



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“COLORANTE AVOCADO”

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

Autoras:

Baltazaca Guaranda Elizabeth

Silva Chiluisa Jessica Pamela

Tutor:

Quim. Jaime Orlando Rojas Molina Mg

Latacunga – Ecuador

Junio - 2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotras BALTAZACA GUARANDA ELIZABETH Y SILVA CHILUISA JESSICA PAMELA, declaramos ser autor(as) del presente proyecto de investigación “COLORANTE AVOCADO”, siendo el QUIM. JAIME ORLANDO ROJAS MOLINA MG, director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

.....

Baltazaca Guaranda Elizabeth

C.I. 050315156-5

.....

Silva Chiluisa Jessica Pamela

C.I. 050359949-0

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Baltazaca Guaranda Elizabeth, identificada/o con C.C. N° 050315156-6, de estado civil Soltera y con domicilio en San Felipe, Y Silva Chiluisa Jessica Pamela identificada/o con C.C. N° 050359949-0, de estado civil Soltera y con domicilio en Salcedo a quienes en lo sucesivo se denominará **LOS CEDENTES**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LOS CEDENTES son personas naturales estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado (COLORANTE AVOCADO), la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. – (Abril 2011-Septiembre 2011) (Abril 2017-Agosto 2017) - (Abril 2011-Septiembre 2011) (Abril 2017-Agosto 2017)

Aprobación HCA. - (5 de Junio del 2017)

Tutor. – **Quim. Jaime Orlando Rojas Molina Mg.**

Tema: **“COLORANTE AVOCADO”**

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, **LOS CEDENTES** 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 **LOS CEDENTES**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

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

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LOS CEDENTES** declaran 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 **LOS CEDENTES** podrán utilizarla.

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

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, 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 5 días del mes de junio del 2017.

Baltazaca Guaranda Elizabeth

EL CEDENTE

CI.0503151565

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

Silva Chiluisa Jessica Pamela

EL CEDENTE

C.I. 0504263377

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“COLORANTE AVOCADO”, de Baltazaca Guaranda Elizabeth y Silva Chiluisa Jessica Pamela, de la carrera INGENIERIA 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 de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga; junio 2017

.....

El tutor

QUIM. JAIME ORLANDO ROJAS MOLINA MG.

C.C. 050264543-5

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Baltazaca Guaranda Elizabeth, y Silva Chiluisa Jessica Pamela, con el título de Proyecto de Investigación: “COLORANTE AVOCADO”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

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

Latacunga, junio 2017

Para constancia firman:

.....
Ing. Franklin Antonio Molina Borja Mg.

CC: 050182143-3

LECTOR 1

.....
Ing. Ana Maricela Trávez Castellano Mg.

CC: 050227093-7

LECTOR 2

.....
Ing. Edwin Ramiro Cevallos Carvajal Mg.

CC: 050186485-4

LECTOR 3

AGRADECIMIENTO

A Dios todopoderoso por darme la salud, la sabiduría, iluminado mis pasos en todo momento para cumplir la meta propuesta en mi vida.

Agradezco a mis Padres por estar junto a mí siempre en las buenas y en las malas dándome su apoyo incondicional y sus consejos que me han servido de mucho para seguir logrando todas mis metas

A mis hermanos por su apoyo tanto moral y económico para seguir estudiando y lograr el objetivo trazado para un futuro mejor y ser orgullo para ellos y de toda la familia

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, a los todos los docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, quienes compartieron generosamente sus conocimientos.

ELIZABETH BALTAZACA GUARANDA

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, doy infinitamente gracias a Dios, por haberme dado fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres quienes a lo largo de toda mi vida me han apoyado y motivado mi formación académica, creyeron en mí en todo momento y no dudaron de mis habilidades.

Agradezco también a mi hijo Eduardo por su amor incondicional en el transcurso, de mi carrera universitaria, por compartir momentos de alegría, tristeza y demostrarme que siempre podré contar con él.

A mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza y finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad cual abrió sus puertas a jóvenes como nosotras, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

JESSICA PAMELA SILVA CHILUISA

DEDICATORIA

Este presente proyecto dedico a Dios por haberme dado la vida ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera

A mis padres queridos, porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona.

A mis hermanos quienes siempre tuvieron una palabra de aliento en los momentos difíciles de mi vida y que han sido incentivo para la culminación de mi proyecto.

A mis compañeros y amigos con quienes compartí muchos momentos de alegría, tristeza, triunfos y derrotas con la seguridad de siempre salir adelante.

ELIZABETH BALTAZACA GUARANDA

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento.

Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad.

Es por ello que soy lo que soy ahora. Los amos con mi vida.

JESSICA PAMELA SILVA CHILUISA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: COLORANTE AVOCADO

Autor(as):

Baltazaca Guaranda Elizabeth

Silva Chiluisa Jessica Pamela

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación mediante el tema: “COLORANTE AVOCADO”, se obtuvo un colorante natural de la col morada (*Brassica oleracea var. Capitata*), con el propósito de aprovechar los cultivos de los pequeños productores de esta hortaliza, además dar a conocer a la sociedad una nueva alternativa de consumo, su valor nutricional y aprovechar directamente la col morada (*Brassica oleracea var. Capitata*), luego de haber realizado el proceso de extracción del colorante se aplicó a un producto alimenticio (yogurt) y se realizaron cataciones a los alumnos y docentes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, aplicando una encuesta de valoración de las propiedades organolépticas, una vez recopilada la información se aplicó un diseño de orden y frecuencias con el fin de determinar su aceptabilidad.

Se utilizó el método de extracción soxhlet, para la obtención del pigmento natural en alcohol etílico al 95%, se mezcló el zumo con el alcohol, luego se tamizó con la ayuda de una tela lienzo retirando todos los sólidos y finalmente se colocó la solución en equipo soxhlet. Con las muestras de colorante natural se realizó los análisis físico-químicos y microbiológicos en un laboratorio acreditado obteniendo los siguientes resultados: humedad (99,7%), sólidos totales (0,344%), pH (5,69), aerobios mesófilos(<10), coliformes totales(<10), escherichia coli (<10), mohos (<10) y levaduras (<10). Una vez obtenido los resultados y comparado con la norma NTE INEN 2337:2008 para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales podemos abalar que el concentrado obtenido puede ser aplicado a un producto alimenticio. Además se realizó un estudio de comparación de atributos entre el yogurt aplicado colorante natural y el yogurt comercial, dando como resultado una mayor aceptabilidad del yogurt sometido a la aplicación del colorante.

ABSTRACT

In the present researching with the subject: "COLORANTE AVOCADO", a natural dye of the purple cabbage (*Brassica oleracea* var. *Capitata*) was obtained, with the purpose of taking advantage of the cultures of the small producers of this vegetable, in addition to making known to the society a new alternative of consumption, its nutritional value and to take advantage directly the purple cabbage (*Brassica oleracea* var. *Capitata*), after having realized the process of extraction of the colorant was applied in yogurt and was made by students and teachers of the Agroindustrial Engineering Career, applying a survey of the evaluation of the organoleptic properties, once the information was compiled, a design of order and frequencies was applied in order to determine its acceptability. The soxhlet extraction method was used to obtain the natural pigment in 95% ethyl alcohol, the juice was mixed with the alcohol, then sieved with the aid of canvas cloth by removing all the solids and finally the solution was placed in Soxhlet equipment. With the natural colorant samples, the physicochemical and microbiological analyzes were performed in an accredited laboratory, obtaining the following results: moisture (99.7%), total solids (0.344%), pH (5.69), aerobic mesophiles 10), total coliforms (<10), eschericha coli (<10), molds (<10) and yeasts (<10). Once obtained the results and compared with the norm NTE INEN 2337: 2008 for juices, pulps, concentrates, nectars, fruit and vegetable drinks we can shake that the obtained concentrate can be applied to an alimentary product. In addition, a study was performed comparing attributes between the natural dye applied yogurt and the commercial yogurt, resulting in a greater acceptability of the yogurt submitted to dye application.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
AGRADECIMIENTO.....	ix
DEDICATORIA	x
DEDICATORIA	xi
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	2
3.1. Beneficiarios Directos	2
3.2 Beneficiarios Indirectos	2
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS:	4
5.1. General	4
5.2. Específicos	4
6.ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS:	4
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.	5
7.1. Antecedentes	5
7.2. Marco Teórico	6
7.2.1. Colorante.	6
7.2.1.2. Colorantes naturales	7
7.2.1.3. Los números E.....	8
7.2.2. Características de los colorantes.	9
7.2.2.1. Riboflavina, lactoflavina o B2 (E101).....	9
7.2.2.2 Betanina o rojo de remolacha (E162)	9
7.2.2.3. Cochinilla (E120)	9
7.2.3. Colorantes artificiales	9
7.2.4. Antocianinas	10
7.2.5. Influencia de la temperatura en las antocianinas	10

7.2.5.1	Colorantes clasificados por su composición:	10
7.2.5.2.	Clasificación por su solubilidad.....	11
7.2.5.2.1	Propiedades requeridas	11
7.3.	Equipo soxhlet.....	12
7.4.	Métodos de separación de diluciones	12
7.5.	Solventes utilizados para la extracción	12
7.5.1.	Solventes.....	13
7.6.1.1	Alcohol metílico o Metanol.....	13
7.6.1.2.	Alcohol isopropílico o Isopropanol.....	13
7.6.1.3.	Alcohol etílico.....	13
7.7	Col morada.....	13
7.7.1	Clasificación taxonómica de la col morada.....	14
7.7.1.2	Cosecha y pos cosecha de la col morada	16
7.7.1.3	Cosecha	16
7.7.1.4	Recolección	16
7.2.11.	Valor nutricional de la col morada	16
7.8	Usos agroindustriales de la col morada	17
7.9	GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	17
8.	PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS:.....	18
9.	METODOLOGÍA Y DISEÑO ESTADÍSTICO	18
9.1.	METODOLOGÍA	18
9.1.1.	MATERIALES.....	18
9.1.2	Proceso de obtención extracción del colorante natural de la Col Morada.....	19
9.2.1.2.	Metodología para aplicar el colorante en el yogurt	22
9.2.	Balance para la extracción del colorante natural de la col morada.....	25
9.3.	Análisis estadístico	26
9.3.1.	Diseño de orden y frecuencias absolutas del yogurt aplicando un colorante natural.	26
9.3.2.	Tabla de comparación	32
9.4.	Costos para la extracción del colorante	32
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:	34
10.1.	Determinación de análisis Físico, Químico y Microbiológico.....	35
10.1.1.	Análisis físico-químico.....	35
10.1.2.	Análisis Microbiológico.....	36
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....	37
12.	PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO:.....	38
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39

13.1. Conclusiones.....	39
13.2. Recomendaciones	40
14. BIBLIOGRAFIA.....	41
ANEXOS	41
Anexo 1 Aval de traducción	
Anexo 2. Hojas de Vida del Equipo de trabajo.....	
Anexo 2.1.....	
Anexo 2.2.....	
Anexo3. Ubicación geográfica.	
Anexo 3.1. Mapa Físico	
Anexo 3.2 Mapa satelital.....	
Anexo 4.1 Análisis sensorial (cataciones)	
Anexo 5. Hoja de catación	
Anexo 6. Análisis Físico -Químico y Microbiológico del colorante natural.....	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados	4
Tabla 2. Clasificación de los colorantes naturales y minerales.....	8
Tabla 3. Clasificación taxonómica de la col morada	14
Tabla 4. Valor nutricional de la col morada	16
Tabla 5. Diseño de orden y frecuencias absoluta.....	26
Tabla 6. Diseño de orden y frecuencias, para el color del yogurt con el colorante natural.	27
Tabla 7. Diseño de orden y frecuencias , para el olor que presenta el yogurt con el colorante ..	28
Tabla 8. Diseño de orden y frecuencias, para el sabor que usted percibe en el yogurt.....	29
Tabla 9. Diseño de orden y frecuencias, para la consistencia que presenta el yogurt	30
Tabla 10. Diseño de orden y frecuencia, para la aceptabilidad del yogurt con el colorante.....	31
Tabla 11. Tabla de comparación	32
Tabla 12. Gastos totales de la materia prima	33
Tabla 13. Otros gastos	33
Tabla 14. Gastos totales	33
Tabla 15. Análisis Físico – Químico	35
Tabla 16. Análisis microbiológico.....	36
Tabla 17. Presupuesto para la propuesta del proyecto	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Equipo soxhlet	12
Figura 2. Col morada (<i>Brassica oleracea var. capitata</i>)	14
Figura 3. Diagrama de flujo de extracción del colorante	24

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Limpieza, Desinfección y Picado	20
Fotografía 2. Triturado de la Col Morada.....	20
Fotografía 3. Zumo y alcohol	21
Fotografía 4. Extracción con equipo soxhlet	21
Fotografía 5. Envases estériles con el colorante	22
Fotografía 6. Dilución del colorante en el yogurt	23
Fotografía 7. Yogurt adicionado colorante	23
Fotografía 8. Extracción utilizando el equipo soxhlet	
Fotografía 9. Preparación de la dilución.....	
Fotografía10. Catación del producto final	
Fotografía11. Catación del producto final	

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: COLORANTE AVOCADO

Fecha de inicio: Abril 2016

Fecha de finalización: Junio 2017

Lugar de ejecución: Laboratorio de Proyecto de Investigación Agave Universidad Técnica de Cotopaxi.

