
Tratamientos	76,8715	5	15,3742	119,073	<0,0001	2,2258**
Error	98,1285	760	0,1291			
Total	205,1623	917				
C.V. (%)	9,1578					

Elaborado por: Ortega y Sarabia

*, Significativo

**, Altamente significativo

C.V. (%). Coeficiente de variación

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 15, se menciona que, en el análisis de varianza del sabor, el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, en lo que se refiere al color por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además, se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 9,1578% van a ser diferentes y el 90,8422% de observaciones serán confiables, estos serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al sabor, por lo cual se refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que las diferentes concentraciones de antioxidantes y conservantes si influye sobre variable color en la elaboración de la pulpa de capulí presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 16. Prueba de tukey para sabor

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
t ₃ (a ₂ b ₁)	4,5523	A
t ₂ (a ₁ b ₂)	3,8987	B
t ₁ (a ₁ b ₁)	3,8725	B C
t ₄ (a ₂ b ₂)	3,7614	C D
t ₆ (a ₃ b ₂)	3,7582	C D
t ₅ (a ₃ b ₁)	3,6993	D

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

Elaborado por: Ortega y Sarabia

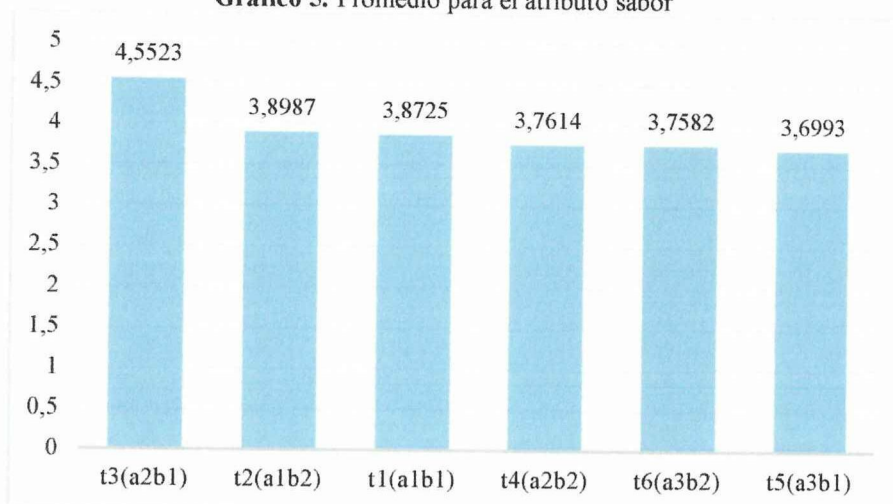
- **Análisis de interpretación de tabla 16**

Con los resultados obtenidos en la tabla 16, se menciona que el mejor tratamiento para el atributo de sabor de acuerdo a la valoración en la encuesta es el tratamiento t₃ (a₂b₁) que corresponde a la formulación de Ácido ascórbico con Ascorbato de calcio con un valor 4,5523 con un sabor agradable perteneciente al grupo homogéneo A.

En conclusión, se determina que las diferentes concentraciones de antioxidantes y conservantes es óptimo para la elaboración de pulpa de capulí con un sabor muy intenso determinado por los

evaluadores sensoriales como también es perceptible observar la diferencia entre los tratamientos evaluados es decir observando su influencia en cada uno de ellos.

Gráfico 5. Promedio para el atributo sabor



Fuente: Tabla 16

Elaborado por: Ortega y Sarabia

De acuerdo al gráfico 5, se menciona que el mejor tratamiento que es el t₃ (a₂b₁) que corresponde a la formulación de Ácido ascórbico con Ascorbato de calcio con un valor 4,5523 en la que corresponde al mejor tratamiento de la pulpa de capulí que se encuentra en un sabor muy agradable de acuerdo a la encuesta realizada.

En conclusión, se observa que el tratamiento debe tener un sabor muy agradable a una pulpa de capulí para con ello obtener el mejor tratamiento t₃ (a₂b₁).

- **Variable aceptabilidad**

Tabla 17. Análisis de varianza para la variable aceptabilidad

Factor de varianza	Suma de cuadrados	Grado de Libertad	Cuadrados medios	F calculada	P-valor	F crítico
Catadores	27,6476	152	0,1818	1,2921	0,0168	1,2200*
Tratamientos	104,1386	5	20,8277	147,954	<0,0001	2,2258**
Error	106,9864	760	0,1407			
Total	238,7726	917				
C.V. (%)	9,8198					

Elaborado por: Ortega y Sarabia

*Significativo

**Altamente significativo

C.V. (%). Coeficiente de variación

- **Análisis e interpretación de tabla 17**

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 17, se menciona que el análisis de varianza de la aceptabilidad, el F calculado es mayor que el F crítico a un nivel de confianza del 95%. En donde se analiza que el tratamiento es altamente significativo, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa ya que presenta diferencia en los tratamientos con relación a la aceptabilidad. Como también se ha comprobado que el coeficiente de variación es confiable lo que determina que de 100 observaciones el 9,8198 % van a ser diferentes y el 90,1802 % de todas observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la aceptación, en la que muestra la exactitud con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación de su porcentaje en función del control de la investigación.

En conclusión, se determina que las diferentes concentraciones de conservantes y antioxidantes, si influye sobre la variable aceptabilidad en la elaboración de la pulpa de capulí presentando diferencia entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 18. Prueba tukey para la aceptabilidad

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
t ₃ (a ₂ b ₁)	4,5065	A
t ₅ (a ₃ b ₁)	3,9771	B
t ₂ (a ₁ b ₂)	3,6895	C
t ₁ (a ₁ b ₁)	3,5915	C
t ₆ (a ₃ b ₂)	3,5915	C
t ₄ (a ₂ b ₂)	3,5686	C

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

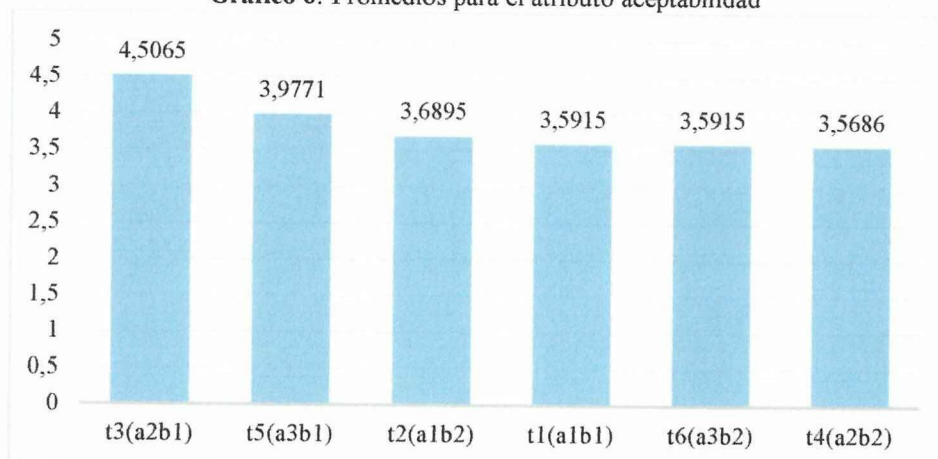
Elaborado por: Ortega y Sarabia

- **Análisis e interpretación tabla 18**

Con los resultados obtenidos en la tabla 18, se concluye que el mejor tratamiento para el atributo aceptabilidad de acuerdo a la valoración de la encuesta es el tratamiento t₃ (a₂b₁) que pertenece a la formulación de Ácido ascórbico con Ascorbato de calcio con un valor de 4,5065, con una buena aceptabilidad. Perteneciente al grupo homogéneo A.

En conclusión, la concentración utilizada en el de la pulpa de capulí con diferentes conservantes y antioxidantes es óptima para la elaboración de la pulpa de capulí.

