



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES
CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“COLORANDES UTC”

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

Autores:

Andrango Quisaguano Olger Armando

Anguisaca Anguisaca Edison Rubén

Tutora:

Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg.

Latacunga - Ecuador

Agosto 2016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros Andrango Quisaguano Olger Armando, Anguisaca Anguisaca Edison Rubén declaramos ser autores del presente proyecto de investigación “COLORANDES UTC”, siendo la Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana tutora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestros exclusivas responsabilidades.

.....
Andrango Quisaguano Olger Armando
C.I. 050338097-4

.....
Anguisaca Anguisaca Edison Rubén
C.I. 050365080-6

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 **OLGER ARMANDO ANDRANGO QUISAGUANO**, identificada/o con **C.C. N° 050338097-4**, de estado civil **SOLTERO** y con domicilio en **TOACASO**, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

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

Historial académico.- (Abril 2011-Agosto 2016).

Aprobación HCA.- (26 de noviembre 2015).

Tutor.- **Ing. Zoila Eliana Zambrano Ochoa Mg.**

Tema: **“COLORANDES UTC”**

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

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

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, viernes a los 9 días del mes de agosto del 2016.

.....
Olger Armando Andrango Q.
EL CEDENTE

.....
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

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 **EDISON RUBÉN ANGUISACA ANGUISACA**, identificada/o con **C.C. N° 050365080-6**, de estado civil **SOLTERO** y con domicilio en **SAQUISILI**, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

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

Historial académico.- (Abril 2011-Agosto 2016).

Aprobación HCA.- (26 de noviembre del 2015).

Tutor.- **Ing. Zoila Eliana Zambrano Ochoa Mg.**

Tema: **“COLORANDES UTC”**

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

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

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, viernes a los 9 días del mes de agosto del 2016.

.....
Edison Rubén Anguisaca A.
EL CEDENTE

.....
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“COLORANDES UTC”, de Andrango Quisaguano Olger Armando y Anguisaca Edison Rubén, de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, agosto 2016

Tutora:

.....

Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana. Mg.
C.I. 050177393-1
E-mail zoila.zambrano@utc.edu.ec
Teléfono: 032814188

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 Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Andrango Quisaguano Olger Armando, y Anguisaca Anguisaca Edison Rubén con el título de Proyecto de Investigación: “COLORANDES UTC”, 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, Agosto del 2016

Para constancia firman:

.....
Ing. Jeny Mariana Silva Paredes Mg.
CC: 050213468-7
LECTOR 1

.....
Ing. Edwin Marcelo Rosales Amores Mg.
CC: 050192464-2
LECTOR 2

.....
Quim. Jaime Orlando Rojas Molina Mg.
CC: 050264543-5
LECTOR 3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

TITULO: “COLORANDES UTC”

Autores: Olger Armando Andrango Quisaguano
Edison Rubén Anguisaca Anguisaca

RESUMEN

La investigación se basó en la extracción de colorantes naturales a partir de tres vegetales: mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth), remolacha (*Beta vulgaris var. conditiv*) y zanahoria (*Daucus carota*), que son cultivos autóctonos de la provincia de Cotopaxi, los mismos que poseen; antocianinas, betaninas y carotenoides que dan la coloración característica a los alimentos. Se aplicó el método de extracción soxhlet a una temperatura de 45 a 60°C en la extracción de los pigmentos naturales, utilizando el solvente alcohol etílico a una concentración de 95° , el mosto de (mortiño , remolacha, zanahoria) se llevó a la solución alcohólica iniciando con el proceso de maceración durante 24 horas protegido de la luz, luego se filtró con papel filtro Whatman en la corneta del equipo , los extractos se obtuvieron a partir de 2kg de mortiño, 2kg de remolacha y 2kg de zanahoria. Una vez obtenido los colorantes se realizó los análisis físico-químico (humedad y solidos totales) y microbiológicos (aerobios mesófilos <10, colifomes totales<10, echerichia coli<10, mohos <10 y levaduras <10) en el laboratorio de análisis de alimentos acreditado. Los colorantes se aplicaron en el yogurt y se realizó un diseño estadístico utilizando 60 catadores de los niveles superiores de la carrera, donde se evaluaron a 2 concentraciones con una muestra comercial, con los cuales se procedió a evaluar el color, sabor, olor y textura en base a una escala. Se tabularon los datos estadísticos mediante la comprobación de chi-cuadrado verificando la significancia en cada muestra. Se determinó la dosis de colorante natural a utilizar en 1 lt de yogurt: mortiño 5 ml, remolacha 4 ml y para zanahoria 16 ml. mediante las pruebas sensoriales aplicadas en los yogures con los colorantes naturales. Se realizó un balance económico de la extracción de los colorantes naturales (500 ml) dando un costo total (mortiño \$ 19,93, remolacha \$ 18,19 y zanahoria\$ 18,22).