Barrio: Salache Bajo.

Parroquia: Eloy Alfaro.

Cantón: Latacunga.

Provincia: Cotopaxi.

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi campus "CEASA".

Ubicación geográfica Anexo N° 1

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos y Naturales.

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agroindustrial.

Proyecto de Investigación vinculado:

Innovación, desarrollo de productos y subproductos para uso alimentario y no alimentario.

Tutor de proyecto:

Químico Orlando Rojas Mg.

Investigadores:

Baltazaca Guaranda Elizabeth.

Silva Chiluisa Jessica Pamela.

Área de Conocimiento:

Ingeniería, Industria y Construcción.

Línea de investigación:

Procesos Industriales.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto de investigación tiene como finalidad incentivar el cultivo de la col morada, su industrialización, comercialización y consumo, debido a la falta de aprovechamiento de la col morada, materia prima que se encuentra en las zonas rurales de nuestro cantón y su uso se ha visto limitado por la poca información sobre las características nutricionales de esta hortaliza.

Actualmente los consumidores buscan nuevas alternativas de consumo, de ahí nace la importancia de realizar productos innovadores empleando esta hortaliza. Además, en los últimos años se ha visto una gran sustitución de los alimentos con altos contenidos de colorantes sintéticos de fácil adquisición, y su excesivo consumo hace que la población en especial los niños se encuentren propensos ante cualquier enfermedad, por lo tanto, se considera de gran importancia proporcionar a las familias este producto natural, y dar una alternativa de consumo de un alimento sano y sobre todo complementario para una buena alimentación.

Debido a estos antecedentes el presente proyecto de investigación está enfocado a rescatar el consumo de esta hortaliza y obteniendo el colorante natural de la misma Colorante Avocado aplicado en el yogurt y enfocándose a nuevas alternativas de consumo.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1 Beneficiarios Directos

Los beneficiarios de este proyecto de investigación son los agricultores de la col morada del cantón Latacunga los proveedores que aportan con la materia prima y los investigadores del proyecto.

3.2 Beneficiarios Indirectos

El colorante extraído beneficiará a las plantas agroindustriales como las industrias lácteas en el cantón Latacunga, además estará a disposición del público en general para la elaboración de productos con el uso del colorante natural.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En el Ecuador se utilizan colorantes sintéticos en la elaboración de productos alimenticios, ya que diversos estudios han demostrado que la aceptación de un producto por parte del consumidor va a depender de su apariencia y presentación llamativa que se dé en el mercado, siendo estos los más vendidos a nivel mundial por ende las empresas que elaboran los productos alimenticios deben adquirir colorantes para que su producto tenga mayor acogida por parte de los consumidores, los mismos que son elaborados a base de reacciones químicas produciendo ciertas desventajas en la salud del consumidor, debido a su alta toxicidad.

En Cotopaxi el uso de los colorantes artificiales en la elaboración de los productos alimenticios es alto, pero las empresas procesadoras de los alimentos importan colorantes de otras provincias ya que en la actualidad no existe ninguna empresa dedicada a la obtención de colorantes naturales. Además, la problemática existente en la población de la Provincia de Cotopaxi es la sobreproducción de materias primas según (CENSO AGROPECUARIO 2010). Determina la producción de la col morada (*brassica oleracea var. capitata*) es de 5.285 toneladas, en 680 hectáreas con un rendimiento de 7,7 toneladas/hectáreas al año y de esta forma se dará alternativa a la innovación de un nuevo producto beneficiando al sector agrícola.

La ciudad de Latacunga posee una población de 170.489 habitantes aproximadamente hasta el año 2010 y con un crecimiento poblacional promedio anual del 5%, dedicándose al cultivo de la col morada alrededor de 130 familias. Entre ellos la Asociación de Agricultores de la parroquia Belisario Quevedo; quienes son uno de los principales cultivadores de la col morada.

El proyecto se enfoca directamente al aprovechamiento de la col morada, de la Asociación de Agricultores de la parroquia Belisario Quevedo, proporcionando un valor agregado, para la elaboración de subproductos a base de la col morada.

Otro factor es una escasa información sobre las características de la hortaliza que ha generado una falta de conocimiento sobre las potencialidades de la misma, el mismo que ha influido que los productores no busquen nuevas alternativas en la elaboración de nuevos productos, como por ejemplo sustituir los colorantes artificiales por colorantes naturales. La mayoría de empresas privadas no tienden a invertir su capital en investigación y toman medidas fáciles como utilizar los colorantes artificiales y esto no

genera aprovechamiento máximo de esta hortaliza la misma que se produce en gran cantidad.

5. OBJETIVOS:

5.1. General

- Extraer el colorante natural a partir de la col morada (*Brassica oleracea var. capitata*) utilizando el método de extracción soxhlet, para dar una nueva alternativa de un colorante natural en el sector industrial.

5.2. Específicos

- Extraer el colorante natural a partir de la col morada (*Brassica oleracea var. capitata*).
- Realizar el análisis físico, químico y microbiológico del colorante natural a partir de la col morada.
- Aplicar el colorante natural obtenido en el producto alimenticio (yogurt).
- Realizar un análisis organoléptico del yogurt aplicado el colorante natural de la col morada.

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

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

Objetivo	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
Extraer el colorante natural a partir de la col morada.	Control de la materia prima en sus condiciones adecuadas.	Obtención del colorante natural.	Proceso adecuado para la obtención del colorante natural.
Realizar el análisis físico, químico y microbiológico del colorante natural a partir de la col morada.	El análisis físico, químico y microbiológico del colorante natural.	Informe de resultados del laboratorio.	Los análisis físico, químico y microbiológico del colorante natural se realizaron en el laboratorio de control y análisis de alimentos.(LACONAL)

Aplicar el colorante natural obtenido en el producto alimenticio (yogurt).	Obtener el producto alimenticio (yogurt) para la aplicación del colorante natural.	Producto terminado con el colorante	Elaboración del yogurt sin la adición de colorantes artificiales para la aplicación del colorante natural obtenido.
Realizar un análisis organoléptico del yogurt aplicado el colorante natural de la col morada.	Realizar cataciones de yogurt, a los estudiantes de la carrera Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi.	Características sensoriales (color, olor, sabor, consistencia, aceptabilidad).	Encuesta de aceptabilidad.

Elaborado por Baltazaca Elizabeth, Silva Jessica 2017

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.

7.1. Antecedentes

(Narvaéz L., 2014) En su investigación realizada en la **Universidad Politécnica Estatal de Carchi titulada “Obtención del pigmento natural del fruto de Evilán (*Monnina spp*) para su uso como colorante en Yogurt.”** realizada en la facultad de Alimentos, menciona que el método de extracción mediante el Etanol 90% , Ácido cítrico al 0.03%, mientras que en la segunda fase se adicionó el colorante al Yogurt, al agregar una concentración del 4% de colorante de Evilán (*Monnina spp*) en yogurt natural, se obtuvo la tonalidad del color del yogurt de mora comercial.

(Cano A, 2011). En su investigación realizada en la **Escuela Politécnica del Ejército denominada: “Extracción y uso de tres pigmentos naturales a partir de tomate de árbol (*solanum betaceum.*), mortiño (*Vaccinium myrtillus*) y mora de castilla (*Rubus glaucus*) como alternativa colorante natural para alimentos”** en este estudio determina el nivel óptimo de extracción de pigmentos naturales a partir de tres frutas andinas, por medio de la medición de la concentración obtenida de antocianinas (color rojo) mediante una solución de etanol-ácido cítrico en condiciones del laboratorio, llegando a la conclusión que la concentración óptima de antocianinas para el tomate (variedad mora) en base a 100g del mucilago interno fue de 0,31059mg/L, para el mortiño en base a 20g

de fruta fue 0,044248 mg/L y para la mora en base a 100g de fruta fue de 0,03784 mg/L. Por lo cual podemos establecer que de las tres frutas el tomate es quien presento una mayor concentración y calidad de antocianinas. De esta forma la sustitución parcial o total de sales de nitro en salchichas comerciales.

En el año (2003) **Jorge Devia y Liliana Saldarriaga** en su investigación “**proyecto de implementación de una planta piloto para obtener el colorante de la semilla del achiote (*Bixa orellana*)**” en la ciudad de Medellín, Colombia, menciona que: este colorante se utiliza en las industrias de los derivados lácteos, cárnicos, pintura, tintes, jabones y teñido. La remoción del pigmento de la semilla Annatto (achiote) se realizó por medios biotecnológicos, empleando una solución acuosa de alfa-enzimas a temperatura y tiempo suficientes para la extracción.

Según (Castillo y Ramírez, 2006) en su investigación realizada “**ensayo preliminar para la obtención de colorantes naturales a partir de especies vegetales comestibles**”; en la Universidad del Salvador, facultad de alimentos menciona que: Los extractos vegetales a partir del hollejo de la uva (*vitís vinífera*), de los frutos de la fresa (*fragaria vesca*) y mora (*morús nigra*), utilizando los métodos de extracción Soxhlet y Maceración. En la que concluye el método más adecuado para la extracción de este tipo de colorantes es el Soxhlet por su rapidez, el empleo de bajas temperaturas, el uso de distintos disolventes según convenga y por la completa extracción del colorante, mientras que el método por maceración no se considera adecuado para obtener este tipo de colorantes, ya que no se realiza una completa extracción del mismo.

7.2. Marco Teórico

7.2.1. Colorante.

Según expresa Sanz (2005) Un colorante es un compuesto orgánico que al aplicarlo a un sustrato (generalmente una fibra textil pero también a cuero, papel, plástico o alimento) le confiere un color más o menos permanente. Un colorante se aplica en disolución o emulsión y el sustrato debe tener cierta afinidad para absorberlo. Los colorantes en general son solubles en el medio en el que se aplican o en el producto final.

“Los colorantes son usados para dar una aceptabilidad más agradable a la vista de los alimentos, pero cuando se utiliza para enmascarar o disminuir alteraciones o sustituciones su uso es fraudulento”. (Galarza C. 2013)

Se les identifica por sus códigos entre el E-100 y el E-180. El número E indica que un aditivo ha sido aprobado por el Codex Alimentarius y la UE, a través del Comité Científico o la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria que tiene que evaluar si el aditivo es seguro; además sirve para etiquetar de manera práctica la información del producto. (European Foodinformation Council, 2006).

De los colorantes permitidos hoy en día la mayor parte pertenece al grupo de las vitaminas, las provitaminas y sustancias naturales como la clorofila, los carotenos y el rojo de remolacha. Su inocuidad es indiscutible y así, por ejemplo, el beta-caroteno y la riboflavina pueden añadirse a los alimentos sin necesidad de declararlos. Asimismo, el caramelo sintético está también, por lo general, permitido sin restricciones para muchos alimentos.

7.2.1.2. Colorantes naturales

Los colorantes naturales y tintes naturales hacen referencia a colorantes o tintes derivados de plantas, invertebrados o minerales. La mayoría de los colorantes naturales son colorantes vegetales provenientes de plantas (raíces, bayas, cortezas, hojas y madera), y otras fuentes orgánicas como, los hongos y los líquenes (M., D. 2001).

A los colorantes naturales se les han llamado colorantes funcionales por esa razón, entre ellos están: el ácido carmínico, la curcumina, el beta caroteno, el licopeno, la luteína, la capsantina, la betanina, las antocianinas, la bixina y la norbixina. Estudios científicos validan la actividad anticáncer del ácido carmínico la cual está relacionada con su estructura antraquinoidesemejante a la daxorubicina- antraciclina y la daunomicina, fármacos con esa propiedad. Entre los colorantes naturales que proporcionan tonalidades rojas podemos mencionar (J., BLASQUEZ. 2001).