Gráfico 6. Promedios para el atributo aceptabilidad



Fuente: tabla 18

Elaborado por: Ortega y Sarabia

De acuerdo al gráfico 6, se menciona que el mejor tratamiento es el t₃ (a₂b₁) que pertenece a la formulación de con un valor de 4,5065 con una aceptabilidad, el cual corresponde al mejor ensayo de pulpa de capulí mediante las degustaciones anteriormente aplicadas.

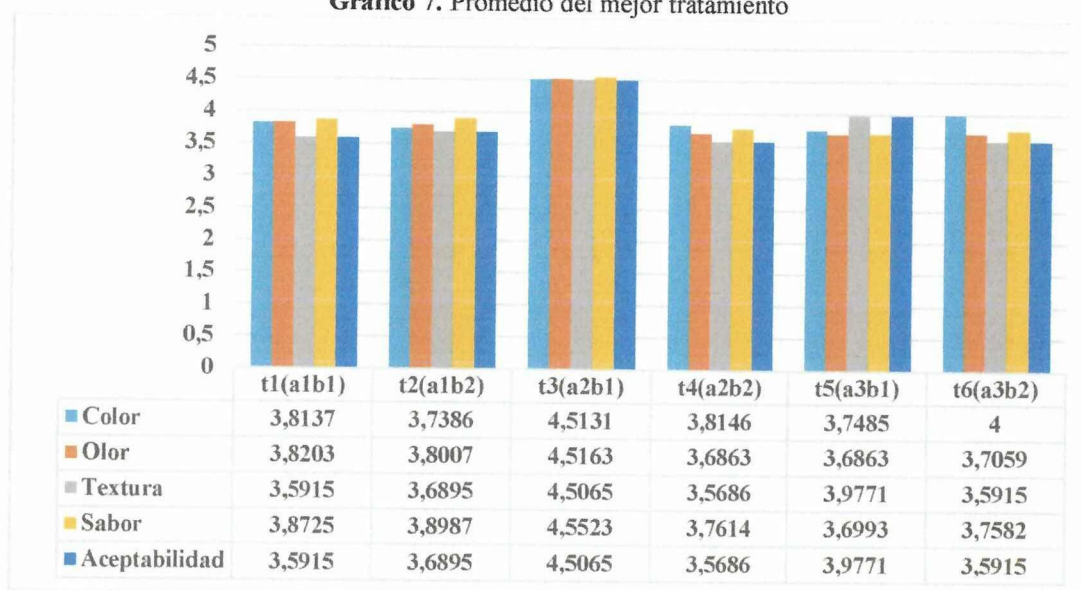
- **Comparación de los promedios de cada uno de los tratamientos**

Tabla 19. Comparación de los promedios de los tratamientos

TRATAMIENTOS						
VARIABLES	t ₁ (a ₁ b ₁)	t ₂ (a ₁ b ₂)	t ₃ (a ₂ b ₁)	t ₄ (a ₂ b ₂)	t ₅ (a ₃ b ₁)	t ₆ (a ₃ b ₂)
Color	3,8137	3,7386	4,5131	3,8146	3,7485	4,0000
Olor	3,8203	3,8007	4,5163	3,6863	3,6863	3,7059
Textura	3,5915	3,6895	4,5065	3,5686	3,9771	3,5915
Sabor	3,8725	3,8987	4,5523	3,7614	3,6993	3,7582
Aceptabilidad	3,5915	3,6895	4,5065	3,5686	3,9771	3,5915

Elaborado por: Ortega y Sarabia

Gráfico 7. Promedio del mejor tratamiento



Elaborado por: Ortega y Sarabia

• Análisis e interpretación

De acuerdo a los datos obtenidos y las comparaciones realizadas de cada uno de los promedios se puede identificar como el mejor tratamiento al t₃ (a₂b₁) con la formulación de Ácido ascórbico con Ascorbato de calcio dando un valor mayoritario según los informes obtenidos de las encuestas.

• Conclusión

Se puede observar en la gráfica 7, que mediante las comparaciones realizadas de los promedios de cada uno se ha determinado el mejor tratamiento al t₃ (a₂b₁).

10.3. Análisis fisicoquímico del mejor tratamiento t₃ (a₂b₁)

Una vez obtenido el mejor tratamiento de estudio por medio de las encuestas aplicada a los catadores, en la que consta de una pulpa de capulí con diferentes conservantes y antioxidantes obteniendo el mejor tratamiento el mismo que se realizó el siguiente análisis fisicoquímico en el laboratorio de control y análisis de alimentos LABOLAB

Tabla 20. Análisis físico- químico del t₃

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Sólidos solubles(°Brix)	PEE/LA/08AOAC932.12	3.40
pH (20°C)	PEE/LA/10-ISO 1842	4.46

Fuente. Laboratorio de control y análisis de alimentos (LABOLAB, 2016)

- **Análisis e interpretación**

De los resultados obtenidos en la tabla 20, de los análisis físicos químicos de la pulpa de capulí al analizar que están dentro de los parámetros de acuerdo a la norma INEN 2337 por lo cual no genera ningún daño para la salud de las personas.

En conclusión, mediante los resultados adquiridos de los análisis físicoquímicos del mejor tratamiento que corresponde al t₃ (a₂b₁), la cantidad pH se encuentran presentes en esta formulación de acuerdo a los resultados obtenidos por el laboratorio de control y análisis de alimento “LABOLAB” están dentro de los parámetros establecidos en la norma INEN lo que garantiza la calidad e inocuidad de la pulpa de capulí.

10.4. Análisis microbiológico del mejor tratamiento t₃ (a₂b₁)

Una vez obtenido el mejor tratamiento de estudió por medio de las encuestas aplicadas a los catadores, de una pulpa de capulí con diferentes antioxidantes y conservantes de esa manera obtener el mejor tratamiento, en el cual se realizó el siguiente análisis microbiológico en el laboratorio de control y análisis de alimentos LABOLAB.

Tabla 21. Análisis microbiológico del t₃

Parámetros del proyecto investigativo	Resultado	Parámetros establecidos por la norma INEN 2337	Resultado	Comparación
Recuento de Aerobios mesófilos (ufc/g).	< 10	Recuento de Aerobios mesófilos (ufc/g).	< 10	Cumple
Índice de Coliformes totales (NMP'/g) *	< 3	Índice de Coliformes totales (NMP'/g) *	< 3	Cumple
Índice de Coliformes fecales (NMP'/g) *	< 3	Índice de Coliformes fecales (NMP'/g) *	< 3	Cumple
Recuento de mohos (upm/ g)	< 10	Recuento de mohos (upm/ g)	< 10	Cumple
Recuento de levaduras (upl/g) *	< 10	Recuento de levaduras (upl/g) *	< 10	Cumple

Fuente. Laboratorio de control y análisis de alimentos (LABOLAB, 2016) y NORMAS INEN para pulpas.

- **Análisis e interpretación**

De los estudios consignados se refieren exclusivamente a la muestra, en el cual los análisis microbiológicos de la pulpa de capulí se encuentran dentro de los rangos establecidos de la norma INEN 2337 por lo que garantiza la inocuidad del producto.

En conclusión, los resultados adquiridos de los análisis microbiológicos del mejor tratamiento que corresponde al t_3 (a_2b_1) la cantidad de mohos y levaduras que se encuentran presentes en esta formulación de acuerdo a los resultados obtenidos por el laboratorio de control y análisis de alimento “LABOLAB” están dentro de los parámetros establecidos en la norma INEN 2337 la cual garantiza la calidad e inocuidad de la pulpa de capulí.