Palabras claves: mortiño (antocianina), remolacha (betanina), zanahoria (carotenoide), alcohol etílico, colorante natural, niveles de dosificación, yogurt.

TUTORA DEL PROYECTO:

.....
Ing. Zoila Eliana Zambrano Ochoa Mg.
C.C. 0501773931
DOCENTE IAID

ABSTRAC

The investigation was based on the extraction of coloring natural starting from three vegetables: mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth), beet (*Beta vulgaris* var. *conditiv*) and carrot (*Daucus carota*) that plows autochthonous cultivations of the county of Cotopaxi, the same ones that possess; antocianinas, betanines and carotenoides that give the characteristic coloration to the food. The method of extraction soxhlet was applied to temperature from 45 to 60°C in the extraction of the natural pigments, using the solvent ethylic alcohol to concentration of 95°, the mosto of (mortiño, beet, carrot) it was taken to the alcoholic solution beginning with the maceration process during protected 24 hours of the light, then it filtered with paper filter Whatman in the bugle of the team, the extracts were obtained starting from 2kg of mortiño, 2kg of beet and 2kg of carrot. Eleven obtained the colorings were carried out the physical-chemical analyses (humidity and total solids) and microbiological (aerobic mesófilos < 10, total colifomes < 10, echerichia coli < 10, molds < 10 and yeasts < 10) in the laboratory of analysis of credited food. The colorings were applied in the yogurt and it was carried out to statistical design using 60 tasters of the superior levels of the career, where they were evaluated to 2 concentrations with to commercial sample, with which proceeded to evaluates you the color, flavor, smell and texture based on to scale. The statistical dates were tabulated by means of the chi-square confirmation verifying the significance in each sample. The dose was determined of natural coloring to uses in 1 yogurt lt: mortiño 5 ml, beet 4 ml and it for carrot 16 ml. By means of the sensorial tests applied in the yogurts with the natural colorings. It was carried out to economic balance of extraction of the natural colorings (500 ml) giving to total cost (mortiño \$19,93, beet \$18,19 and carrot \$18,22).

Passwords: mortiño (antocianina), beet (betanine), carrot (carotenoide), ethylic alcohol, natural coloring, dosage levels, yogurt.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	INFORMACIÓN GENERAL	1
2.	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3.	BENEFICIARIOS DIRECTOS	3
4.	EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
5.	OBJETIVOS	5
5.1.	Objetivo General.....	5
5.2.	Objetivos Específicos	5
6.	ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
7.	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	7
7.1.	Antecedentes	7
7.2.	Marco teórico.....	8
7.2.1.	Definición de colorante.....	8
7.2.1.1.	Clasificación de los colorantes	8
7.2.1.1.1.	Colorante natural	8
7.2.1.1.2.	Colorante artificial	9
7.2.2.	Método de extracción de colorantes	10
7.2.3.	Mortiño (<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth.)	11
7.2.3.1.	Origen	11
7.2.3.2.	Descripción botánica del mortiño	12
7.2.3.3.	Usos agroindustriales del mortiño	13
7.2.3.4.	Compuestos con capacidad antioxidante del mortiño.....	13
7.2.4.	Remolacha (<i>Beta vulgaris</i> , L.)	16
7.2.4.1.	Origen.....	16
7.2.4.2.	Descripción botánica	17
7.2.4.3.	Cosecha y poscosecha.....	18
7.2.4.4.	Usos agroindustriales de la remolacha	18
7.2.4.5.	Componentes de la remolacha	19
7.2.5.	Zanahoria (<i>Daucus carota</i> L.)	19
7.2.5.1.	Origen	19
7.2.5.2.	Descripción botánica	20
7.2.5.3.	Cosecha y poscosecha	21