- Carmín
- Betabel
- Antocianinas
- Extractos de vegetales

7.2.1.3. Los números E

Con el fin de permitir la libre circulación de los alimentos de un país a otro, la Unión Europea ha asignado a los aditivos un número de 3 a 4 cifras precedido de la letra E (de Europa) que permite identificarlos, conocer su función y su denominación química.

Como ingredientes de un producto alimenticio, los aditivos deben figurar obligatoriamente en la etiqueta del envase. El primer número indica el papel principal de cada aditivo (Elmadfa, I. y. (2012).

- E1-colorantes
- E2-conservantes
- E3-antioxidantes
- E4-emulgentes, estabilizantes, espesantes y gelificantes
- E5-agentes antiaglomerantes, ácidos, bases y sales
- E620 a E635-potenciadores del sabor
- E950 a E967-edulcorantes

Tabla 2. Clasificación de los colorantes naturales y minerales.

COLORANTES NATURALES HIDROSOLUBLES	
Curcumina (E100) Riboflavina,	lactoflavina o B2 (E101)
Cochinilla o ácido carmínico (E120)	Caramelo (E150)
Betanina o rojo de remolacha (E162)	Antocianos (E163)
COLORANTES NATURALES LIPOSOLUBLES	
Clorofilas (E140 y 141)	Carotenoides (E160)
MINERALES	
Dióxido de titanio (E171)	Óxidos e hidróxidos de hierro (E172)
Aluminio (E173)	Plata (E174)
Oro (E175)	

Fuente (Revista Química Viva - Número 3, año 12, diciembre 2013)

7.2.2. Características de los colorantes.

Los colorantes se clasifican de acuerdo al color en:

7.2.2.1. Riboflavina, lactoflavina o B2 (E101).

Color amarillo tirando a fluorescente, con un ligero olor, es la vitamina B2 se obtiene de la levadura de cerveza generalmente sintética, se encuentra en el hígado, verduras, sopas, salsas, pasta, productos lácteos y también es producida por la flora intestinal. (Química viva de los alimentos 2013)

7.2.2.2 Betanina o rojo de remolacha (E162)

Color rojo oscuro se obtiene por prensado y extracción de la remolacha está presente en productos de pastelería, chicle, yogurt, salsas, postres, se considera inocuo y lo que es más, en algunos estudios se ha constatado acción anticancerígena. (Química viva de los alimentos 2013)

7.2.2.3.Cochinilla (E120)

Color rojo carmín se obtiene del caparazón seco de las hembras fecundadas del insecto cochinilla del nopal es estable a la luz, al calor y a los ácidos de las frutas su uso está muy extendido en licores, vinos de frutas, golosinas, refrescos, confituras, etc. También forma parte de la composición de algunos cosméticos como pintalabios no se conocen sus efectos secundarios, pero es causante de algunas reacciones alérgicas (asma y perturbaciones gastrointestinales). (Química viva de los alimentos 2013).

7.2.3. Colorantes artificiales

Los colorantes artificiales son los obtenidos por síntesis química, el coloreado artificial de los alimentos es una práctica que data de la antigüedad, pero alcanzó su culminación con el desarrollo en el siglo XIX de la industria de los colorantes orgánicos de síntesis, por lo general son más resistentes que los colorantes naturales, presentan también problemas en su uso en muchos casos se decoloran por acción del ácido ascórbico. (Mireles)

Como en el caso de los demás colorantes artificiales, los colorantes azoicos autorizados para su utilización como aditivos alimentarios son todos solubles en agua, debido a la presencia de grupos sulfónicos. Los colorantes azoicos se han cuestionado reiteradamente, debido a que muchos colorantes de esta familia han demostrado ser cancerígenos en experimentos con animales. Una diferencia fundamental es que los colorantes cancerígenos son poco polares, solubles en grasas, y atraviesan con cierta facilidad la barrera intestinal, incorporándose al organismo. En cambio, los colorantes autorizados, que son muy polares y solubles en agua, no se absorben. (Morrison, 1998).

7.2.4. Antocianinas

El repollo morado contiene un colorante que se llama antocianina, que le da el color morado. Las antocianinas son pigmentos responsables por una variedad de colores atractivos y brillantes de frutas, flores y hojas que varían desde el rojo vivo al violeta o azul. Son obtenidas fácilmente por extracción a frío con metanol o etanol débilmente acidificado. (Galarza C. 2013).

Por lo general es probable que la misma antocianina interaccione con más de una clase de carbohidratos para formar diferentes antocianinas, es así que la pelagodina es la que da como resultado el color rojo escarlata de algunas flores y frutos como las fresas.

7.2.5. Influencia de la temperatura en las antocianinas

Las antocianinas son relativamente inestables, siendo únicamente su comportamiento aceptable cuando se encuentran en medio ácido, se degradan cambiando el color durante el almacenamiento sobre todo cuando es más elevada la temperatura. En general los pigmentos antocianinicos son notoriamente destruidos por el calor durante el procesamiento y almacenamiento de los alimentos (Beristáin, L. (2012).

7.2.5.1 Colorantes clasificados por su composición:

Derivados isoprénicos (carotenoides).

Derivados tetrapirólics (clorofilas)

Derivados de benzopirano (antocianos y otros flavonoides)

7.2.5.2 . Clasificación por su solubilidad

- Hidrosolubles (solubles en agua)
- Liposolubles (solubles en la grasa)
- Insolubles

7.2.5.2.1 Propiedades requeridas

En tecnología se busca obtener un colorante seguro, estable, reproducible, eficaz; que posibilite utilizar dosis lo más débiles posibles. Es importante la solubilidad del colorante y su capacidad de fijarse a las moléculas del alimento.

Los aspectos de inocuidad son los que más interesan sobre todo al consumidor que rehúsa el menor riesgo para un aditivo que le parece a veces inútil.

- **La curcumina**

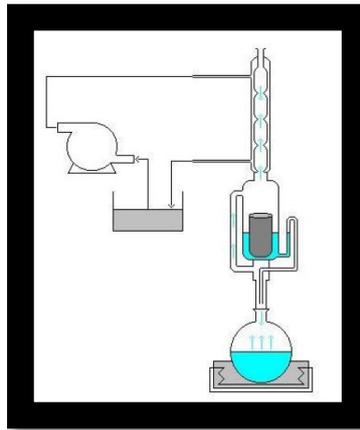
Colorante y aromatizante, amarillo-naranja extraído a partir del rizoma en polvo de la cúrcuma. Cristalizable en metanol. Es insoluble en el agua y en el éter, soluble en los álcalis y débilmente soluble en etanol y en el ácido acético glacial. Se utiliza en una gran variedad de alimentos especiados, fundamentalmente aquellos con aroma a curry, incluyendo productos de panadería, quesos, condimentos, productos cárnicos, condimentos, salsas, aliños para ensalada y aceites vegetales. Es un antioxidante natural.

- **Riboflavina**

Pigmento amarillo-naranja, cristalino, descubierto inicialmente en la leche en 1897 por Blyth, quien la denominó lactocromo (colorante de la leche). En algunos países es obligatorio añadir riboflavina como complemento nutritivo a los cereales y también sirve como colorante a estos productos.

7.3. Equipo soxhlet

Figura 1. Equipo soxhlet



Fuente. (Obtención y purificación de colorante Pag.76)

7.4. Métodos de separación de diluciones

•Filtración

La filtración se logra separar un sólido de un líquido, así por filtración logramos separar la arena de la sal, añadiendo agua y filtrando; la arena que hay en el papel de filtro se deseca y la disolución de cloruro de sodio se concentra por evaporación y luego se cristaliza (IES Alonso Quesada).

•La decantación.

Consiste en la separación de un sólido insoluble en un líquido y también en la separación de líquidos inmiscibles de distinta densidad (como agua y aceite), basándose en el que el más ligero flota sobre el otro (IES Alonso Quesada).

•Destilación.

Podemos purificar un líquido separándolo de sus impurezas y también separa una mezcla de líquidos miscibles. La separación de dos o más líquidos se basa en su diferente punto de ebullición (IES Alonso Quesada).

7.5. Solventes utilizados para la extracción

Para la extracción de antocianinas implica el uso de solventes ácidos y siguiere HCL en Metanol; HCl en Etanol, clorofila con Acetona, Etanol con Ácido Acético, Metanol con ácido acético Etanol con Ácido Cítrico (Menéndez 2008).

7.5.1. Solventes

Se usan principalmente en el sector industrial de las pinturas, tintas, industria química y farmacéutica, en productos de limpieza, aditivos para la construcción, en la industria del automóvil para llevar a cabo la fabricación de accesorios y en la fabricación de adhesivos (Menéndez 2008).

7.6.1.1 Alcohol metílico o Metanol.

Es un líquido incoloro, volátil, venenoso y se disuelve en agua. Se usa como solvente de tintas, tintes, resinas y adhesivos (Menéndez 2008).

7.6.1.2. Alcohol isopropílico o Isopropanol.

Es un isómero del propanol incoloro, inflamable, que posee un olor intenso y es miscible en agua. Se usa ampliamente como solvente y como un fluido de limpieza, especialmente para la disolución de aceites (Menéndez 2008).

7.6.1.3. Alcohol etílico.

El alcohol etílico no sólo es el producto químico orgánico sintético más antiguo empleado por el hombre, sino también es uno de los más utilizados a nivel industrial. (QuimiNet 2011).

También es de gran aplicación en la industria por su bajo contenido de humedad y se utiliza como materia prima en procesos de síntesis orgánica e industria química. (QuimiNet 2011).

7.7 Col morada

Bustamante, (2007) manifiesta que, La col morada al igual que muchas otras hortalizas y frutas es una especie introducida desde la Europa Oriental, hoy en día su cultivo se ha esparcido por todo el mundo como: Ecuador, Perú, Colombia, Brasil, Argentina y Chile donde su consumo es mucho más alto; esto gracias a la diversidad de zonas climáticas de las que se encuentra provisto nuestro continente.

Figura 2. Col morada (*Brassica oleracea* var. *capitata*)



Fuente (Baltazaca, Silva, 2017)

7.7.1 Clasificación taxonómica de la col morada

La col morada, también llamada lombarda, cuyo nombre científico es (*Brassica oleracea* var. *Capitata*) es una variedad de col cuyas hojas tiene un color morado característico, originado por la presencia de un pigmento llamado antocianina. Tiene quizás un sabor más fino que la verde, ligeramente dulce, es menos aromática y se caracteriza por el atractivo de su color morado de sus hojas (Sáenz, 2006).

Tabla 3. Clasificación taxonómica de la col morada

Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Orden:	<i>Brassicales</i>
Familia:	<i>Brassicaceae</i>
Género:	<i>Brassica</i>
Especie:	<i>Brassica oleracea.</i>

Fuente Araujo, J. 2008, clasificación botánica sistemática. Riobamba.

7.7.1.1 Características botánicas:

La cabeza del repollo corresponde a un tallo corto engrosado que sostiene un gran número de hojas no desplegadas, descansando una sobre otra y que forman un conjunto más o menos apretado, que encierra la yema terminal y 4 las hojas más jóvenes (El huerto de urbano 2011).

- **Forma**

Su forma es esférica, cónica, oval u oblonga, la superficie es lisa o crespada.

- **Tamaño**

Su tamaño es variable normalmente de 20 a 30 cm de diámetro, pero puede llegar a 50 cm, y su peso generalmente varía entre 1 y 5 kg (Cipriano, A. D. 2010).

- **Color**

Con respecto al color, es posible observar repollos con distintas tonalidades de verde, desde casi blanco a verde oscuro, y morados (Sisalema Soria, F. 2014).

- **Raíz**

Al igual que las otras variedades botánicas de la especie, presenta un sistema radical profundo, pivotante pero superficial con el tiempo, que limita la capacidad exploratoria del suelo, haciendo a la planta muy sensible a falta de agua (Sisalema Soria, F. 2014).

- **Tallo**

El tallo del primer año, de consistencia leñosa, no presenta ramificaciones y generalmente no alcanza más de 30 cm debido a que el crecimiento en longitud se detiene en estados iniciales del desarrollo (Pazmiño Galeas, J. 2014).

- **Hojas**

El punto de crecimiento continúa formando foliares, y una roseta de hojas. Las primeras hojas se despliegan normalmente, son grandes, de unos 45 cm de largo por 35 cm de ancho y cortamente pecioladas (Pazmiño Galeas, J. 2014).

- **Superficie**

La superficie es lisa o arrugada, de color verde o violáceo (Inta, 2008).