10.5. Análisis de estabilidad del mejor tratamiento t_3 (a_2b_1)

Tabla 22. Análisis de estabilidad del mejor tratamiento t_3 (a_2b_1)

Parámetros	08 de septiembre del 2016	06 de octubre del 2016
pH (20°C)	4.46	4.44
Recuento de Aerobios totales (ufc/g)	<10	<10
Recuento de Coliformes Totales (NMP/g) *	<3	<3
Recuento de Coliformes Fecales (NMP/g) *	<3	<3
Recuento de Mohos (upm/g) *	<10	<10
Recuento de Levaduras (upl/g) *	<10	<10

Fuente. Laboratorio de control y análisis de alimentos (LABOLAB, 2016)

- **Análisis e interpretación**

De los estudios realizados en el laboratorio LABOLAB se refieren exclusivamente a la muestra del mejor tratamiento, en el cual los análisis de estabilidad de la pulpa de capulí se encuentran dentro de los rangos establecidos en la norma INEN 2337 por lo que garantiza un producto apto para el consumo.

En conclusión, mediante los resultados adquiridos de los análisis de estabilidad del mejor tratamiento que corresponde al t_3 (a_2b_1) los mismos que se encuentran dentro de los rangos establecidos por la norma INEN 2337.

10.6. Cálculo de costos de producción del mejor tratamiento t₃ (a₂b₁)

Para obtener el cálculo de los costos de producción del mejor tratamiento t₃ (a₂b₁) (Ácido ascórbico con Ascorbato de calcio), se desglosa de la siguiente manera:

Tabla 23. Costos de producción del mejor tratamiento t₃ (a₂b₁)

Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Precio unitario \$	Total \$
Capulí	6,89	Kg.	1,10	7,58
Antioxidante	5,185	gr.	0,0035	0,018
Conservante	5,185	gr.	0,0045	0,023
TOTAL				7,62

Elaborado por: Ortega y Sarabia

Tabla 24. Otros rubros de la pulpa de capulí del mejor tratamiento t₃ (a₂b₁)

Otros rubros	%	Valor \$
Energía	5 %	0,38
Desgaste de equipo	5 %	0,38
Mano de obra	10 %	0,76
Total, otros rubros		1,52

Elaborado por: Ortega y Sarabia

Pulpa de capulí \$ 1,35

$$\begin{array}{l} 7,62 \dots\dots 100 \% \\ X \dots\dots 5 \% \end{array}$$

$$X = 0,38 \$$$

$$\begin{array}{l} 7,62 \dots\dots 100 \% \\ X \dots\dots 10 \% \end{array}$$

$$X = 0,76 \$$$

Costo total del tratamiento = costo neto + otros rubros

$$CT = 7,62 + 1,52$$

$$CT = 9,14 \$$$

Utilidad del 25 %

$$9,14 \dots\dots 100 \%$$

$$X \dots\dots 25 \%$$

$$X = 2,29 \$$$

PVP = valor por envase + utilidad

$$PVP = 9,14 + 2,29$$

$$PVP = 11,43 \$$$

Precio del producto en una presentación de 500 gr.

\$ 11,43.... 5185 gr.

X.... 500gr.

X = 1,10 \$ / gr.

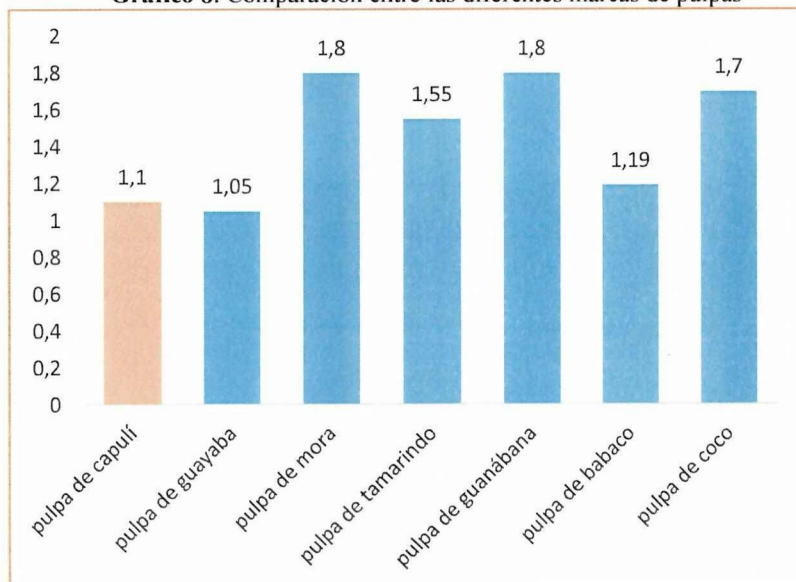
Comparación de precios de la pulpa de capulí “CAPUANDINA” con las pulpas de otras marcas en una presentación de 500 gr.

Tabla 25. Comparación entre las diferentes marcas de pulpas

PULPA DE FRUTAS	P.V.P.
pulpa de capulí	1,1
pulpa de guayaba	1,05
pulpa de mora	1,8
pulpa de tamarindo	1,55
pulpa de guanábana	1,8
pulpa de babaco	1,19
pulpa de coco	1,7

Elaborado por: Ortega y Sarabia.

Gráfico 8. Comparación entre las diferentes marcas de pulpas



Elaborado por: Ortega y Sarabia

Conclusión

Luego de haber realizado las comparaciones entre las diferentes pulpas de frutas se concluye que la pulpa de capulí "CAPUANDINA" con un costo de \$1,10 puede competir dentro del mercado debido a que cuenta con todos los parámetros que los consumidores exigen, por su precio accesible y por ser un producto que se encuentra al alcance del consumidor en cualquier época del año.

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

11.1. Impactos ambientales

En lo que se refiere a este impacto el proyecto permitirá que se disminuya la tala indiscriminada del árbol que provee la materia prima requerida para su desarrollo, además se reduce la contaminación al aumentar la cosecha y evita que los frutos se descompongan por la falta de recolección del fruto. En lo que se refiere al proceso de elaboración del fruto el impacto de contaminación es mínima ya que el único desecho que elimina son las semillas y frutos en mal estado en la selección del fruto.

11.2. Impactos económicos

En este aspecto el proyecto tiene con gran proyección la de generar fuentes de trabajo, permitiendo el desarrollo económico en la sociedad a través de la realización del producto y su posterior consumo, ya que todo el proceso abarca grandes beneficios económicos, así como inversiones que están al alcance de los posteriores inversionistas.

12. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Tabla 26. Presupuesto del proyecto

Formación equipo de trabajo	Cantidad	Costo unitario (\$)	Total (\$)
Solicitudes e Impresiones	25	0,1	2,5
Copias	100	0,02	2
Transporte	50	0,3	19,5
Computador	2	0,6	3,6
TOTAL		1,02	27,6
Actividad 1			
Realizar un análisis sensorial de la pulpa a partir de capulí (<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>Capuli</i>), para determinar el mejor tratamiento.	Cantidad	Costo unitario (\$)	Total (\$)
Materiales e insumos			
Materia prima (capulí)	63,57	0,5	31,785
Conservante (ácido ascórbico)	1	4,5	4,5
Conservante (ácido fosfórico)	1	3,5	3,5
Conservante (metabisulfito de sodio)	1	6,5	6,5
Antioxidante (ascorbato de calcio)	1	3,5	3,5
Antioxidante (benzoato de sodio)	1	5,25	5,25
Agua	600	0,1	60
pH metro	1	50	50
Refractómetro	1	250	250
Vasos de precipitación	6	3,5	21
Balanza	1	200	200
Ollas	2	25	50
Despulpadora	1	990	990
Mesa de trabajo	1	150	150
Espátulas	1	3	3
Filtradores	2	1,25	2,5
Fundas de polietileno	24	3,4	81,6
Probeta	1	14	14
Termómetros	1	12	12
Cilindro de gas	1	2,5	2,5
Artículos de limpieza		50	50
Arriendo de local		300	300
Transporte		80	80
Alimentación		150	150
TOTAL		2308,5	2521,635
Actividad 2			
Analizar las propiedades físico - químicas y microbiológicas del mejor tratamiento.	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Informe técnico de la pulpa de capulí (incluye todos los análisis fisicoquímicos y microbiológicos)	1	110	110
Transporte		15	15
Alimentación		20	20
Impresiones		25	25
Copias		2	2
TOTAL		172	172