7.2.5.4.	Usos agroindustriales de zanahoria	22
7.2.5.5.	Compuestos de la zanahoria	23
7.3.	MARCO CONCEPTUAL	25
8.	VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS	27
9.	METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	28
9.1.	Metodología	28
9.3.	Tipo de investigación.....	28
9.4.	Método para la extracción de los colorantes.....	30
9.4.1.	Proceso previo de las materias primas para la obtención de los colorantes	30
9.4.2.	Proceso para la extracción del colorante.....	31
9.5.	DIAGRAMA DE FLUJO DE EXTRACCIÓN DEL COLORANTE.....	33
9.6.	BALANCE DE MATERIALES PARA LOS COLORANTES NATURALES	34
9.6.1.	Balance de extracción de colorante de remolacha.....	34
9.6.2.	Balance de extracción de colorante de mortiño	35
9.6.3.	Balance de extracción de colorante de zanahoria	36
9.7.	Rendimiento de los colorantes naturales	37
9.8.	Proceso de aplicación de colorante natural en el yogurt.....	37
9.9.	Pruebas de pH, Acidez y °Bríx de los yogures con colorantes natural.....	39
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	39
10.1.	Datos estadísticos del colorante natural aplicado en el yogurt.	39
10.1.1.	X ² remolacha (<i>Beta vulgaris</i> , L.)	40
10.1.1.1.	Determinación de la significancia en el color de las muestras.	40
10.1.1.2.	Determinación de la significancia en el olor de las muestras.	43
10.1.1.3.	Determinación de la significancia del sabor en las muestras	44
10.1.1.4.	Determinación de la significancia en la textura de las muestras	46
10.1.2.	X ² de mortiño (<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth.)	48
10.1.2.1.	Determinación de la significancia en la coloración de las muestras	48
10.1.2.2.	Determinación de la significancia en el olor de las muestras	51
10.1.2.3.	Determinación de la significancia en el sabor de las muestras.....	53
10.1.2.4.	Determinación de la significancia en la textura de las muestras	55
10.1.3.	X ² de zanahoria (<i>Daucus carota</i>).....	57
10.1.3.1.	Determinación de la significancia en la coloración de las muestras	57
10.1.3.2.	Determinación de significancia de la muestras en el yogurt	59
10.1.3.3.	Determinación de la significancia del sabor en las muestras	61
10.1.3.4.	Determinación de la significancia de textura en las muestras.	62

10.2.	Análisis de resultados	64
10.2.1.	Resultados de las pruebas microbiológicas de los colorantes naturales	64
10.2.2.	Resultados de la prueba Físico-Químico de los colorantes naturales.....	65
10.3.	Costo de extracción de los colorantes naturales	67
10.3.1.	Costo de extracción del colorante de mortiño	67
10.3.2.	Costo de la extracción del colorante de remolacha	68
10.3.3.	Costo de la extracción del colorante de zanahoria.....	70
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	71
11.1.	Impacto técnico.....	71
11.2.	Impacto social	71
11.3.	Impacto ambiental	72
11.4.	Impacto económico.....	72
12.	PRESUPUESTO PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	73
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
13.1.	Conclusiones.....	75
13.2.	Recomendaciones	76
14.	BIBLIOGRAFÍA	77
15.	ANEXOS	79

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Clasificación de los pigmentos naturales	9
Cuadro 2.	Componentes que pertenecen a grupos de colorantes artificiales	10
Cuadro 3.	Clasificación taxonómica de mortiño.....	12
Cuadro 4.	Clasificación taxonómica de remolacha.....	17
Cuadro 5.	Clasificación taxonómica de la zanahoria.....	20
Cuadro 6.	Distribución de carotenoides en diversos alimentos.	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Planta de mortiño.....	12
Figura 2.	Remolacha	16
Figura 3.	Zanahoria	20
Figura 4.	Equipo soxhlet.....	32

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Extracción de los colorantes por el método soxhlet.....	84
Fotografía 2. Determinación del pH en los colorantes.....	84
Fotografía 3. Dosificación del colorante en el yogurt.....	85
Fotografía 4. Comparación de yogurt con colorantes naturales y yogurt comercial	85
Fotografía 5. Pruebas sensoriales del yogurt con colorantes naturales.....	86
Fotografía 6. Pruebas sensoriales del yogurt con colorantes naturales.....	86