7.7.1.2 Cosecha y pos cosecha de la col morada

7.7.1.3 Cosecha

Oscila entre 90 y 150 días aproximadamente. Es muy variable y depende de la variedad que sembramos condiciones climáticas, zonas donde se realiza el cultivo. Ocurre cuando la col alcanza su máximo tamaño, pero se mantiene firme a la presión de los dedos, se efectúa con cuchillo cortando la pella o repollo (Cipriano, A. D. 2010).

7.7.1.4 Recolección

La recolección debe efectuarse cuando el cogollo está bien apretado, se realiza manualmente y a continuación es frecuente eliminar las hojas exteriores.

Se cortan los repollos por su base separándolas de los tallos. Inmediatamente se arrancan también los tallos y se alejan del terreno de cultivo, ya que pueden infectar el suelo de plagas al pudrirse.

7.2.11. Valor nutricional de la col morada

Tabla 4. Valor nutricional de la col morada

Agua	92 gr	Sodio	28 mg
Energía	37 kcal	Fosforo	23 mg
Hidratos de carbono	2.6 gr	Calcio	42 mg
Proteína	0.2 gr	Hierro	5 mg
Lípidos	1.3 gr	Vitamina c	1.8 mg
Fibra	210 mg	Vitamina a	6 mg
Potasio		Fosfatos	140 ug

Fuente (http://www.chapingo.mx/ciestaam/col_morada.htm (25-06-2008))

7.8 Usos agroindustriales de la col morada

- Industria productora de aditivos naturales (gomas; colorantes de la fruta).
- Industria de suplementos alimenticios (harinas).
- La col morada, no se aprovecha debidamente, ya que al carecer de los conocimientos y de la infraestructura necesaria para su transformación, los productores están desperdiciando una fuente alterna de ingresos que haga de este cultivo.
- La actividad agroindustrial indudablemente representa la posibilidad de obtener un valor agregado a productos considerados de desecho, que de otra manera se pierden.

7.9 GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Antocianinas**

Son pigmentos hidrosolubles que se hallan en las vacuolas de las células vegetales y que otorgan el color rojo, púrpura o azul a las hojas, flores y frutos.

- **Analcohólicas**

Es la que no supera un grado alcohólico volumétrico adquirido del 1,2% como las bebidas refrescantes de extractos, de zumos de fruta, aromatizadas.

- **Aerobios**

Son organismos que pueden vivir o desarrollarse en presencia de oxígeno.

- **Emulsión**

Es una mezcla de dos líquidos homogénea.

- **Etileno**

Es un compuesto químico orgánico formado por dos átomos de carbono enlazados mediante un doble enlace.

- **Colorante**

Los colorantes, son sustancias que pueden tener un origen natural o artificial y que se usan para potenciar el color de algunos alimentos.

- **Extracción**

La extracción es la técnica empleada para separar un producto orgánico de una mezcla de reacción.

- **Solvente**

Básicamente es la cantidad mayoritaria de la solución, es aquello que contiene al soluto.

8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS:

¿Cómo garantizamos que el producto elaborado no afecte la salud de los consumidores?

Mediante los análisis físico-químicos y microbiológicos en el laboratorio de control y análisis de alimentos (LACONAL).

¿Por que aplicamos el colorante natural en el producto alimenticio (yogurt)?

Porque de esta manera podemos realizar una nueva innovación con la aplicación de un colorante natural en el yogurt o en ciertos productos alimenticios previniendo de esta manera la utilización de colorantes artificiales que ha producido cierta desventajas y enfermedades a los consumidores.

¿Cómo se determina las características organolépticas y la aceptabilidad del colorante natural de la col morada aplicado en yogurt?

Para determinar las características organolépticas del producto elaborado se realizó un análisis sensorial a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial mediante una hoja de catación, con los datos obtenidos se realizó un diseño de orden y frecuencia absoluta dándonos así rangos de aceptabilidad de los productos.

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO ESTADÍSTICO

9.1. METODOLOGÍA

9.1.1. MATERIALES

- Cuchillo
- Dedales de extracción (papel Whatman)

- Envases de plásticos para las muestras
- Envases de vidrios
- Vaso de precipitación
- Pipeta

Reactivos

- Alcohol etílico a 95 %

Equipos

- Balanza
- Equipo soxhlet

Materia prima

- Col morada

9.1.2 Proceso de obtención extracción del colorante natural de la Col Morada

- **Recepción de la materia prima**

La materia prima para la extracción del colorante natural debe presentar en buen estado de madurez forma y color.

- **Limpieza, Desinfección y Cortado**

Se procedió a lavar y desinfectar la materia prima con el hipoclorito de sodio a una concentración de 200 ppm y posteriormente cortar sus hojas en pequeños trozos.

Fotografía 1. Limpieza, Desinfección y Picado

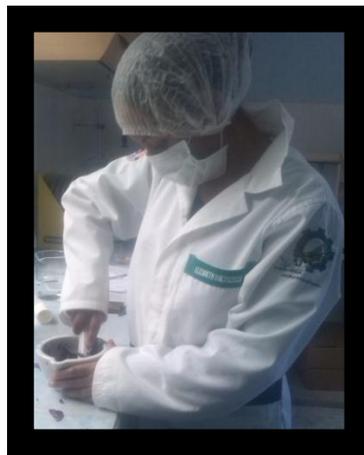


Fuente (Baltazaca,Silva ,2017)

- **Triturado**

Una vez realizado el proceso anterior inmediatamente empezamos a triturarla en pequeños trozos para obtener el zumo de las hojas.

Fotografía 2. Triturado de la Col Morada



Fuente (Baltazaca, Silva, 2017)

- **Tamizado**

Con la ayuda de una tela lienzo separamos el zumo de los sólidos tratando de hacer pasar todo el líquido para tener más rendimiento.

- **Mezclado**

Para la preparación de la solución se tomó 200 ml del zumo de la col morada (*Brassica oleracea var. capitata*) y el alcohol etílico al 95% en una cantidad de 250 ml.

Fotografía 3. Zumo y alcohol



Fuente (Baltazaca, Silva, 2017)

- **Extracción del colorante**

Se procedió a colocar la solución en los dedales de extracción para luego colocar en el equipo de soxhlet y dejar a una ebullición por el lapso de dos horas para que el alcohol se separe completamente del colorante.

Fotografía 4. Extracción con equipo soxhlet

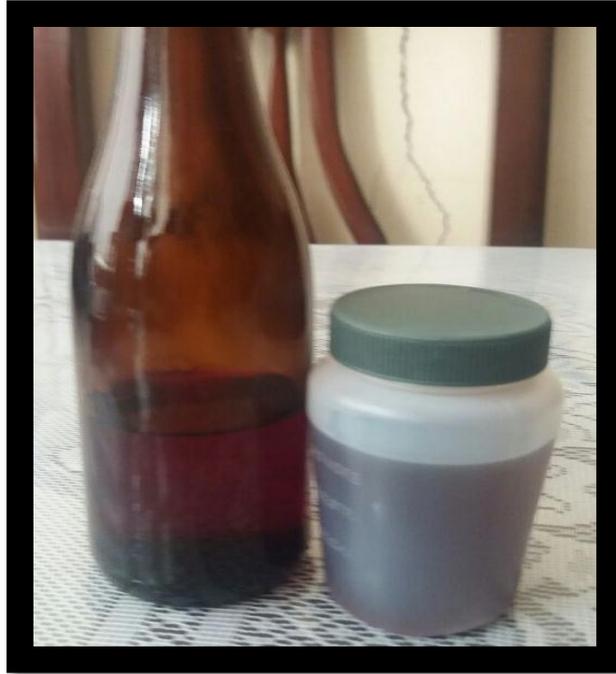


Fuente (Baltazaca, Silva, 2017)

- **Envasado**

Extraído el colorante colocamos en recipientes herméticos para posteriormente realizar las pruebas de efectividad y el análisis microbiológico del colorante.

Fotografía 5. Envases estériles con el colorante



Fuente (Baltazaca, Silva, 2017)

- **Almacenamiento**

El colorante se debe almacenar en refrigeración y en envases oscuros para que los rayos de luz no interactúen directamente.

9.2.1.2. Metodología para aplicar el colorante en el yogurt

Después de haber realizado la extracción del colorante natural de la col morada y haber realizado los análisis físico-químicos y microbiológicos se procedió a la aplicación del colorante natural en el yogurt.

Fotografía 6. Dilución del colorante en el yogurt



Fuente (Baltazaca, Silva, 2017)

Luego de varios ensayos de dosificación realizados en el laboratorio de investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi se obtuvo la dosificación adecuada para alcanzar la tonalidad del color a mora que tiene el yogurt que se utilizó como testigo.

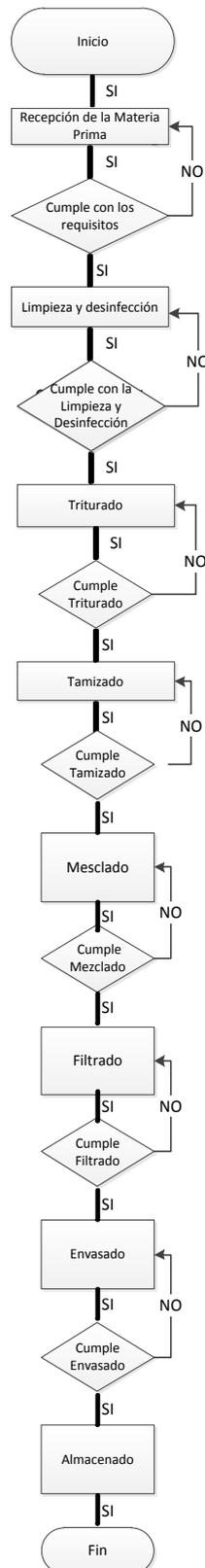
Fotografía 7. Yogurt adicionado colorante



Fuente (Baltazaca, Silva, 2017)

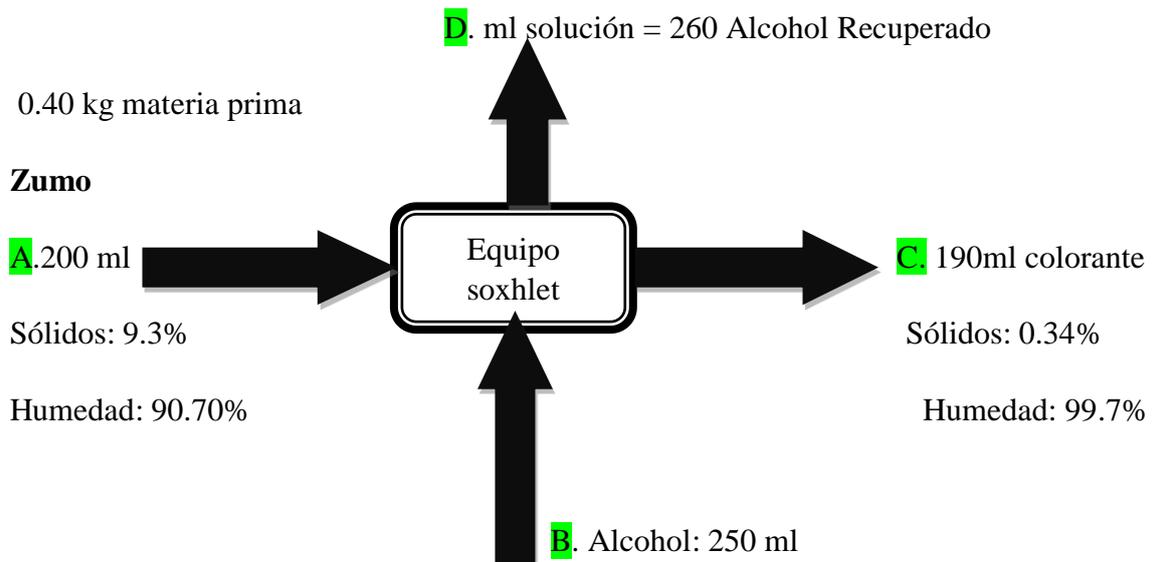
9.2.1.2.1. Diagrama de flujo de extracción del colorante

El diagrama de flujo permite obtener el colorante natural utilizando el método soxhlet el mismo que es sometido a un proceso de trituración obteniendo el zumo de la materia prima y luego realizar la mezcla con alcohol al 95% con el fin de aprovechar los pigmentos naturales que contiene la col morada en su composición.