(continuación) Tabla 26. Presupuesto del proyecto

Actividad 3			
Determinar el tiempo de vida útil del mejor tratamiento mediante los análisis de durabilidad y estabilidad del producto.	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Ficha de estabilidad (incluye dos cortes)		100	100
Corte	1	200	200
Transporte		15	15
Alimentación		20	20
Impresiones		25	25
Copias		2	2
TOTAL		300	300
TOTAL, LAS DOS ACTIVIDADES		472	472
Actividad 4			
Analizar el costo valorado de la elaboración de la pulpa de capulí	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Materia prima (capulí)	62,22	0,5	31,11
Mano de obra	1	61,2	61,2
Costos directos e indirectos de fabricación		35	35
TOTAL		96,7	127,31
Costos Directos e Indirectos de Fabricación			
Impresiones	500	0,1	50
Copias	350	0,03	10,5
Cataciones estudiantes			
Copas plásticos	1836	0,01	18,36
Galletas	100	0,5	50
Agua	2	1,5	3
Anillados	20	1,5	30
Empastados	5	25	125
Transporte	40	0,45	18
Alimentación	40	2,5	100
Alquiler de la computadora	40	0,6	24
Cámara fotográfica	1	150	150
Memoria USB	1	8	8
CD	4	0,8	3,2
Carpetas	2	1,5	3
Empaques de presentación del producto	12	3,4	40,8
Clips	1	0,7	0,7
Papel adhesivo	1	1	1
Grapas	1	0,75	0,75
Papel de notas	1	1	1
Fotografías	2	7	14
Calculadora	1	15	15
Archivadores	2	2	4
Cuadernos	2	1,5	3
Hojas	1	2	2
Lápices, esferos	8	0,3	2,4
TOTAL		227,14	677,71
TOTAL			3826,255

Fuente: Sarabia y Ortega

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1. Conclusiones

- ✓ Mediante el análisis sensorial de la pulpa a partir de capulí (*Prunus serotina* subsp. *capulí*), en el cual se determinó que el mejor tratamiento es el T₃ (a₂b₁) con la formulación (Ácido Ascórbico con Ascorbato de calcio).
- ✓ Se analizó las propiedades físico - químicas y microbiológicas del mejor tratamiento los cuales fueron establecidos mediante los análisis por laboratorios LABOLAB, quienes determinaron que el producto se encuentra dentro de los estándares de calidad basándose en los NORMAS INEN 2337 DE JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES.
- ✓ Se determinó el tiempo de vida útil del mejor tratamiento mediante los análisis de durabilidad y estabilidad del producto realizados en los laboratorios LABOLAB el cual arrojó como resultado un tiempo de vida de un mes, el mismo que se encuentra dentro de los rangos establecidos por la NORMA PARA LAS CONFITURAS, JALEAS Y MERMELADAS (CODEX STAN 296-2009, MOD).
- ✓ Se realizó el costo de producción de la elaboración de la pulpa de capulí (*Prunus serotina* subsp. *capulí*), basándose en el mejor tratamiento T₃ (a₂b₁), para cada unidad con una presentación de 500 gr., que tendrá un costo de \$ 1,10 ctvs. para la venta al público.

13.2.Recomendaciones

- Al realizar la presente investigación se puede mencionar que no se tiene registros de producción del capulí por lo que se recomienda realizar investigaciones más a fondo de la producción de este fruto silvestre.

además de investigar nuevos emprendimientos y tecnologías para ayudar al desarrollo económico de los pobladores de dichos lugares del cantón Latacunga debido a que al ser un fruto silvestre no necesita de condiciones climáticas necesarias para su desarrollo.

- Buscar nuevas alternativas para el uso de este fruto y para su conservación así de esta manera la podremos consumir en cualquier época del año
- Buscar financiamiento en cuanto a la industrialización de este fruto para crear fuentes de trabajo, investigaciones científicas y además permitir el desarrollo de la investigación en nuestro país.
- Aprovechar cada uno de los aportes nutricionales que brinda este fruto, y que sea aprovechado mediante la elaboración de productos derivados del mismo, garantizando el buen vivir de la ciudadanía.
- Finalmente se recomienda no congelar la materia prima antes del proceso debido a que disminuyen los sólidos solubles y por ende cambian sus características organolépticas.

14. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Guadalupe, J. J., Gutiérrez, B., Intriago-Baldeón, D. P., Arahana, V., Tobar, J., Torres, A. F., & Torres, M. d. L. (2015). Genetic diversity and distribution patterns of Ecuadorian capuli (*Prunus serotina*). *Biochemical Systematics and Ecology*, 60, 67-73. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bse.2015.04.001>
- ✓ Hurtado, N. H., & Pérez, M. (2014). Identificación, Estabilidad y Actividad Antioxidante de las Antocianinas Aisladas de la Cáscara del Fruto de Capulí (*Prunus serótina* spp capuli (Cav) Mc. Vaug Cav). *Información tecnológica*, 25, 131-140.
- ✓ Jiménez, J. P. (2009). Antioxidantes y alimentos. *Un breve viaje por la ciencia*, 29-36.

- ✓ Calero Consuegra D. Universidad Técnica Politécnica Salesiana Sede Quito. (octubre 2011). Recuperado de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4883/1/UPS-QT03438.pdf>
- ✓ Scrid. Com. Capulí. (30 de abril del 2º11). Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/54251875/CAPULI#scribd>
- ✓ Universidad nacional de Colombia. Procesamiento y conservación de frutas. Técnicas de conservación de pulpas.
<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obpulpfru/p8.htm>
- ✓ GUIJARRO TORRES m. Universidad central del ecuador. Diseño de un proceso para producir un licor con sabor a capulí. (quito 2013) recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2294/1/t-uce-0017-61.pdf>
- ✓ Manual de Procesamiento de Frutas Tropicales a Escala Artesanal, en El Salvador. Temperaturas de congelación de las frutas de larga vida útil. Recuperado el 18 de noviembre del 2015 de
<https://books.google.com.ec/books?id=M7zwGjjQBAYC&pg=PA28&lpg=PA28&dq=temperaturas+de+congelacion+de+las+pulpas+de+fruta+de+larga+vida+util&source=bl&ots=zplneQCUo8&sig=tcUIEHeUHC76cXgdGvYYcZqUK28&hl=es&sa=X&ved=0CBsQ6AEwAGoVChMI5o2tuNaLyQIViXgmCh0PVQap#v=onepage&q=temperaturas%20de%20congelacion%20de%20las%20pulpas%20de%20fruta%20de%20larga%20vida%20util&f=false>
- ✓ Mundo HVAC&R. ALMACENAMIENTO Y REFRIGERACION DE LAS FRUTAS. Recuperado el 25 de diciembre del 2015 de
<http://www.mundohvacr.com.mx/mundo/2010/01/almacenamiento-y-refrigeracion-de-frutas/>
- ✓ MARTINEZ, L, (2013), Agroportaciones de productos no tradicionales recuperado el 20 de diciembre del 2015 <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/333/1/CD-0764.pdf>