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Prefiere consumir yogurt de fresa aplicado con colorante natural de remolacha	40
Gráfico 2. Comparación del color en el yogurt.....	42
Gráfico 3. Prefiere consumir yogurt aplicado el colorante natural de mortiño.....	48
Gráfico 4. Comparación sensorial del color en el yogurt	50
Gráfico 5. Prefiere consumir yogurt aplicado el colorante natural de zanahoria.....	57
Gráfico 6. Comparación de la coloración en el yogurt	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química de la remolacha.	18
Tabla2. Composición química de la zanahoria.	21
Tabla 3. Dosificación del yogurt de fresa con colorante de remolacha.	38
Tabla 4. Dosificación del yogurt de mora con colorante de mortiño.....	38
Tabla 5. Dosificación del yogurt de durazno con colorante de zanahoria.	38
Tabla 6. Parámetros evaluados del yogurt.	39
Tabla 7. Resultado de la encuesta.	39
Tabla 8. Frecuencia observada. Del color de yogurt con colorante de remolacha.	40
Tabla 9. Frecuencia esperada. Del color de yogurt con colorante de remolacha.....	41
Tabla 10. Matriz de cálculo de X^2 del color de yogurt con colorante de remolacha.	¡Error!
Marcador no definido.	
Tabla 11. Frecuencia observada. Olor de yogurt con colorante de remolacha.	43
Tabla 12. Frecuencia esperada. Olor de yogurt con colorante de remolacha.	43

Tabla 13. Matriz de cálculo de X^2 , olor del yogurt con colorante de remolacha.....	43
Tabla 14. Frecuencia observada. De sabor del yogurt con colorante de remolacha.	44
Tabla 15. Frecuencia esperada. De sabor del yogurt con colorante de remolacha.	45
Tabla 16. Matriz de cálculo de X^2 de sabor del yogurt con colorante de remolacha.....	45
Tabla 17. Frecuencia observada. Textura del yogurt con colorante de remolacha.	46
Tabla 18. Frecuencia esperada. Textura del yogurt con colorante de remolacha.	46
Tabla 19. Matriz de cálculo de X^2 Textura del yogurt con colorante de remolacha.....	47
Tabla 20. Consumirá yogurt con colorante natural de mortiño	48
Tabla 21. Frecuencia observada. Del color de yogurt con colorante de mortiño.	48
Tabla 22. Frecuencia esperada. Del color de yogurt con colorante de mortiño.....	49
Tabla 23. Matriz de cálculo de X^2 del color de yogurt con colorante de mortiño.....	49
Tabla 24. Frecuencia observada. Olor del yogurt con colorante de mortiño.	51
Tabla 25. Frecuencia esperada. Olor del yogurt con colorante de mortiño.	51
Tabla 26. Matriz de cálculo de X^2 olor de yogurt con colorante de mortiño.....	52
Tabla 27. Frecuencia observada. De sabor del yogurt con colorante de mortiño.	53
Tabla 28. Frecuencia esperada. De sabor del yogurt con colorante de mortiño.	53
Tabla 29. Matriz de cálculo de X^2 de sabor del yogurt con colorante de mortiño.....	54
Tabla 30. Frecuencia observada. Textura del yogurt con colorante de mortiño.....	55
Tabla 31. Frecuencia esperada. Textura del yogurt con colorante de mortiño.	55
Tabla 32. Matriz de cálculo de X^2 textura del yogurt con colorante de mortiño.	55
Tabla 33. Consumirá yogurt con colorante de zanahoria.....	56
Tabla 34. Frecuencia observada. Del color de yogurt con colorante de zanahoria.....	57
Tabla 35. Frecuencia esperada. Del color de yogurt con colorante de zanahoria.....	57
Tabla 36. Matriz de cálculo de X^2 de color del yogurt con colorante de zanahoria.	58
Tabla 37. Frecuencia observada. Olor del yogurt con colorante de zanahoria.	59
Tabla 38. Frecuencia esperada de olor del yogurt con colorante de zanahoria.	59
Tabla 39. Matriz de cálculo de X^2 de olor del yogurt con colorante de zanahoria.	60
Tabla 40. Frecuencia observada. Sabor del yogurt con colorante de zanahoria.	61
Tabla 41. Frecuencia esperada. Sabor del yogurt con colorante de zanahoria.	61
Tabla 42. Matriz de cálculo de X^2 de sabor del yogurt con colorante de zanahoria.....	61
Tabla 43. Frecuencia observada. Textura del yogurt con colorante de zanahoria.	62
Tabla 44. Frecuencia esperada. Textura del yogurt con colorante de zanahoria.	63
Tabla 45. Matriz de cálculo de X^2 textura del yogurt con colorante de zanahoria.	63