Figura 3. Diagrama de flujo de extracción del colorante

Elaborado por (Baltazaca Elizabeth, Silva Jessica 2017)

9.2. Balance para la extracción del colorante natural de la col morada



A. Balance general

$$A+B=C +D$$

$$200 +250 = 190$$

$$D = 450-190$$

$$D =260$$

Balance general para sólidos

$$A= C + D$$

Balance parcial para sólidos

$$A(s) = C(s) + D(s)$$

$$200(0.093) = 190(0.0034) + 260(s)$$

$$18.6 = 0.646+260(s)$$

$$18.6 - 0.646 = 260(s)$$

$$18.59 = 260(S)$$

$$S= 0.072$$

Balance general para la humedad

$$A = C + D$$

Balance parcial para humedad

$$A(h) = C(h) + D(h)$$

$$200(0.907) = 180(0.977) + 260(h)$$

$$181.4 = 175.86 + 260(h)$$

$$(h) = 357.26 / 260$$

$$(h) = 1.374 \text{ gr}$$

Elaborado (Autores; Elizabeth Baltazaca, Pamela Silva, 2017)

- **Cálculo del rendimiento**

Porcentaje del rendimiento del proceso tomando en cuenta el extracto seco una vez obtenido los análisis del laboratorio

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

$$\% \text{ de rendimiento } \frac{190}{450} * 100$$

$$\% \text{ de rendimiento} = 42.22\%$$

9.3. Análisis estadístico

9.3.1. Diseño de orden y frecuencias absolutas del yogurt aplicando un colorante natural.

Tabla 5. Diseño de orden y frecuencias absoluta.

ORDEN FRECUENCIAS					
MUESTRAS	FRECUENCIAS		CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN
	V	N°V		V*N°V	

Fuente (Baltazaca, Silva, 2017)

M1	Yogurt (Investigación)
M2	Yogurt de mora

Tabla 6. Diseño de orden y frecuencias absolutas, para el color del yogurt con el colorante natural.

MUESTRAS	FRECUENCIA		CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN
Muestra₁(Investigación)	3	16	Muy claro	48	1
	4	10	Claro	40	2
	2	5	Normal	10	3
	1	4	Oscuro	4	5
	5	1	Muy oscuro	5	4
Muestra₁(Comercial)	3	15	Muy oscuro	45	1
	2	10	Oscuro	20	2
	4	5	Muy Claro	20	3
	5	4	Muy oscuro	20	4
	1	2	Claro	2	5

Fuente (Baltazaca, Silva, 2017)

Análisis e interpretación Tabla 6

De acuerdo a los atributos de la aceptabilidad con relación al color del yogurt con la adición del colorante natural se observan cinco criterios, los mismos que manifiestan que las dos muestras presentan un color diferente, la muestra₁ con criterio muy claro y la muestra₂ con criterio muy oscuro, de igual manera podemos observar que en la muestra₁ que corresponde el yogurt con el colorante natural presenta el mayor puntaje que en la muestra₂ que corresponde a la muestra comercial (Ranchito).

En conclusión, se manifiesta que el atributo en relación al color se encuentra en el rango de preferencia, teniendo mayor aceptabilidad del producto realizado en la investigación. Ya que se ha tomado en cuenta las características deseadas por el panel de catación, para tener su aceptación necesaria por el consumidor.

Tabla 7. Diseño de orden y frecuencias absolutas, para el olor que presenta el yogurt con el colorante natural

MUESTRAS	FRECUENCIA		CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN
Muestra₁(Investigación)	1	20	Muy agradable	20	1
	2	7	Agradable	14	4
	5	3	N.A / N. desagrada	15	2
	3	5	Desagradable	15	3
	4	1	Muy desagradable	4	5
Muestra₂(Comercial)	1	10	Muy desagradable	10	4
	5	10	Desagradable	50	1
	2	8	N.A / N. desagrada	16	3
	3	7	Agradable	21	2
	4	1	Muy agradable	4	5

Fuente (Baltazaca, Silva, 2017)

Análisis e interpretación Tabla 7

De acuerdo a los atributos de la aceptabilidad con relación al olor del yogurt con la adición del colorante natural se observan cinco criterios, los mismos que manifiestan que las dos muestras presentan un color diferente, la muestra₁ con criterio muy agradable y la muestra₂ con criterio muy desagradable, de igual manera podemos observar que en la muestra₁ que corresponde el yogurt con el colorante natural presenta el mayor puntaje que en la muestra₂ que corresponde a la muestra comercial (Ranchito).

En conclusión, se manifiesta que el atributo en relación al color se encuentra en el rango de preferencia, teniendo mayor aceptabilidad del producto realizado en la investigación. Ya que se ha tomado en cuenta las características deseadas por el panel de catación, para tener su aceptación necesaria por el consumidor.

Tabla 8. Diseño de orden y frecuencias absolutas, para el sabor que usted percibe en el yogurt

MUESTRAS	FRECUENCIA		CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN
Muestra₁(Investigación)	5	10	Agradable	50	1
	2	9	Bueno	18	3
	3	11	Característico	33	2
	1	4	Muy ácido	4	5
	4	2	Desagradable	8	4
Muestra₂(Comercial)	3	10	Desagradable	30	2
	1	9	Muy ácido	9	3
	5	9	Bueno	45	1
	2	4	Característico	8	4
	4	2	Agradable	8	5

Fuente (Baltazaca, Silva, 2017)

Análisis e interpretación Tabla 8

De acuerdo a los atributos de la aceptabilidad con relación al sabor del yogurt con la adición del colorante natural se observan cinco criterios, los mismos que manifiestan que las dos muestras presentan un sabor diferente, la muestra₁ con criterio agradable y la muestra₂ con criterio bueno, de igual manera podemos observar que en la muestra₁ que corresponde el yogurt con el colorante natural presenta el mayor puntaje que en la muestra₂ que corresponde a la muestra comercial (Ranchito).

En conclusión, se manifiesta que el atributo en relación al color se encuentra en el rango de preferencia, teniendo mayor aceptabilidad del producto realizado en la investigación. Ya que se ha tomado en cuenta las características deseadas por el panel de catación, para tener su aceptación necesaria por el consumidor.

Tabla 9. Diseño de orden y frecuencias absolutas, para la consistencia que presenta el yogurt con el colorante natural

MUESTRAS	FRECUENCIA		CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN
Muestra₁(Investigación)	3	12	Espeso	36	2
	1	8	Granuloso	8	4
	5	10	Firme	50	1
	2	3	Grumoso	6	5
	4	3	Líquido	12	3
Muestra₂(Comercial)	3	15	Líquido	45	1
	5	8	Grumoso	40	2
	4	6	Espeso	24	3
	1	4	Granuloso	4	5
	2	3	Firme	6	4

Fuente (Baltazaca, Silva, 2017)

Análisis e interpretación Tabla 9.

De acuerdo a los atributos de la aceptabilidad con relación a la consistencia del yogurt con la adición del colorante natural se observan cinco criterios, los mismos que manifiestan que las dos muestras presentan una consistencia diferente, la muestra₁ con criterio firme y la muestra₂ con criterio líquido, de igual manera podemos observar que en la muestra₁ que corresponde el yogurt con el colorante natural presenta el mayor puntaje que en la muestra₂ que corresponde a la muestra comercial (Ranchito).

En conclusión, se manifiesta que el atributo en relación al color se encuentra en el rango de preferencia, teniendo mayor aceptabilidad del producto realizado en la investigación. Ya que se ha tomado en cuenta las características deseadas por el panel de catación, para tener su aceptación necesaria por el consumidor.

Tabla 10. Diseño de orden y frecuencia, para la aceptabilidad del yogurt con el colorante natural

MUESTRAS	FRECUENCIA		CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN
Muestra₁(Investigación)	3	11	Gusta mucho	33	1
	1	18	Gusta poco	18	2
	3	3	Neutro	9	4
	3	2	Desagrada poco	6	5
	5	2	Desagrada mucho	10	3
Muestra₂(Comercial)	1	17	Desagrada mucho	17	3
	2	9	Desagrada poco	18	2
	4	5	Neutro	20	1
	3	3	Gusta mucho	9	5
	5	2	Gusta poco	10	4

Fuente (Baltazaca, Silva, 2017)

Análisis e interpretación Tabla 10.

De acuerdo a los atributos con relación a la aceptabilidad del yogurt con la adición del colorante natural se observan cinco criterios, los mismos que manifiestan que las dos muestras presentan una aceptabilidad diferente, la muestra₁ con criterio gusta mucho y la muestra₂ con criterio neutro , de igual manera podemos observar que en la muestra₁ que corresponde el yogurt con el colorante natural presenta el mayor puntaje que en la muestra₂ que corresponde a la muestra comercial (Ranchito).

En conclusión, se manifiesta que el atributo en relación al color se encuentra en el rango de preferencia, teniendo mayor aceptabilidad del producto realizado en la investigación. Ya que se ha tomado en cuenta las características deseadas por el panel de catación, para tener su aceptación necesaria por el consumidor.

9.3.2. Tabla de comparación

Tabla 11. Tabla de comparación

ATRIBUTOS	INVESTIGACIÓN		COMERCIAL	
	CRITERIO	PUNTAJE	CRITERIO	PUNTAJE
COLOR	Muy Claro	48	Muy oscuro	45
OLOR	Muy agradable	20	Desagradable	50
SABOR	Agradable	50	Bueno	45
CONSISTENCIA	Firme	50	Liquido	45
ACEPTABILIDAD	Gusta Mucho	33	Neutro	20

Fuente (Baltazaca, Silva, 2017)

Análisis e interpretación Tabla 11.

La aplicación del colorante natural de la col morada en el yogurt en cuanto al color con 48 puntos tiene un criterio de muy claro con relación a la del mercado que con 45 puntos tiene un criterio de muy oscuro. En cuanto al olor con 20 puntos es muy agradable con relación a la del mercado que con 50 puntos es desagradable. El sabor del yogurt con el colorante natural es agradable con 50 puntos con relación a la del mercado que con 45 puntos es bueno. En cuanto a la consistencia se identificó que con 50 puntos el colorante natural aplicado en el yogurt tiene un criterio firme con relación a la del mercado que con 45 puntos que corresponde a un criterio líquido. En cuanto a la aceptabilidad del producto final con 33 puntos que tiene un criterio de gusta mucho con relación a la del mercado que con 20 puntos tiene un criterio de neutro.

En conclusión, el colorante natural de la col morada aplicado en el yogurt en todos sus atributos es superior o más aceptada por los consumidores que la del mercado (Ranchito).

9.4. Costos para la extracción del colorante

Una vez obtenido el colorante natural se realizará un análisis de costos de producción. Para producir 1 litro de colorante natural de la col morada se necesita.

Tabla 12. Gastos totales de la materia prima

Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Precio unitario	Cantidad utilizada	Total
Col morada	1	kg	0.50	5	3.50
Alcohol 95%	1	kg	2,5	2,5	6,25
Dedales de extracción	1	1	5	3	15,00
Envases de vidrio	2(150ml)	--	1.00	2	2.00
Total					26,75

Elaborado por (Baltazaca Elizabeth, Silva Jessica ,2017)

Tabla 13. Otros gastos

Combustible	5%	100	26,75
		5	1,33
Equipos y maquinaria	5%	100	26,75
		5	1,33
Mano de obra	10%	100	26,75
		10	2,67

Elaborado por (Baltazaca Elizabeth, Silva Jessica ,2017)

Tabla 14. Gastos totales

Total, de gastos materias primas e insumos	26,75
Combustible	1,33
Equipos y maquinaria	1,33
Mano de obra	2,67
Total	32,08

Elaborado por (Baltazaca Elizabeth, Silva Jessica ,2017)

- **Costo unitario del colorante de la col morada**

$$Cu = ct / ml$$

$$Cu = 32,08/1000 \text{ ml}$$

$$Cu = \mathbf{0,032}$$

- **Utilidad**

$$\mathbf{0,032} \quad 100\%$$

$$= \mathbf{0,0048} \quad 15\%$$

- **PVP = Cu + Utilidad**

$$PVP = \mathbf{0,032} + \mathbf{0,0048}$$

PVP = cada ml de colorante

$$\mathbf{PVP = 0.0368 * 1000 = 36,80 \text{ USD}} \text{ el litro de colorante.}$$

En conclusión, el cálculo se determinó que para producir 1 litro de colorante natural de la col morada el precio total es de 36,80 dólares tomando en cuenta mano de obra, energía y maquinaria la venta al público es de 40 dólares el litro de colorante natural, llegando a ser competitivo en el mercado a comparación del carmín que tiene un precio de 50 dólares el litro.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:

La investigación se fundamenta en los parámetros de control de calidad, partiendo desde la materia prima que se utilizó para la extracción del colorante natural de la hortaliza hasta los análisis Físico-Químico y microbiológico del colorante el mismo que fue aplicado en el yogurt.