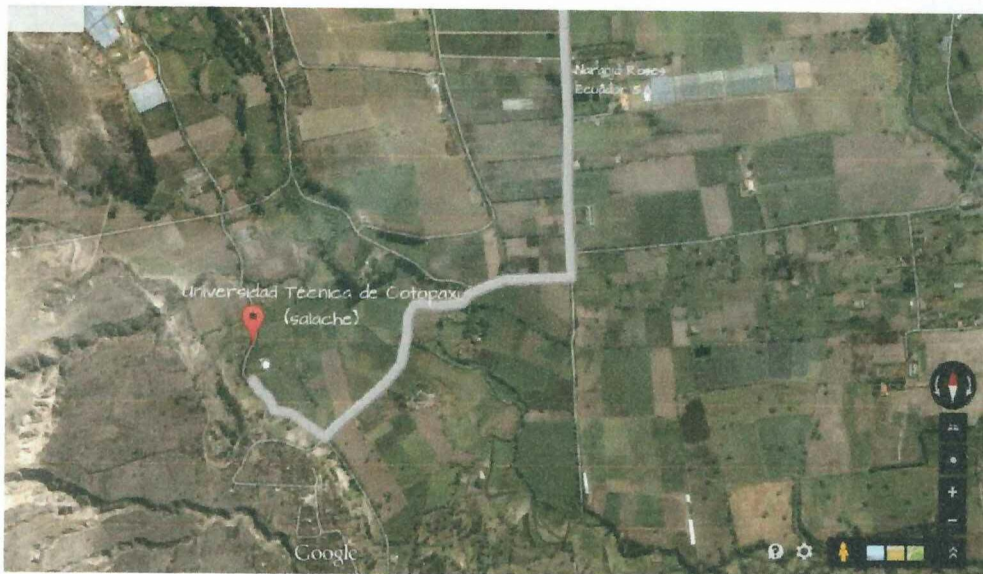
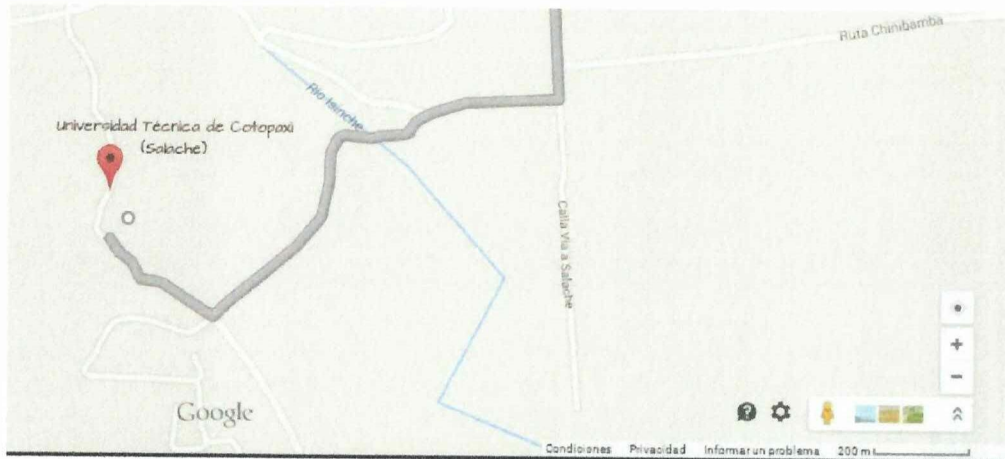
- ✓ INEN, Bebidas alcohólicas, Requisitos, (NORMA 1937), Quito. 1990. 6 p
- ✓ PACHACAMA, David, Proceso para la obtención de un licor de Guayaba por extracción sólido-líquido. Trabajo de Grado. Ingeniero Químico. Universidad Central del Ecuador, Escuela de Ingeniería Química. Quito. 2008. 58 p.
- ✓ OTERO, J.; Introducción al Diseño Experimental. Ed. PUCE 2012 Quito – Ecuador; [pp. 300]; [Biblioteca PUCE – Quito].
- ✓ Vozmediano J.; Fruticultura: Fisiología del árbol frutal y tecnología aplicada. Ed. Servicio de publicaciones agrarias 2010; [pp. 13, 41, 42, 58]; [Biblioteca UTA facultad de agronomía – Ambato]; [cód. 634.1/8 T V977f].
- ✓ CARDENAS, M. 2015. Proliferacion y enraizamiento in vitro de capulín (*Prunus serotina* Var. Capuli Ehrh). Colegio de Postgraduados, Montecillo.
- ✓ FLORES, M. 2012. El capulí es un fruto andino que se desarrolla y degusta en la serranía. El Comercio, Quito, EC. 25 feb 2012. Consultado 06 de ene 2014 Disponible en http://www.elcomercio.com.ec/agromar/capuli-andino-desarrolla-degustaSerrania_0_652134912.html.
- ✓ HLATKY, A 1990. El Capulí: Informe preliminar de dos variedades y cuatro sistemas de formación. Quito, Ecuador, INIAP. p. 284
- ✓ OLMOS, S.; LUCIANI, G.; GALDEANO, E. 2010. Biotecnología y mejoramiento vegetal. Consultado 15 de agosto del 2014 Disponible: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/>

Sitios web

- ✓ <http://www.seguridad.gob.ec/volcancotopaxi/wp-content/uploads/2015/09/COTOPAXI.pdf>.
- ✓ <http://www.dissupp.com/productos/pulpa-de-frutas>
- ✓ http://tonalli.mex.tl/59286_USOS--MANEJO-Y-RENDIMIENTO.html
- ✓ <http://atelarealeza.bligoo.com.mx/usos-de-la-pulpa-de-fruta#.WENAwBrhDIU>
- ✓ <http://www.fao.org/3/a-y5771s.pdf>
- ✓ http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-42754.pdf
- ✓ <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5761/1/UPS-QT04011.pdf>
- ✓ [http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/4312/1/UDLA-EC-TPU-2004-02\(S\).pdf](http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/4312/1/UDLA-EC-TPU-2004-02(S).pdf)
- ✓ <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/249/2/03%20AGI%20246%20%20TESIS.pdf>
- ✓ <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/333/1/CD-0764.pdf>

15. ANEXOS

Anexo 1. Ubicación geográfica del campus SALACHE



Anexo 2. Equipo de trabajo.**Anexo N°2.1****(Tutor de Titulación)****HOJA DE VIDA****ROJAS MOLINA JAIME ORLANDO****Dirección:** Latacunga, La Merced**Tel:** 0999084592**E-mail:** jaime.rojas@utc.edu.ec**DATOS PERSONALES:**

Número de Cédula: 0502645435
Nacionalidad: Ecuatoriano
País de Residencia: Ecuador
Provincia de Nacimiento: Cotopaxi
Fecha Nacimiento: 15/10/1984
Lugar de Nacimiento: La matriz
Estado Civil: Soltero

GRADO ACADÉMICO:

- 2007, Químico de Alimentos
- INSTITUCIÓN: Universidad Central del Ecuador
- MAESTRÍA EN SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD

EXPERIENCIA PROFESIONAL

- 2014-Actual
Fuentes San Felipe S.A.
Responsable Técnico
- Mayo 2013-Septiembre 2013
EQF el Queso Francés CIA. LTDA.
Responsable de Calidad
- Mayo del 2013- Septiembre del 2013
Deli Mundo CIA. LTDA.
Responsable de Calidad
- 2010-2012
Colegio Nacional Primero de Abril. (Bachillerato Internacional)
Docente
- 2009-2010
Athletic Sportin

Anexo N°2.2
(Estudiante)

HOJA DE VIDA

ORTEGA MORENO VANESSA PAOLA

Edad: 23 AÑOS

Dirección: Latacunga, Calle Feliz Valencia y Antonia vela

Tel: 0984122145

E-mail: vanessa.ortega5@utc.edu.ec



DATOS PERSONALES:

Número de Cédula: 050397492-5

Nacionalidad: Ecuatoriana

País de Residencia: Ecuador

Provincia de Nacimiento: Cotopaxi

Fecha Nacimiento: 09/03/1993

Lugar de Nacimiento: La matriz

Estado Civil: Soltera

Estudios Realizados:

Estudios Primarios: Escuela "Elvira Ortega"

Estudios Secundarios: Colegio "Victoria Vasconez Cuvi"

Bachiller en Químico Biólogo

Estudio Superior: Universidad Técnica De Cotopaxi

SEMINARIOS REALIZADOS:

- Seminario internacional de matemáticas "Fundamentos conceptuales del pensamiento matemático y aplicaciones del cálculo diferencial e integral en las ingenierías"
- Seminario de "Actualización profesional dirigido a los estudiantes de la carrera de ingeniería en agroindustria, con énfasis en Diseño de proyectos productivos Agroindustriales y gestión de la calidad".
- Seminario Internacional La Ecología Industrial para el desarrollo de una Economía Circular en Ecuador.
- Curso de Cálculo de Ingeniería Aplicados a Procesos Agroindustriales.