Tabla 46. Resultados de las pruebas microbiológicas de colorante de remolacha.	64
Tabla 47. Resultados de las pruebas microbiológicas de colorante de mortiño	65
Tabla 48. Resultados de las pruebas microbiológicas de colorante de zanahoria.....	65
Tabla 49. Resultados de las pruebas físico-químico de colorante de remolacha.....	65
Tabla 50. Resultados de las pruebas físicas-químicas de colorante de mortiño	66
Tabla 51. Resultados de las pruebas físico-químicas de colorante de zanahoria.....	66
Tabla 52. Costo de producción del colorante de mortiño	67
Tabla 53. Gasto de materia prima e insumo de mortiño	67
Tabla 54. Costo total del colorante mortiño.....	68
Tabla 55. Costo de extracción del colorante de remolacha.....	68
Tabla 57. Gastos de materia prima e insumos de remolacha.	69
Tabla 59. Costo total del colorante remolacha.....	69
Tabla 60. Costo de la extracción del colorante de zanahoria.....	70
Tabla 62. Gasto de materia prima e insumos de zanahoria.....	70
Tabla 64. Costo total del colorante de zanahoria.	70

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1. Ubicación Geográfica del Campus Ceypsa de la Universidad Técnica de Cotopaxi	79
Anexo N° 2. Datos personales del grupo de investigadores	80
Anexo N° 3. Encuesta presentada para el análisis sensorial del yogurt.....	83
Anexo N° 4. Análisis microbiológico del laboratorio.	87
Anexo N° 5. Análisis fisicoquímico del laboratorio	89

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

COLORANDES U.T.C

Fecha de inicio:

Octubre 2015

Fecha de finalización:

Agosto 2016

Lugar de ejecución:

País: Ecuador

Provincia: Cotopaxi

Parroquia: Eloy Alfaro

Barrio: Salache Bajo

La materia prima se obtuvo en el cantón Saquisilí de la provincia de Cotopaxi

Anexo N° 1

Unidad Académica que auspicia

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agroindustrial

Proyecto de investigación vinculado:

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

Equipo de Trabajo:

Ing. Zoila Eliana Zambrano Ochoa Mg.

Olger Armando Andrango Quisaguano

Edison Rubén Anguisaca Anguisaca

(Anexo N° 2.1, Anexo N° 2.2, Anexo N° 2.3)

Área de Conocimiento:

Ingeniería, Industria y Construcción

Línea de investigación:

Procesos industriales.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En el campo de la agroindustria los aditivos en alimentos hay una tendencia creciente de reemplazar los aditivos sintéticos por naturales, debido a que la población mundial está cambiando sus hábitos alimenticios prefiriendo lo natural y a las restricciones para el uso legal de antioxidantes, colorantes y productos sintéticos en alimentos por su efecto nocivo para la salud. La realización del trabajo se basó en la obtención de colorantes naturales con la finalidad de posible sustitución de colorantes artificiales que generalmente lo utilizan en las industrias alimentarias, específicamente en yogurt de esta manera aprovechar la producción existente de los vegetales en las zonas rurales de la provincia de Cotopaxi como: mortiño (*Vaccinium floribundum Kunth*), remolacha (*Beta vulgaris, L.*) y zanahoria (*Daucus carota*) puesto que cada uno de ellos tienen propiedades benéficas para la salud humana.

La investigación benefició principalmente a los agricultores y familias campesinas, generando fuente de trabajo estable; en cuanto a sus cultivos y cosechas, una de las estrategias para el cambio de la matriz productiva generando valor agregado a cada una de las materias primas a través de la industrialización e innovación de nuevos productos.