10.1. Determinación de análisis Físico, Químico y Microbiológico

10.1.1. Análisis físico-químico

Tabla 15. Análisis Físico – Químico

Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
pH	AOAC 981.12. Ed 20, 2016	Unidades de pH	5,69
Acidez	AOAC 942.15.Ed 20, 2016	mg/100g Ácido oxálico	0,007
Humedad (%)	AOAC 920.151.Ed 20, 2016	(%)	99,7
Sólidos totales (%)	AOAC 920.151.Ed 20, 2016	(%)	0,344

Fuente (LACONAL Laboratorio de control y análisis de alimentos)

Análisis e interpretación

El análisis físico-químico realizado en el laboratorio acreditado LACONAL se obtuvieron los siguientes resultados: pH (5,69), Acidez (0,007), Humedad (99,7%), sólidos totales (0,344%). Demostrando que el colorante natural extraído se encuentra en un rango óptimo en comparación con la norma NTE INEN 2337:2008.

En conclusión, se puede demostrar que el colorante natural extraído se encuentra en los rangos óptimos comparándolo con la norma NTE INEN 2337:2008. Para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales podemos abalar que el concentrado obtenido puede ser aplicado a un producto alimenticio en el sector industrial.

10.1.2. Análisis Microbiológico

Tabla 16. Análisis microbiológico

Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Aerobios Mesófilos	PE03-5.4 AOAC 990.12.Ed 20, 2016	UFC/ml	<10
Coliformes Totales	PE01-5.4-MB AOAC R.I.:110402. Ed 20, 2016	UFC/ml	<10
Escherichia. Coli	PE01-5.4-MB AOAC R.I.:110402. Ed 20, 2016	UFC/ml	<10
Mohos	PE02-5.4- MB AOAC 997.02. Ed 20, 2016	UFC/ml	<10
Levaduras	PE02-5.4- MB AOAC 997.02. Ed 20, 2016	UFC/ml	<10

Fuente (LACONAL Laboratorio de control y análisis de alimentos)

Análisis e interpretación

El análisis microbiológico realizado en el laboratorio acreditado LACONAL se obtuvieron los siguientes resultados: aerobios mesófilos (<10), coliformes totales (<10), eschericha coli (<10), mohos (<10) y levaduras (<10). Demostrando que el colorante natural extraído se encuentra en un rango óptimo en comparación con la norma NTE INEN 2337:2008.

En conclusión, se puede demostrar que el colorante natural extraído se encuentra en los rangos óptimos comparándolo con la norma NTE INEN 2337:2008. Para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales podemos abalar que el concentrado obtenido puede ser aplicado a un producto alimenticio en el sector industrial.

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

- **Impacto técnico**

El impacto del proyecto es vital para el procesamiento tecnológico de alimentos el cual aportará elementos necesarios para identificar los daños causados por el mal uso de los equipos con el fin de diseñar nueva maquinaria tecnológica implementando nuevos métodos agroindustriales con el medio ambiente que genere ingresos económicos viables.

- **Impacto social**

El impacto del “COLORANTE AVOCADO” es positivo ya que incentiva a las personas que consuman productos elaborados naturalmente y de buena calidad motivando a que las personas produzcan la materia prima, mejorando el ámbito social de las comunidades y de esta manera disminuyendo así el consumo de bebidas que contengan productos cancerígenos como colorantes artificiales y distintos aditivos que causan enfermedades.

- **Impacto ambiental**

Al realizar el proyecto de investigación “COLORANTE AVOCADO” se incentivará al cultivo de la materia prima como es la col morada y al retorno del interés hacia los colorantes naturales los mismos que no tendrá contaminación al medio ambiente en la extracción ya que se utiliza como solvente alcohol etílico, mientras que los colorantes artificiales ocasionan daños a la salud y al medio ambiente.

- **Impacto económico**

El proyecto ayudará a distintas entidades como los productores de la col morada y consumidores ya que ellos generan la materia prima para la extracción del colorante, generando ingresos económicos positivos ya que existirá contratación de personal calificado y no calificado que intervendrán en la extracción del colorante.

12. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO:

Tabla 17. Presupuesto para la propuesta del proyecto

Recursos	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO			
	Cantidad	Unidad	V. Unitario \$	Valor Total \$
Materia prima e Insumos				
Col morada	4	Kg	0,50	2,00
Alcohol	3	Lt.	2,50	7,50
Equipos				
Equipo soxhlet	1	Und	4000,00	4000,00
Balanza analítica	1	Und	80,00	80 ,00
Dedales de extracción (papel Whatman)	5	Und	4,50	22,50
Materiales y suministros				
Tela de lienzo	1	Und	2.50	2,50
Cuchillo	1	Und	1.00	1,00
Envase de plástico	2	Und	0.30	0,60
Envase de vidrio	2	Und	0,50	1,00
Vaso de precipitación	2	Und	5.00	10,00
Pipeta	1	Und	15,00	15,00
Suministro de oficina.				
Computadora	1	Und	1000,00	1000,00
Flash memory	1	Und	10,00	10,00

Cámara fotográfica	1	Und	100,00	100,00
Calculadora	1	Und	5,00	5,00
Lápiz	1	Und	0,25	0,25
Hojas	500	Und	0,007	3,50
Análisis	1	Und	50,00	50,00
Físico-químico	1	Und	50,00	50,00
Microbiológico	1	Und	50,00	50,00
Otros Rubros				2,67
Mano de obra				1,33
Combustible y energía				
			Sub total	5314,9
			10%	531,5
TOTAL				5846,4

Elaborado por (Baltazaca Elizabeth, Silva Jessica, 2017)

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1. Conclusiones

- Para la extracción del colorante natural se aplicó el método soxhlet que garantizó y favoreció la extracción completa del colorante natural obteniendo un rendimiento de extracción de 42.22 %.
- Al realizar los análisis físico, químico y microbiológico del colorante natural de la col morada (*Brassicaoleracea var. Capitata*), en un laboratorio acreditado LACONAL se obtuvieron los siguientes resultados: humedad (99,7%), sólidos totales (0,344%), pH (5,69), aerobios mesófilos(<10), coliformes totales(<10), escherichacoli (<10), mohos (<10) y levaduras (<10) y comparado con la norma NTE INEN 2337:2008 podemos abalar que el concentrado obtenido puede ser aplicado a un producto alimenticio.

- Obtenido el colorante natural de la col morada (*Brassicaoleracea var. Capitata*), se aplicó directamente al yogurt con una concentración de 5ml del colorante natural en 500 ml de yogurt para alcanzar la coloración que se asemeja al testigo comparado.
- Se realizó un análisis sensorial del producto elaborado yogurt con la aplicación del colorante natural a base de la col morada, posteriormente se realizó catacionespor parte de los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, obteniendo así datos reales los mismos que fueron realizados en un diseño de orden y frecuencias absolutas, dando como resultado la aceptabilidad del producto

13.2. Recomendaciones

- Incentivar el uso de colorantes naturales en las empresas alimenticias ya que estos no son dañinos para la salud porque al ser aplicado en el yogurt natural se obtuvieron resultados favorables, pudiendo ser utilizado en otros productos como confitería, bebidas, entre otros.
- Al tomar las muestras del colorante natural se lo debe realizar en frascos estériles y no realizar muchas manipulaciones ya que el producto se puede contaminar.
- Mantener las muestras en refrigeración y en los frascos oscuros que no traspasen los rayos de luz ya que las propiedades químicas los colorantes se puede descomponer.

14. BIBLIOGRAFIA

- Arena, I., López, J. 2004. *Espectrofotometría de absorción. (en línea). Cuernavaca, México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consultado 10 de febrero 2010. Disponible en:*
http://www.ibt.unam.mx/computo/pdfs/met/espectrometria_de_absorcion.pdf
- Brieger. (2011). *Química orgánica moderna* (español Harper & Row publishers ed.). España.
- Benarbé, S. P. (2012). *Aditivos alimentarios. Everest.*
- Beristáin, L. (2012). *Estudio de la reacción de copolimerización de antocianinas provenientes de la col moarada. Puebla México.*
- Cano, P. (08 de Octubre de 2011). *Extracción y uso de tres pigmentos naturales a partir de tomate de arbol.*
- Cipriano, A. D. (2010). *Cultivares de la crucíferas Brócoli, Coliflor, repollo, col china* (Tercera ed.). continental S.A .
- Cuellar, N. Alba, C. et al. 2008. *Ciencia, Tecnología e Industria de Alimentos. Grupo Latino Editores. Bogota, Colombia.*
- Dr. Ricardo Corea, Ing Alim. Mariel Gabot. (2012). *Reglamento Bromatológico Nacional* (quinta ed.).
- *El huerto de urbano.* (2011). Obtenido de disponible en: [http://.com/como-cultivar / col - repollo.](http://.com/como-cultivar/col-repollo)
- Elmadfa, I. y. (2012). Tabla de aditivos. revista Química Viva Número E.
- Fennema, O. 2000. *Química de los Alimentos. Editorial. Acribia, S.A. Zaragoza, España.*
- Garzón, G. 2008. *Las antocianinas como colorantes naturales y compuestos bioactivos. (en línea). Bogotá, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Consultado 10 de febrero 2010. Disponible en:*
<http://www.virtual.unal.edu.co/revistas/actabiol/PDF's/v13n3/v13n3a2.pdf>
- Grosch, H. y. (2011). *Química de los alimentos.* (Zaragoza, Ed.)
- Heredia, F., Álvarez, C., González-Miret, M., & Ramirez, A. (2012). *Análisis de color.* Sevilla
- J., BLASQUEZ. (2001). *Uso y abusos de los colorantes alimentarios de la naturaleza sintética.* Año Internacional de la Química.

- Jaramillo, L. d., & Narváez Jaramillo, L. (2015). “ *Obtención del pigmento natural del fruto de Evilán (Monnina spp) para su uso como colorante en Yogurt.*
- Kira, R. S., Sawyer, R., Egan, H. 2010. *Composición y análisis de alimentos de Pearson.* Ed. Continentas S.A. DE C.V. México, D.F., México.
- Kuskoski EM, A. A.-F. (2010). *Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos*
- López, A. R. (2002). *Biotecnología alimentaria.* Limusa.
- López, R., Quiñones, W y Echeverri, F. 2007. Perfil Cromatográfico de las antocianinas presentes en algunos frutos colombianos. (en línea). Pereira, Colombia. . UTP. ISSN 0122-1701 415. pp. 275-276. Consultado el 14 octubre 2011. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/849/84903373.pdf>
- L., Shibamoto T. y F. Bjeldanes. (2012). *Introducción a la toxicología de los alimentos.* (zaragoza, Ed.)
- M., D. (2001). *Obtención y Purificación de colorantes.* Argentina.
- Menéndez, W. 2008. *Obtención de Colorante para Su Uso en Yogurt a Partir de la Flor De Jamaica (Hibiscus sabdariffa) y del Mortiño (Vaccinium mytillus L.)*”.(en línea). Guayaquil, Ecuador. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Consultado el 25 de noviembre 2009. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/950/1/1802.pdf>
- M., G. A. (2010). *La meotología de elaboración de proyectos como una herramienta para el desarrollo.*
- Narvaéz L. (2014). Recuperado el MARTES de ABRIL de 2016
- NOM-142.SSAI. (2000). *Bienes y Servicio colorantes , especificaciones sanitarias , etiquetado sanitario y comercial.* Obtenido de Bienes y Servicio colorantes , especificaciones sanitarias , etiquetado sanitario y comercial.
- Pazmiño Galeas, J. (2014). *Evaluación de tres métodos de fertilización orgánica para el mejoramiento de la producción en el cultivo de la col (Brássica olearácea.* Chunchi , Tungurahua.
- QuimiNet. (2011). Las principales características de los colorantes hidrosolubles. *Industria Alimenticia,* disponible en: <https://www.quiminet.com/articulos/las-principales-caracteristicas-de-los-colorantes-hidrosolubles-2642659.htm>
- Ramirez, M., Gonzalez, A y Correa, L. 2007. *Actividad antimicrobiana, conservante y obtención de un colorante natural a partir de plantas de la región de Boyacá.* .Pereira, Colombia. . UTP. ISSN 0122-1701 415. pp. 515-417. Consultado el 12 oct. 2010. Disponible

<http://www.utp.edu.co/php/revistas/ScientiaEtTechnica/docsFTP/02537415-417.pdf>

- Salas, G. L. 2012. *Educación Alimentaria, manual indispensable en educación para la salud*. Ed. Trillas. México, D. F. pp. 97.
- Sanchez, R. (2013). La química del color en los alimentos. *Química Viva* disponible en: quimicaviva@qb.fcen.uba.ar
- Sisalema Soria, F. (2014). *Estudio Técnico de caracterización física, química y funcional con aplicación INEN de col morada (Brásica olerácea)*.
- Varman, A.H. (2009). *Tecnología, Química y Microbiología*. España, Acribia.
- Villareal, J., Jimenez, J., Hurtado, N., & Cruz, S. (2010). *Estudio de la actividad antioxidante y eficiencia anti-radical in-vitro en extratos de pulpa de motilón dulce*. Centro de estudio de salud.