Anexo N°2.3
(Estudiante)
HOJA DE VIDA

SARABIA CALVOPÍÑA SANDRA MARIBEL

Edad: 23 AÑOS

Dirección: Latacunga, Latacunga Barrio Yugsiloma

Tel: 0983478256

E-mail: sandra.sarabia7@utc.edu.ec



DATOS PERSONALES:

Número de Cédula: 050384733-7

Nacionalidad: Ecuatoriana

País de Residencia: Ecuador

Provincia de Nacimiento: Cotopaxi

Fecha Nacimiento: 16/03/1993

Lugar de Nacimiento: La matriz

Estado Civil: Soltera

Estudios Realizados:

Estudios Primarios: Escuela "Elvira Ortega"

Estudios Secundarios: Colegio "Victoria Vásquez Cuví"

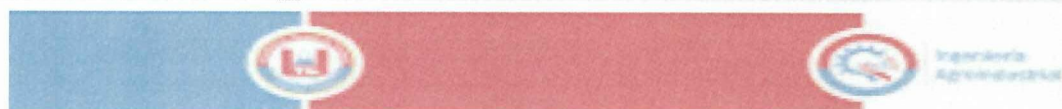
Bachiller en Químico Biólogo

Estudio Superior: Universidad Técnica De Cotopaxi

SEMINARIOS REALIZADOS:

- Seminario internacional de matemáticas "**Fundamentos conceptuales del pensamiento matemático y aplicaciones del cálculo diferencial e integral en las ingenierías**"
- Seminario de "**Actualización profesional dirigido a los estudiantes de la carrera de ingeniería en agroindustria, con énfasis en Diseño de proyectos productivos Agroindustriales y gestión de la calidad**".
- Seminario Internacional La Ecología Industrial para el desarrollo de una **Economía Circular en Ecuador**.
- Curso de **Cálculo de Ingeniería Aplicados a Procesos Agroindustriales**.

Anexo 3. Hoja de cataciones



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTACACHI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TEMA: Pulpa de papilla (*Cucurbita* Capuli) "CAPUANDINA"

INDICACIONES: Lea detenidamente cada uno de los indicadores y sus posibles características, luego coloque una X en donde usted crea conveniente de acuerdo a cada tratamiento.

✚ NOTA: Rogamos su más sincera respuesta, GRACIAS

INDICADOR	CARACTERÍSTICAS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
COLOR	May oscuro												
	Normal												
	May claro												
	Buena												
	Disgusta												
OLOR	Característico												
	No tiene olor												
	Típico												
	Agradable												
	Desagradable												
TEXTURA	May espesa												
	Espesa												
	Ni espesa / Ni líquida												
	Líquida												
	May líquida												
SABOR	desagradable												
	Poco agradable												
	Ni agradable / Ni desagradable												
	agradable												
	May desagradable												
ACEPTABILIDAD	May desagradable												
	May agradable												
	Desagradable												
	Ni agradable / ni desagradable												
	May agradable												

OBSERVACIONES: _____

Elaborado por: Ortega y Sarabia

Anexo 4. Informe de análisis

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
FICHA DE ESTABILIDAD

Orden de trabajo N° 164126
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Ortega Vanessa
DIRECCIÓN: Calle Félix Valencia y Antonia Vela, Latacunga
FECHA DE RECEPCIÓN: 08 de septiembre del 2016
MUESTRA: Pulpa congelada de capulí "Cupa Andina"
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Sólido congelado color rojo granate
ENVASE: Funda de polietileno
MUESTRAS ANALIZADAS: 6 muestras de 500g
FECHA ELABORACIÓN: 06 de septiembre del 2016
FECHA VENCIMIENTO: 06 de octubre del 2016
LOTE: ---
REFERENCIA: 164126
MUESTREO: Per cliente

TEMPERATURA: -18 ± 3°C
HUMEDAD RELATIVA: 60 ± 5 % HR

CARACTERÍSTICA	08 de septiembre del 2016	06 de octubre del 2016
COLOR	Rojo granate	Rojo granate
OLOR	A Capulí	A Capulí
SABOR	A Capulí	A Capulí
ASPECTO	Congelado	Congelado

PARÁMETRO	08 de septiembre del 2016	06 de octubre del 2016
pH(20°C)*	4,46	4,44
Recuento de Aerobios totales (ufc/g)	< 10	< 10
Recuento Coliformes totales (NMP/g)*	< 3	< 3
Recuento Coliformes fecales (NMP/g)*	< 3	< 3
Recuento de Mohos (upm/g)*	< 10	< 10
Recuento de Levaduras (upf/g)*	< 10	< 10

NOTA: Se realizó una estabilidad NORMAL en su empaque original y a la temperatura y humedad antes mencionadas por un tiempo de 1 MES.

* Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° OAE LE 1C 06-001*

* Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

El presente informe es válido solo para la muestra analizada.

Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

* Autorización de envío vía electrónica: Dra. Cecilia Luzuriaga – Gerente Fecha emisión: 17-10-2016

Este informe no reemplaza al original y será válido únicamente por escrito en hoja membreada con sellos respectivos y firma original de la persona responsable.

Edición electrónica: 03/06/2016

FORME TECNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACION NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO
Análisis físico, químico, microbiológico, enzimológico de alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, sueros, materias pastosas y otras.
Av. Páez Guerrero Oe-21-11 y Viena - Of. 12 B - 2do. Piso - Teléfonos: 2583-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-355 Cel.: 0999990-412
E-mail: secretaria@labolab.com.ec | servicios@labolab.com.ec | cecilia.luzuriaga@labolab.com.ec
Quito - Ecuador

www.labolab.com.ec

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AERES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo 17-164126
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Ortega Vanessa
DIRECCIÓN: Calle Félix Valencia y Antonia Vela, Latacunga
FECHA DE RECEPCIÓN: 08 de septiembre del 2016
MUESTRA: Pulpa congelada de capuli "Capuli Andina"
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Sólido congelado color rojo granate
ENVASE: Fondo de polietileno
CONTENIDO DECLARADO: 500 g
CONTENIDO ENCONTRADO: 540 g
FECHA ELABORACIÓN: 06 de septiembre del 2016
FECHA VENCIMIENTO: 06 de octubre del 2016
LOTE: ----
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 08 - 12 de septiembre del 2016
REFERENCIA: 164126
MUESTREO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 26°C 20%HR

ANÁLISIS ORGANOLEPTICO:

COLOUR	Rojo granate
ODOR	A Capuli
SABOR	A Capuli
ASPECTO	Congelado

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Sólidos solubles (°Brix):	PEE/LA/08 AOAC 912.12	3.40
pH (20°C)	PEE/LA/10-ISO 1842	4.46

Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

El presente informe es válido solo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB

*Autenticación de envío vía electrónica: Dra. Cecilia Luzuriaga - Gerente Fecha emisión: 17-09-2016
Este informe no reemplaza al original y será válido únicamente por escrito en hoja membreada con sellos respectivos y firma original de la persona responsable.