El proyecto de investigación tiene un impacto positivo de base científica implementando la extracción de los colorantes naturales y sus principios activos como: antocianinas del mortiño, betanina de remolacha y β -carotenoides de zanahoria las mismas que juegan un papel muy importante asociada con las vitaminas E y C. Puede reducir las probabilidades de enfermedades cardíacas, funciona como un antioxidante liposoluble y aumenta la eficiencia del sistema inmunológico reduciendo la probabilidad de incidencia de algunos tipos de cáncer, por estas razones los colorantes naturales obtenidos de los vegetales son menos perjudiciales para salud de quienes lo consuman.

Al introducir en el mercado un colorante natural que cumpla con las características apropiadas para el uso en yogurt y en otros productos alimenticios, se fomentará el cambio de la matriz productiva y se realizarán investigaciones que permita el mejor aprovechamiento de los recursos que tiene nuestra Provincia de Cotopaxi. Implantando la tecnología que permita desarrollar la metodología más adecuada para la obtención de los colorantes naturales a partir de los vegetales anteriormente mencionados, con la finalidad de emplear los extractos naturales (colorantes) en la elaboración de yogurt para su posterior industrialización en el mercado comercial.

3. BENEFICIARIOS DIRECTOS

Los principales beneficiarios del proyecto fueron:

a. Directos

Agricultores productores de las materias primas.

En el caso del mortiño los beneficiarios son el Cantón Sigchos con una población aproximada de 21.944 de la población total 8.9% pertenece al sector urbano y 91.1% viven en el área rural que se dedican a esta actividad. (Censo de la Población Agropecuario 2010)

En cuanto a los cultivos de remolacha (*Beta vulgaris var. conditiv*) y zanahoria (*Daucus carota*) se encuentran en el cantón Latacunga con una población de 170.489 de la población total 37.4% pertenecen al sector urbano y 62.6% pertenecen específicamente al sector rural de las Parroquias dando como una alternativa en el campo agrícola y agroindustrial aprovechando los recursos existentes que beneficiarán con ingresos económicos.

Los beneficiarios directos son las microempresas, pequeñas y medianas empresas agroalimentarias que se dedican a la actividad de industrialización de los alimentos en la provincia de Cotopaxi

Tales como:

- ✓ Empresas lácteas
- ✓ Empresas cárnicas
- ✓ Empresas de bebidas
- ✓ Empresas de confiterías

b. Indirectos

Personas consumidoras de los alimentos procesados de la provincia de Cotopaxi con una población aproximada de 409.205 habitantes de los cuales 198.625 son hombres y 210.580 son mujeres.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Actualmente las industrias alimentarias en el mundo, elaboran distintos productos para el consumo humano empleando diferentes tipos de sustancias sintéticos y / o artificiales como: colorantes, pigmentos, pectinas y edulcorantes, los mismos que en el transcurso de los años presentan efectos perjudiciales y enfermedades tanto cancerígenas y daños a la salud humana, ocasionando toxicidad, irritaciones, reacciones alérgicas. Los cuales son una de las grandes problemáticas existentes en el mundo moderno.

Las industrias alimentarias se han visto sujeta a serios cambios debidos a que los consumidores están optando por productos más naturales y en especial sin colorantes sintéticos, a causa de los efectos perjudiciales para la salud humana. Por este motivo el sector agroindustrial invierte muchos esfuerzos y medios en la búsqueda de nuevas alternativas, Badui (2000), manifiesta que el color de los alimentos viene a ser un atributo que tiene mucho peso dentro del juicio del consumidor, puede llegar a ser determinante para que un producto comestible sea aceptado o rechazado.

La preocupación por la seguridad ha hecho que los colorantes artificiales hayan sido estudiados de forma exhaustiva por lo que respecta a su efecto sobre la salud, mucho más que la mayoría de los colorantes naturales. Ello ha llevado a reducir cada vez más el número de colorantes artificiales utilizables, aunque al contrario de lo que sucede en los otros grupos de aditivos, existen grandes variaciones de un país a otro. Los consumidores rechazan hoy en día la presencia de colorantes sintéticos en los alimentos y prefieren los colorantes naturales. (Obón et al. 2003)

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 zanahoria (*Daucus carota*) es de 5243 toneladas al año, mientras que la cosecha del mortiño (*Vaccinium floribundum Kunth*) es de 10 toneladas al año y la remolacha (*Beta vulgaris, L.*), está en una producción de 1200 toneladas al año y de esta forma se dará alternativa a la innovación de un nuevo producto beneficiando al sector agrícola.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Extraer tres tipos de colorantes naturales a partir del mortiño (*Vaccinium floribundum Kunth.*) remolacha (*Beta vulgaris var. conditiv*) y zanahoria (*Daucus carota*), utilizando el método de extracción soxhlet tomando como solvente el alcohol etílico a 95° de pureza, como alternativa de sustitución a los colorantes sintéticos en la agroindustria alimentaria, para la aplicación en yogurt.