ALEXOS

Anexo 2. Hojas de Vida del Equipo de trabajo

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Rojas Molina

NOMBRES: Jaime Orlando

ESTADO CIVIL: Soltero

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 0502645435

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Latacunga, 15 octubre 1984

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: La Merced, Quijano y Ordoñez y Juan Abel Echeverría 7-60

TELÉFONO CELULAR: 0999084592

CORREO ELECTRÓNICO: rojas_orlando1984@hotmail.com



ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

NIVEL	TÍTULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP
Tercero	Químico de Alimentos	2009-09-21	1005-15-86069925
Cuarto	Magister en Gestión de Calidad	2015-10-14	1005-15-86069925

HISTORIAL PROFESIONAL

UNIDAD ACADÉMICA EN LA QUE LABORA: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

CARRERA A LA QUE PERTENECE: Ingeniería Agroindustrial.

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Ingeniería, Industria y Construcción; Industria y Producción

PERÍODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC: 13 de octubre del 2015

Quím. Jaime Orlando Rojas Molina

2.1. DATOS PERSONALE

Nombres y apellidos: Baltazaca Guaranda Elizabeth
Documento de identidad: 050315156 -5
Fecha de nacimiento: 25 de agosto de 1991
Estado civil: soltero
Edad: 25
Dirección: San Felipe calle cuba y Bolivia
Teléfono: 0995196951
e-mail: Elizabeth.baltazaca5@utc.edu.ec



FORMACIÓN Y ESTUDIO

Primaria: Escuela fiscal General Pintag
Secundaria: Instituto Tecnológico Don Bosco
Superior: Universidad Técnica de Cotopaxi
Ciclo: Noveno

REFERENCIAS PERSONALES

Ing. Mery Martinez: 0980078427

FIRMA

2.2. DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos: Jessica Pamela Silva Chiluisa
Documento de identidad: 050359949-0
Fecha de nacimiento: 19 de mayo de 1992
Estado civil: soltero
Edad: 24
Dirección: Salcedo
Teléfono: 0999860466
e-mail: jessica.silva0@utc.edu.ec



FORMACIÓN Y ESTUDIO

Primaria: Escuela fiscal Rosa Zárate
Secundaria: Colegio Nacional Experimental Salcedo
Superior: Universidad Técnica de Cotopaxi
Ciclo: Noveno

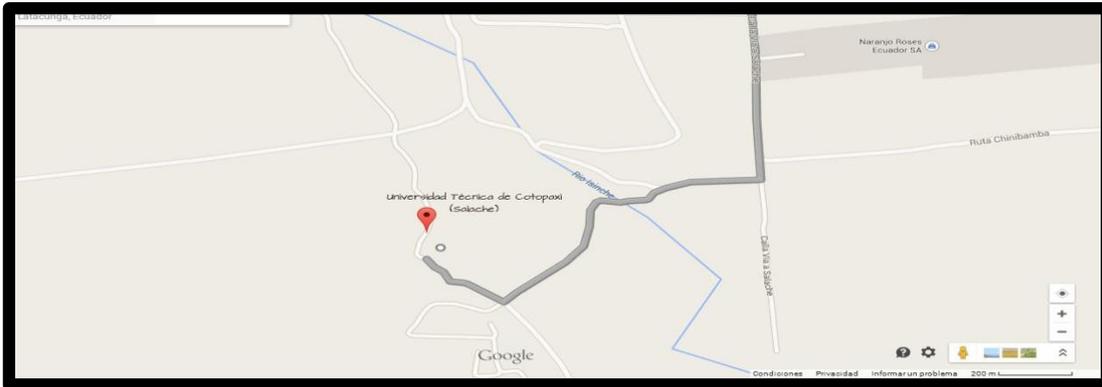
REFERENCIAS PERSONALES

José Guillermo Peralta Villacís Celular: 099994246

FIRMA

Anexo3. Ubicación geográfica.

Anexo 3.1. Mapa Físico



Vista físico de la ubicación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Provincia de Cotopaxi, donde se ejecutará el proyecto de investigación.

Anexo 3.2 Mapa satelital



Vista satelital de la ubicación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Provincia de Cotopaxi, donde se ejecutará el proyecto de investigación.

Anexo 4. Extracción del colorante natural

Fotografía 8. Extracción utilizando el equipo soxhlet



Fuente: (Baltazaca, Silva, 2017)

Fotografía 9. Preparación de la dilución



Fuente: (Baltazaca, Silva, 2017)

Anexo 4.1 Análisis sensorial (cataciones)

Fotografía10. Catación del producto final a los estudiantes de tercero de la carrera de Ingeniería Agroindustrial CAREN de la Universidad.



Fuente (Baltazaca, Silva, 2017)

Fotografía11. Catación del producto final estudiantes de séptimo de la carrera de Ingeniería Agroindustrial CAREN de la Universidad.



Fuente (Baltazaca, Silva, 2017)

Anexo 5. Hoja de catación

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

EVALUACIÓN SENSORIAL PARA LA ACEPTABILIDAD DEL YOGURT APLICANDO UN
COLORANTE NATURAL

Instrucciones:

“Sírvese colocar una x en las siguientes alternativas de su agrado”

Extraer el colorante natural a partir de la col morada (*Brassica oleracea var. capitata*), para dar una nueva alternativa de un colorante natural en el sector industrial

Característica	Alternativa	N° de Muestras	
		M.2	M.C
Color	1 Muy claro		
	2 Claro		
	3 Normal		
	4 Oscuro		
	5 Muy oscuro		
Olor	1 Muy Agradable		
	2 Agradable		
	3 No agrada/Ni desagrada		
	4 Desagradable		
	5 Muy desagradable		
Sabor	1 Agradable		
	2 Bueno		
	3 Característico		
	4 Muy Ácido		
	5 Desagradable		
Consistencia	1 Espeso		
	2 Granuloso		
	3 Firme		
	4 Grumoso		
	5 Liquido		
Aceptabilidad	1 Gusta mucho		
	2 Gusta poco		
	3 Neutro		
	4 Desagrada poco		
	5 Desagrada mucho		

COMENTARIO _____

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 6. Análisis Físico -Químico y Microbiológico del colorante natural



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



Dir: Av. Los Chasquis y Rio Payamino, Huachi, Telf.: 2 400987 ext. 114, e-mail: laconal@uta.edu.ec; laconal@hotmail.com
Ambato-Ecuador

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No: 17-049

R01-5.10.06

Solicitud No: 17-049	Fecha de recepción: 14 de febrero de 2017	Fecha de ejecución de ensayos: 14 al 20 de febrero de 2017
Información del cliente:		
Empresa: n/a	C.I./RUC: 0503599490	
Representante: Jessica Pamela Silva Chiluisa	TIF:	
Dirección: Ciudadela El Maestro	Celular: 0984901982	
Ciudad: Salcedo	E mail: jessica.silva0@utc.edu.ec	
Descripción de las muestras:		
Producto: Colorante natural de col morada	Peso: 2 unidades de 100 ml	
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: plástico	
Lote: n/a	No de muestras: una	
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a	
Conservación: Ambiente: Refrigeración: X Congelación:	Almac. en Lab: 15 días	
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente: 14 de febrero de 2017	

RESULTADOS OBTENIDOS

Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Colorante natural de col morada	04917075	Ninguno	Aerobios Mesófilos	PE03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 20, 2016	UFC/ml	< 10
			Coliformes Totales	PE01-5.4-MB AOAC R.I.: 110402. Ed 20, 2016	UFC/ml	< 10
			E. Coli	PE01-5.4-MB AOAC R.I.: 110402. Ed 20, 2016	UFC/ml	< 10
			Mohos	PE02-5.4-MB AOAC 997.02. Ed 20, 2016	UFC/ml	< 10
			Levaduras	PE02-5.4-MB AOAC 997.02. Ed 20, 2016	UFC/ml	< 10
			Sólidos Totales	AOAC 920.151. Ed 20, 2016	%	0,344
			Humedad	AOAC 920.151. Ed 20, 2016	%	99,7
			pH	AOAC 981.12. Ed 20, 2016	Unidades de pH	5,69
			Acidez	AOAC 942.15. Ed 20, 2016	mg/100 g Ácido oxálico	0,007

Conds. Ambientales: 18.5 °C; 46%HR



DIRECTORA DE CALIDAD

Ing. Gladys Risueño
Directora de Calidad

Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

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



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 337:2008

JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES. REQUISITOS

Primera Edición

FRUIT JUICE, PUREES, CONCENTRATES, NECTAR AND BEVERAGE. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, nectares, requisitos.
AI: 02.03-405
COE: 003.8
CIU: 3113
ICS: 67.160.20

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> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, néctares, requisitos.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, Ing. W. - Cecilia T. O. - 2008 - Baquero Moreno B. y Alvarado - Quito Ecuador - Prohibida la reproducción

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* Risso) 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)

TABLA 1. Especificaciones para los jugos o pulpas de fruta

FRUTA	Nombre Botánico	Sólidos Solubles ⁴⁾ Mínimo NTE INEN 380
Acerola	<i>Malpighia</i> sp	8,0
Albaricoque (Damasco)	<i>Prunus armeniaca</i> L.	11,5
Arándano (mirtilo)	<i>Vaccinium myrtillus</i> L. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. <i>Vaccinium angustifolium</i>	10,0
Azai	<i>Eugenia stipitata</i>	4,8
Babaco	<i>Carica pentagona</i> Hillb	5,0
Banano	<i>Musa</i> , spp	21,0
Borojo	<i>Borojia</i> spp	7,0
Carambola (Crosalla china)	<i>Averrhoa carambola</i>	5,0
Claudia ciruela	<i>Prunus domestica</i> L.	12,0
Coco (1)	<i>Cocos nucifera</i> L.	5,0
Coco (2)	<i>Cocos nucifera</i> L.	4,0
Durazno (Melocotón)	<i>Prunus persica</i> L.	9,0
Fruilla	<i>Fragaria</i> spp	8,0
Frambuesa roja	<i>Rubus idaeus</i> L.	7,0
Frambuesa negra	<i>Rubus occidentalis</i> L.	11,0
Guambana	<i>Annona muricata</i> L.	11,0
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	5,0
Riwi	<i>Actinidia deliciosa</i>	8,0
Lichi	<i>Litchi chinensis</i>	11,0
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	4,5
Limón	<i>Citrus limon</i> L.	4,5
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	10,0
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	11,0
Manzana	<i>Malva domestica</i> Borkh	8,0
Maracuyá (Parchita)	<i>Passiflora edulis</i> Sims	12,0
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	11,5
Melón	<i>Cucumis melo</i> L.	5,0
Mora	<i>Rubus</i> spp.	8,0
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	9,0
Naranjailla (Lulo)	<i>Solanum quitoense</i>	8,0
Papaya (Lycopersa)	<i>Carica papaya</i>	8,0
Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	10,0
Piña	<i>Ananas comosus</i> L.	10,0
Sandia	<i>Citrullus lanatus</i> Thunb	8,0
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	18,0*
Tomate de árbol	<i>Cyphotandra betacea</i>	8,0
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i> L.	4,5
Toronja (Pomelo)	<i>Citrus paradisi</i>	8,0
Uva	<i>Vitis</i> spp	11,0

⁴⁾ En grados Brix a 20 °C (con exclusión de azúcar)

(1) Este producto se conoce como "agua de coco" el cual se extrae directamente del fruto sin exprimir la pulpa.

(2) Es la emulsión extraída del endosperma (almendra) maduro del coco, con o sin adición de agua de coco

* Para extraer el jugo del tamarindo debe hacerse en extracción acuosa, lo cual baja el contenido de sólidos solubles desde 60 °Brix, que es su Brix natural, hasta los 18 °Brix en el extracto.