Edición electrónica: 03:00 Enero 2016

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO
Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceadas, comestibles, pastillas, resaca, materias pesadas y otros.
Av. Páez Guerrero Ce-21-11 y Vinasales - Of. 12 B - 3da. Piso - Teléfonos: 2483-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-363 Cel.: 0995690-412
E-mail: ventas@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilialuzuriaga@labolab.com.ec
www.labolab.com.ec
Quito - Ecuador

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 164126
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Ortega Vanessa
DIRECCIÓN: Calle Félix Valencia y Antonia Vela, Latacunga
FECHA DE RECEPCIÓN: 08 de septiembre del 2016
MUESTRA: Pulpa congelada de capulí "Capu Andina"
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Sólido congelado color rojo granate
ENVASE: Funda de polietileno
CONTENIDO DECLARADO: 500 g
CONTENIDO ENCONTRADO: 540 g
FECHA ELABORACIÓN: 06 de septiembre del 2016
FECHA VENCIMIENTO: 06 de octubre del 2016
LOTE: ---
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 08 - 12 de septiembre del 2016
REFERENCIA: 164126
MUESTREO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 24°C 50%HR

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

PARAMETRO	METODO	RESULTADO
Recuento de Aerobios mesófilos (ufc/g)	PEEM/LA/01 INEN 1529-5	< 10
Índice de Coliformes totales (NMP/g)*	PEEM/LA/07 INEN 1529-6	< 3
Índice de Coliformes fecales (NMP/g)*	PEEM/LA/07 INEN 1529-8	< 3
Recuento de Mohos (ugm/g)*	PEEM/LA/03 INEN 1529-10	< 10
Recuento de Levaduras (upf/g)*	PEEM/LA/03 INEN 1529-10	< 10

* Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° OAE LE IC 06-001

* Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

El presente informe es válido solo para la muestra analizada.

Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB

* Autorización de envío vía electrónica: Dra. Cecilia Luzuriaga – Gerente

Fecha emisión: 17-10-2016


Este informe no reemplaza al original y será válido únicamente por escrito en hoja membreada con sellos respectivos y firma original de la persona responsable.

Edición electrónica: 03/08/2016

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO
Análisis físico, químico, microbiológico, analítico de: alimentos, agua, bebidas, materias primas, balanceadas, complementos, pastillas, rellenos, materias pasadas y otros.
Av. Páez Guerrero Cc-21-11 y Vienañas - Of. 12 B - 2da. Piso - Telefax: 2263-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-335 Cel.: 0999090-412
E-mail: secretaria@labolab.com.ec / servicioscliente@labolab.com.ec / ceciliacruzuriaga@labolab.com.ec
Quito - Ecuador

Anexo 5. Requisitos para la pulpa

Norma INEN 2337

COU-5538 ICS: 67.990.20		CIU:3113 AL 02:03-462
Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES. REQUISITOS.	NTE INEN 2 337:2008 2008-12
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a los productos procesados que se expenden para consumo directo; no se aplica a los concentrados que son utilizados como materia prima en las industrias.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Jugo (zumo) de fruta.- Es el producto líquido sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procedimientos tecnológicos adecuados, conforme a prácticas correctas de fabricación; procedente de la parte comestible de frutas en buen estado, debidamente maduras y frescas o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.</p> <p>3.2 Pulpa (puré) de fruta.- Es el producto carnoso y comestible de la fruta sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procesos tecnológicos adecuados por ejemplo, entre otros: tamizando, triturando o desmenuzando, conforme a buenas prácticas de manufactura; a partir de la parte comestible y sin eliminar el jugo, de frutas enteras o peladas en buen estado, debidamente maduras o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.</p> <p>3.3 Jugo (zumo) concentrado de fruta.- Es el producto obtenido a partir de jugo de fruta (definido en 3.1), al que se le ha eliminado físicamente una parte del agua en una cantidad suficiente para elevar los sólidos solubles (° Brix) en, al menos, un 50% más que el valor Brix establecido para el jugo de la fruta.</p> <p>3.4 Pulpa (puré) concentrada de fruta.- Es el producto (definido en 3.2) obtenido mediante la eliminación física de parte del agua contenida en la pulpa.</p> <p>3.5 Jugo y pulpa concentrado edulcorado.- Es el producto definido en 3.3 y 3.4 al que se le ha adicionado edulcorantes para ser reconstituido a un néctar o bebida, el grado de concentración dependerá de los volúmenes de agua a ser adicionados para su reconstitución y que cumpla con los requisitos de la tabla 1, ó el numeral 5.4.1</p> <p>3.6 Néctar de fruta.- Es el producto pulposo o no pulposo sin fermentar, pero susceptible de fermentación, obtenido de la mezcla del jugo de fruta o pulpa, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua e ingredientes endulzantes o no.</p> <p>3.7 Bebida de fruta.- Es el producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido de la dilución del jugo o pulpa de fruta, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua, ingredientes endulzantes y otros aditivos permitidos.</p> <p style="text-align: center;">4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS</p> <p>4.1 El jugo y la pulpa debe ser extraído bajo condiciones sanitarias apropiadas, de frutas maduras, sanas, lavadas y sanitizadas, aplicando los Principios de Buenas Prácticas de Manufactura.</p> <p>4.2 La concentración de plaguicidas no deben superar los límites máximos establecidos en el Codex Alimentario (Volumen 2) y el FDA (Part. 193).</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p>		
DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, néctares, requisitos.		

- 4.3 Los principios de buenas prácticas de manufactura deben propender reducir al mínimo la presencia de fragmentos de cáscara, de semillas, de partículas gruesas o duras propias de la fruta.
- 4.4 Los productos deben estar libres de insectos o sus restos, larvas o huevos de los mismos.
- 4.5 Los productos pueden llevar en suspensión parte de la pulpa del fruto finamente dividida.
- 4.6 No se permite la adición de colorantes artificiales y aromatizantes (con excepción de lo indicado en 4.7 y 4.9), ni de otras sustancias que disminuyan la calidad del producto, modifiquen su naturaleza o den mayor valor que el real.
- 4.7 Únicamente a las bebidas de fruta se pueden adicionar colorantes, aromatizantes, saborizantes y otros aditivos tecnológicamente necesarios para su elaboración establecidos en la NTE INEN 2 074.
- 4.8 Como acidificante podrá adicionarse jugo de limón o de lima o ambos hasta un equivalente de 3 g/l como ácido cítrico anhidro.
- 4.9 Se permite la restitución de los componentes volátiles naturales, perdidos durante los procesos de extracción, concentración y tratamientos térmicos de conservación, con aromas naturales.
- 4.10 Se permite utilizar ácido ascórbico como antioxidante en límites máximos de 400 mg/kg.
- 4.11 Se puede adicionar enzimas y otros aditivos tecnológicamente necesarios para el procesamiento de los productos, aprobados en la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, o FDA o en otras disposiciones legales vigentes.
- 4.12 Se permite la adición de los edulcorantes aprobados por la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, y FDA o en otras disposiciones legales vigentes.
- 4.13 Sólo a los néctares de fruta pueden añadirse miel de abeja y/o azúcares derivados de frutas.
- 4.14 Se pueden adicionar vitaminas y minerales de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 334-2 y en las otras disposiciones legales vigentes.
- 4.15 La conservación del producto por medios físicos puede realizarse por procesos térmicos: pasteurización, esterilización, refrigeración, congelación y otros métodos adecuados para ese fin; se excluye la radiación ionizante.
- 4.16 La conservación de los productos por medios químicos puede realizarse mediante la adición de las sustancias indicadas en la tabla 15 de la NTE INEN 2 074.
- 4.17 Los productos conservados por medios químicos deben ser sometidos a procesos térmicos.
- 4.18 Se permite la mezcla de una o más variedades de frutas, para elaborar estos productos y el contenido de sólidos solubles ("Brix"), será ponderado al aporte de cada fruta presente.
- 4.19 Puede añadirse jugo obtenido de la mandarina *Citrus reticulata* y/o híbridos al jugo de naranja en una cantidad que no exceda del 10% de sólidos solubles respecto del total de sólidos solubles del jugo de naranja.
- 4.20 Puede añadirse jugo de limón (*Citrus limon* (L.) Burm. f. *Citrus limonum* Rissa) o jugo de lima (*Citrus aurantifolia* (Christm.), o ambos, al jugo de fruta hasta 3 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro para fines de acidificación a jugos no endulzados.
- 4.21 Puede añadirse jugo de limón o jugo de lima, o ambos, hasta 5 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro a néctares de frutas.
- 4.22 Puede añadirse al jugo de tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) sal y especias así como hierbas aromáticas (y sus extractos naturales).