5.2. Objetivos Específicos

1. Obtener colorantes naturales a partir de tres vegetales por el método soxhlet.
2. Analizar las propiedades físico-químicas y microbiológicas de colorantes naturales.
3. Determinar la dosificación de los colorantes naturales en el yogurt con distintas concentraciones, mediante el análisis sensorial hasta alcanzar el color comercial.
4. Realizar un análisis del costo de la extracción del colorante natural.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS			
Objetivos	Actividades	Resultados de las actividades	Medios de verificación
1.- Obtener colorantes naturales a partir de tres vegetales por el método soxhlet	Recepción de la materia prima.	Obtención de los colorantes naturales.	Cantidad de los colorantes naturales: mortiño 135ml, remolacha 120 ml y zanahoria 140 ml.
	Triturado/licuado de las materias primas.		
	Mezclado de mosto con solventa alcohol etílico a 95° de pureza.		
	Filtración y extracción de los colorantes naturales.		

2.- Analizar las propiedades físico-químicas y microbiológicas de los colorantes naturales.	Toma de muestras en recipientes estériles	Determinación de humedad y sólidos totales y recuento microbiológico.	Resultados de las pruebas realizadas en el laboratorio LABOLAB. Microbiológico (aerobios mesófilos, coliformes totales, echerichia coli, mohos y levaduras < 10).
	Envío de las muestras al laboratorio		
	Interpretación de los resultados del análisis.		
3.- Determinar la dosificación de los colorantes naturales en el yogurt con distintas concentraciones, mediante el análisis sensorial hasta alcanzar el color comercial	Adquisición de yogurt.	Coloración del yogurt Parámetros evaluados (pH, °Bríx y acidez)	Dosificación para el yogurt (remolacha 4 ml en un 1 lt, mortiño 5 ml en un lt y zanahoria 16ml en un lt comparando con la muestra comercial. Pruebas del laboratorio pH 4.5 °Bríx 12 Acidez 53
	Aplicación de los colorantes a dos concentraciones en el yogurt.		
	Control de pH, °Bríx y acidez del yogurt.		
4.- Realizar un análisis del costo de la extracción del colorante natural.	Compra de materias primas y materiales con facturas.	Costo de extracción.	Balance económico de la extracción de 500ml de los colorantes naturales. Mortiño: (\$19,93) Remolacha: (\$18,19) Zanahoria: (\$18,22)
	Obtención del colorante en el equipo soxhlet.		
	Costo total de la extracción.		

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Antecedentes

Según (Castillo y Ramírez, 2006) en su investigación realizada en la Universidad del Salvador **“Ensayo preliminar para la obtención de colorantes naturales a partir de especies vegetales comestibles”**; la cual tiene como objetivo obtener los extractos vegetales a partir del hollejo de la uva (*vitis vinifera*), de los frutos de la fresa (*fragaria vesca*) y mora (*morus 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 y el proceso requiere de mucho tiempo.

(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 cav.*), mortiño (*vaccinium mytillus l.*) y mora de castilla (*rubus glaucus*) como alternativa colorante natural para alimentos”** en este estudio se 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. Se establece que de las tres frutas, el tomate es quien presentó una mayor concentración y calidad de antocianinas. De esta forma se puede realizar la sustitución parcial o total de sales de nitro en salchichas comerciales.

Según (Narváz 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”**. En esta investigación se determinó 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.

Referente al análisis microbiológico la presencia de mohos y levaduras fue de 5×10^2 UFC/1ml, por lo que se concluye que se encuentra dentro de lo que establece la NORMA INEN 1529-11, ya que esta infiere que el máximo de mohos y levaduras es de 10^4 UFC/g., en lo referente al análisis de Aerobios Mesófilos se obtuvo como resultado 1×10^2 UFC /1ml, el cual está dentro de lo que establece la Norma NTE INEN 2395-2011 ya que esta infiere que el máximo de mohos y levaduras es de 10^6 UFC/g., por lo que se puede concluir que el yogurt adicionado colorante de Evilán presenta características microbiológicas óptimas para el consumo humano.