NOTA 1. Para las frutas que no se encuentran en la tabla el mínimo de grados Brix será el Brix del jugo o pulpa obtenido directamente de la fruta

(Continúa)

TABLA 2. Especificaciones para el néctar de fruta

FRUTA	Nombre Botánico	% Aporte de jugo de fruta	Sólidos Solubles ²⁾ Mínimo NTE INEN 380
Acerola	<i>Malpighia</i> sp	25	1,5
Albaricoque (Damasco)	<i>Prunus armeniaca</i> L.	40	4,8
Arándano (mirtillo.)	<i>Vaccinium myrtillus</i> L. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. <i>Vaccinium angustifolium</i>	40	4,0
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	*	*
Babaco	<i>Carica pentagona</i> Heilb	25	1,25
Banano	<i>Musa</i> , spp	25	5,25
Borojo	<i>Borojoa</i> spp	25	1,75
Carambola (Guacatá chino)	<i>Averrhoa carambola</i>	25	1,25
Claudia ciruela	<i>Prunus domestica</i> L.	50	6,0
Coco (1)	<i>Cocos nucifera</i> L.	25	1,25
Coco (2)	<i>Cocos nucifera</i> L.	25	1,0
Durazno (Melocotón)	<i>Prunus persica</i> L.	40	3,8
Fruilla	<i>Fragaria</i> spp	40	2,4
Frambuesa roja	<i>Rubus idaeus</i> L.	40	2,8
Frambuesa negra	<i>Rubus occidentalis</i> L.	25	2,75
Guanábana	<i>Anona muricata</i> L.	25	2,75
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	25	1,25
Kiwí	<i>Actinidia deliciosa</i>	*	*
Lichi	<i>Litchi chinensis</i>	20	2,24
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	25	1,13
Limón	<i>Citrus limon</i> L.	25	1,13
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	50	5,0
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	25	2,75
Manzana	<i>Malus domestica</i> Borkh	50	3,0
Maracuyá (Parchita)	<i>Passiflora edulis</i> Sims	*	*
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	25	2,88
Melón	<i>Cucumis melo</i> L.	35	1,75
Mora	<i>Rubus</i> spp	30	1,8
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	50	4,5
Naranja (Lulo)	<i>Solanum giloense</i>	*	*
Papaya (Lechosa)	<i>Carica papaya</i>	25	2,0
Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	40	4,0
Piña	<i>Ananas comosus</i> L.	40	4,0
Sandia	<i>Citrullus lanatus</i> Thumb	40	2,4
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	*	*
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	25	2,0
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i> L.	50	2,25
Toronja (Pomelo)	<i>Citrus paradisi</i>	50	4,0
Uva	<i>Vitis</i> spp	50	5,5
Otros			
- Alto contenido de pulpa o aroma fuerte		25	--
- Baja acidez, bajo contenido de pulpa o aroma bajo a medio		50	--

* Necesita azúcar, la cantidad suficiente para lograr una acidez mínima de 0,5 % (como ácido cítrico)

** En grados Brix a 20°C (con exclusión de azúcar)

(Continúa)

5.3 Requisitos específicos para los jugos y pulpas concentradas.

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

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

5.3.3 El jugo y pulpa concentrado, con azúcar o no, debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.3.4 El contenido de sólidos solubles (^oBrix a 20 °C con exclusión de azúcar) en el jugo concentrado será por lo menos, un 50% más que el contenido de sólidos solubles en el jugo original (Ver tabla 1 de esta norma).

5.4 Requisitos específicos para las bebidas de frutas

5.4.1 En las bebidas el aporte de fruta no podrá ser inferior al 10 % m/m, con excepción del aporte de las frutas de alta acidez (acidez superior al 1,00 mg/100 cm³ expresado como ácido cítrico anhidro) que tendrán un aporte mínimo del 5% m/m

5.4.2 El pH será inferior a 4,5 (determinado según NTE INEN 389)

5.4.3 Los grados brix de la bebida serán proporcionales al aporte de fruta, con exclusión del azúcar añadida.

5.5 Requisitos microbiológicos

5.5.1 El producto debe estar exento de bacterias patógenas, toxinas y de cualquier otro microorganismo causante de la descomposición del producto.

5.5.2 El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos y que representen un riesgo para la salud.

5.5.3 El producto debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3, tabla 4, o con el numeral 5.5.4

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para productos congelados

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-8
Coliformes fecales NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de esporas clostridium sulfito reductoras UFC/cm ³ ¹⁾	3	< 10	--	0	NTE INEN 1529-18
Recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	3	1,0x10 ²	1,0x10 ³	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UFI/cm ³	3	1,0x10 ²	1,0x10 ⁴	1	NTE INEN 1529-10

¹⁾ Para productos enlatados.

(Continúa)

TABLA 4. Requisitos microbiológicos para los productos pasteurizados

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/cm ³	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-10

En donde:

- NMP = número más probable
 UFC = unidades formadoras de colonias
 UP = unidades propagadoras
 n = número de unidades
 m = nivel de aceptación
 M = nivel de rechazo
 c = número de unidades permitidas entre m y M

5.5.4 Los productos envasados asepticamente deben cumplir con esterilidad comercial de acuerdo a la NTE INEN 2 335

5.6 Contaminantes

5.6.1 Los límites máximos de contaminantes no deben superar lo establecido en la tabla 5

TABLA 5. Límites máximos de contaminantes

	Límite máximo	Método de ensayo
Arsénico, As mg/kg	0,2	NTE INEN 269
Cobre, Cu mg/kg	5,0	NTE INEN 270
Estaño, Sn mg/kg *	200	NTE INEN 385
Zinc, Zn mg/kg	5,0	NTE INEN 399
Hierro, Fe mg/kg	15,0	NTE INEN 400
Plomo, Pb mg/kg	0,05	NTE INEN 271
Patulina (en jugo de manzana)**, mg/kg	50	AOAC 49.7.01
Suma de Cu, Zn, Fe mg/kg	20	

* En el producto envasado en recipientes estañados
 ** La patulina es una micotoxina formada por una lactona hemiacetalica, producida por especies del género *Aspergillus*, *Penicillium* y *Byssodamys*.

5.7 Requisitos Complementarios

5.7.1 El espacio libre tendrá como valor máximo el 10 % del volumen total del envase (ver NTE INEN 394).

5.7.2 El vacío referido a la presión atmosférica normal, medido a 20 °C, no debe ser menor de 320 hPa (250 mm Hg) en los envases de vidrio, ni menor de 160 hPa (125 mm Hg) en los envases metálicos. (ver NTE INEN 392).

(Continúa)

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo. El muestreo debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 378.

6.2 Aceptación o Rechazo. Se aceptan los productos si cumplen con los requisitos establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 El material de envase debe ser resistente a la acción del producto y no debe alterar las características del mismo.

7.2 Los productos se deben envasar en recipientes que aseguren su integridad e higiene durante el almacenamiento, transporte y expendio.

7.3 Los envases metálicos deben cumplir con la NTE INEN 190, Codex Alimentario y FDA.

8. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2, y en otras disposiciones legales vigentes.

8.2 En el rotulado debe estar claramente indicada la forma de reconstituir el producto.

8.3 No debe tener leyendas de significado ambiguo, ni descripción de características del producto que no puedan ser comprobadas.

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 190:1992	Envases metálicos de sellado hermético para alimentos y bebidas no carbonatadas. Requisitos
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 269:1979	Conservas vegetales. Determinación del contenido de arsénico
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 270:1979	Conservas vegetales. Determinación del contenido de cobre
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 271:1979	Conservas vegetales. Determinación del contenido de plomo
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 378:1979	Conservas vegetales. Muestreo
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 380:1986	Conservas vegetales. Determinación de sólidos soluble. Método refractométrico
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 385:1979	Conservas vegetales. Determinación del contenido de estaño
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 389:1986	Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ión hidrógeno (pH)
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 394:1986	Conservas vegetales. Determinación del volumen ocupado por el producto
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 399:1979	Conservas vegetales. Determinación del contenido de zinc
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 400:1979	Conservas vegetales. Determinación del contenido de hierro
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-1:2000	Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2:2000	Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5:199	Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aeróbios mesófilos REP
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-6:1990	Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos conformes por la técnica del número más probable
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8:1990	Control microbiológico de los alimentos. Determinación de conformes fecales y <i>Escherichia coli</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10:1998	Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de mohos y levaduras viables
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-18:1998	Control microbiológico de los alimentos. <i>Clostridium perfringens</i> . Recuento en tubo por siembra en masa
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074:1996	Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos
AOAC 49.7.01	Patulin in Apple juice. Thin layer Chromatographic Method 974.18 18th Edition 2005
Programa conjunto FAO/OMS CODEX ALIMENTARIUS	Volumen 2. Residuos de plaguicidas en los alimentos.
EDA Part 193. Tolerances for pesticides in food. Administered by environmental protection agency.	Principios de Buenas prácticas de manufactura.

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma técnica colombiana NTC 404	Frutas procesadas. Jugos y pulpas de frutas, Bogotá 1998
Norma técnica colombiana NTC 1364	Frutas procesadas. Concentrados de frutas, Bogotá 1996
Norma técnica colombiana NTC 659	Frutas procesadas. Néctares de frutas, Bogotá 1996

Norma Técnica obligatoria Nicaragüense, NTON 03 043 – 03 Norma de especificaciones de néctares, jugos y bebidas no carbonatadas. Managua, 2003

Code of Federal Regulations, Food and Drugs Administration FDA Part 146 Last updated: July 27, 2005

CODIGO ALIMENTARIO ARGENTINO Capítulo XII Artículo 1040 - (Res 2067, 11.10.88) hasta Artículo 1051 - (Res 2067, 11.10.88), Actualizado al 2003

Reglamento Sanitario de los Alimentos de Chile (actualizado a agosto del 2006) TITULO XXVII DE LAS BEBIDAS ANALCOHOLICAS, JUGOS DE FRUTA Y HORTALIZAS Y AGUAS ENVASADAS Párrafo I de las bebidas analcohólicas ARTÍCULO 480, Santiago, 2006

Programa Conjunto FAO/OMS Norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas (CODEX STAN 247-2005)

Programa conjunto FAO/OMS General Standard for food additives Codex Stan 192-1995 (Rev. 8-2005)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: TÍTULO: JUGOS, PULPAS DE FRUTAS, CONCENTRADOS DE FRUTAS, NECTARES DE FRUTAS, Y VEGETALES. AL 02.03.465
NTE INEN 2 337 REQUISITOS. Código

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 2005	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:
--	--

Fechas de consulta pública: de a

Subcomité Técnico: Jugos
Fecha de iniciación: 2005-12-14 Fecha de aprobación: 2008-07-19
Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:
Ing. Juan José Vaca (Presidente)	Refreshment Product Services Ecuador
Dra. Meyra Manco	Instituto Nacional de Higiene, Guayaquil
Dra. Loyde Triana	Instituto Nacional de Higiene, Guayaquil
Dra. Mayra Llaguno	Instituto Nacional de Higiene, Cuito
Ing. Clara Benavides	SUMESA
Ing. Julio Yáñez	QUICORNAC
Ing. Jezabel Cáceres	Colegio de Ingenieros de Alimentos
Ing. Dulcinea Villena	Colegio de Ingenieros de Alimentos
Dr. Daniel Pazmiño	DPA (Nestlé – Fonterra)
Dra. Alexandra Levoyer	INDUCUITO
Dr. Marco Dehesa	LEENRIKE FROZEN FOOD
Ing. Ana Correa	MICIP
Econ. Leonardo Toscazo	CAPEIPI
Ing. Ruth Gamboa	PLANHOFA
Dra. Lorena Vásquez	NESTLE
Dra. Janet Córdova	Particular
Ing. María E. Dávalos (Secretaría Técnica)	INEN - Regional Chimborazo

Otros trámites: Esta norma anula a las NTE INEN 432, 433, 434, 435, 436, 437 y 2 298.

El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2008-03-28

Oficializada como: Voluntaria Por Resolución No. 074-2008 de 2008-05-19
Registro Oficial No. 490 de 2008-12-17

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno EB-29 y Av. 6 de Diciembre
Cañilla 17-01-3999 - Telfa: (593 2) 2 501886 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 507815
Dirección General: E-Mail:directoria@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail:certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail:verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail:tecnologia@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail:inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail:inencuenca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail:inenchimborazo@inen.gov.ec
URL: www.inen.gov.ec