(Continúa)

4.23 Se permite la adición de dióxido de carbono, mayor a 2 g/kg, para que al producto se lo considere como gasificado.

4.24 A las bebidas de frutas cuando se les adicione gas carbónico se las considerará bebidas gaseosas y deberán cumplir los requisitos de la NTE INEN 1 101.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos para los jugos y pulpas de frutas

5.1.1 El jugo puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.1.2 La pulpa debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.1.3 El jugo y la pulpa debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.1.4 Requisitos físico-químico

5.1.4.1 Los jugos y las pulpas ensayados de acuerdo a las normas técnicas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con las especificaciones establecidas en la tabla 1.

5.2 Requisitos específicos para los néctares de frutas

5.2.1 El néctar puede ser turbio o claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta o frutas de las que procede.

5.2.2 El néctar debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.2.3 Requisitos físico-químicos

5.2.3.1 El néctar de fruta debe tener un pH menor a 4,5 (determinado según NTE INEN 389).

5.2.3.2 El contenido mínimo de sólidos solubles ("Brix) presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa, referido en la tabla 2 de la presente norma.

(Continúa)

Anexo 6. Requisitos para la aplicación de aditivos

Quito – Ecuador

**NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA**

NTE INEN 2825
2013-11

**NORMA PARA LAS CONFITURAS, JALEAS Y MERMELADAS
(CODEX STAN 296-2009, MOD)**

STANDARD FOR JAMS, JELLIES AND MARMALADES (CODEX STAN 296-2009, MOD)

Correspondencia:

Esta norma técnica ecuatoriana es una adopción modificada de la Norma Internacional CODEX STAN 296-2009 (Adoptado en 2009, Esta Norma reemplaza las normas individuales para la mermelada de agrios (CODEX STAN 80-1981) y las compotas (conservas de frutas) y jaleas (CODEX STAN 79-1981)).

DESCRIPTORES: frutas y productos derivados, confituras, jaleas, mermeladas
ICS: 67.080.10

15
Páginas

2.2 OTRAS DEFINICIONES

Para los fines de esta Norma también se aplicarán las definiciones siguientes:

Producto	Definición
Fruta	Se entiende por "fruta" todas las frutas y hortalizas reconocidas como adecuadas que se usan para fabricar confituras, incluyendo, pero sin limitación a aquellas frutas mencionadas en esta Norma ya sean frescas, congeladas, en conserva, concentradas, deshidratadas (desechadas), o elaboradas y/o conservadas de algún modo, que son comestibles, están sanas y limpias, presentan un grado de madurez adecuado pero están exentas de deterioro y contienen todas sus características esenciales excepto que han sido recortadas, clasificadas y tratadas con algún otro método para eliminar cualquier maza (marcha), magulladura, parte superior, restos, corazón, pepitas (hueso/camazo) y que pueden estar peladas o sin pelar.
Pulpa de fruta	La parte comestible de la fruta entera, según corresponda, sin cáscara, piel, semillas, pepitas y partes similares, cortada en rodajas (rebanadas) o machacadas pero sin reducirla a un puré.
Puré de fruta	La parte comestible de la fruta entera, según corresponda, sin cáscara, piel, semillas, pepitas, y partes similares, reducida a un puré por tamizado (cribado) u otros procesos.
Extractos acuosos	El extracto acuoso de las frutas que, sujeto a las pérdidas que ocurren necesariamente durante un proceso de elaboración apropiado, contiene todos los componentes solubles en agua de la fruta en cuestión.
Zumos (jugos) de frutas y concentrados	Productos según se definen en la Norma General del Codex para Zumos (jugos) y Néctares de Frutas (CODEX STAN 247-2005).
Frutos cítricos	Frutas de la familia Citrus L.
Productos alimentarios que confieren (al alimento) un sabor dulce	(a) Todos los azúcares según se definen en la Norma del Codex para los Azúcares (CODEX STAN 212-1999); (b) Azúcares extraídos de frutas (azúcares de fruta); (c) Jarabe de fructosa; (d) Azúcar morena; (e) Miel según se define en la Norma del Codex para la Miel (CODEX STAN 12-1981).

3 FACTORES ESENCIALES DE COMPOSICIÓN Y CALIDAD

3.1 COMPOSICIÓN

3.1.1 Ingredientes básicos

- (a) Fruta, según se define en la Sección 2.2, en las cantidades establecidas en las Secciones 3.1.2 (a) – (d) presentadas más abajo.

En el caso de las jaleas, las cantidades, según corresponda, deberán calcularse después de deducir el peso del agua utilizada en la preparación de los extractos acuosos.

- (b) Productos alimentarios que confieren un sabor dulce según se definen en la Sección 2.2.

200-203	Sorbatos	1.000 mg/kg
210-213	Benzoatos	1.000 mg/kg
220-225, 227, 228, 539	Sulfitos	50 mg/kg como SO ₂ residual en el producto final, a excepción de cuando están elaborados con fruta sulfitada, donde la dosis máxima permitida es de 100 mg/kg en el producto final

4.6 AROMATIZANTES

En los productos regulados por la presente Norma podrán emplearse los siguientes aromatizantes de conformidad con las buenas prácticas de fabricación y con las Directrices del Codex para el uso de aromatizantes (CAC/GL 66-2008): las sustancias aromatizantes naturales extraídas de las frutas designadas en el producto respectivo; aroma natural de menta (hierbabuena); aroma natural de canela; vainillina; vainilla o extractos de vainilla.

5 CONTAMINANTES

5.1 Los productos a los que se aplican 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).

5.2 Los productos a los que se aplican las disposiciones de la presente Norma deberán cumplir con los límites máximos de plaguicidas establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius.

6 HIGIENE

6.1 Se recomienda que los productos regulados por las disposiciones de la presente Norma se preparen y manipulen de conformidad con las secciones apropiadas del Código Internacional Recomendado de Prácticas - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969) y otros textos pertinentes del Codex, tales como códigos de prácticas y códigos de prácticas de higiene.

6.2 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).

7 PESOS Y MEDIDAS

7.1 LLENADO MÍNIMO

7.1.1 Llenado del envase

El envase deberá llenarse bien con el producto que deberá ocupar no menos del 90% de la capacidad de agua del envase (menos cualquier espacio superior necesario de acuerdo a las buenas prácticas de fabricación). La capacidad de agua del envase es el volumen de agua destilada a 20°C, que cabe en el envase cerrado cuando está completamente lleno.

7.1.2 Clasificación de envases "defectuosos"

Los envases que no cumplan los requisitos de llenado mínimo indicados en la Sección 7.1.1 se considerarán "defectuosos".