7.2. Marco teórico

7.2.1. Definición de colorante

Colorante es cualquiera de los productos químicos pertenecientes a un extenso grupo de sustancias, empleados para colorear tejidos, tintas, productos alimenticios y otras sustancias. En la moderna terminología industrial se amplía el concepto de colorantes a los productos que contienen colorantes orgánicos puros junto con agentes reductores o de relleno que los hacen más manejables. Los colorantes no deben confundirse con los pigmentos, que son sustancias polvorosas de color que precisan mezclarse con agentes adhesivos antes de aplicarse a una superficie. (Quiñones A. 2004)

7.2.1.1. Clasificación de los colorantes

7.2.1.1.1. Colorante natural

Los colorantes naturales pueden ser de origen animal, vegetal y mineral y se encuentran representados por los tres colores primarios (rojo, verde y azul) y muchos de sus combinaciones se observan en casi todos los colorantes del aspecto visible por ejemplo amarillo, naranja, violeta, etc. La investigación científica se profundiza esencialmente en los de origen vegetal. En el caso de los alimentos coloreados a partir de extractos de plantas, frutas, etc., también se consideran como natural al igual que los colorantes producidos por fermentación y los sintetizados por algunos microorganismos (levaduras, hongos y bacterias) en diferentes medios de cultivos, por ejemplo, los carotenoides y las antocianinas. (Márquez, E y García, Y. 2007).

✓ **Betacianinas y betaxanteninas**

Estos son unos pequeños grupos de pigmentos de color rojo y amarillo respectivamente, que se encuentran en ciertos frutos de cactus y la remolacha, la misma que pueden ser convenientemente subdivididas en dos clases: betacianinas de color rojo y betaxanteninas de coloración amarilla. La betanina es el pimiento rojo mayoritario de las betacianinas, contribuyendo del 75 al 95% de este color. (Márquez, E y García, Y. 2007. pág. 69).

La clasificación de colorantes que en su actualidad lo utilizan mucho en las industrias agroalimentaria son colorantes naturales y colorantes artificiales ya que el color es la primera impresión sensorial que se tiene de un producto, incluso puede influir en la percepción de su olor, sabor, temperatura e incluso textura del alimento.

Cuadro 1. Clasificación de los pigmentos naturales

FUENTE	AGENTE ACTIVO
Achiote, <i>Bixa Orellana</i>	Bixia (carotenoide)
Cochinilla, <i>Dactylopius coccus</i>	Ac. Carminico
Cúcuta. <i>Cúrcuma longa</i>	Curcumina
Mortiño, <i>Vaccinium myrtillus L.</i>	Antocianinas
Remolacha, <i>Beta vulgaris</i>	Betanina
Plantas verdes	Clorofila
Enocianina	Polímeros de antocianinas
Zanahoria, <i>Daucus carota</i>	β -caroteno (carotenoide)

Fuente: (Badui 2004)

7.2.1.1.2. Colorante artificial

El origen de estos colorantes es de síntesis química, su composición es menos compleja que la de los colorantes naturales, son hidrosolubles, se presentan generalmente en forma de polvo y tienen normas específicas de pureza.

La preocupación por la seguridad de los alimentos y la presión del público, obligó a que los colorantes artificiales sean estudiados en forma exhaustiva, en lo que respecta a su efecto en la salud, mucho más que la mayoría de los colorantes naturales; esto ha llevado a muchas empresas a revisar la formulación de sus productos y sustituir cuando es tecnológicamente posible, los colorantes artificiales por los naturales.

Dentro de los efectos nocivos a la salud tenemos: alergias tipo asma, posible efecto cancerígeno, enfermedad de la tiroides, lesiones en el hígado, hiperacidez, rinitis, urticaria, etc.

✓ Tipos de colorantes artificiales

Como en el caso de los demás colorantes artificiales, los colorantes azóicos autorizados para su utilización como aditivos alimentarios son todos solubles en agua, debido a la presencia de grupos sulfónicos. (Calvo, 2012)

Los colorantes azoicos se han cuestionado reiteradamente, debido a que muchos colorantes de esta familia (no los autorizados para uso alimentario) 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. (Calvo, 2012)

Cuadro 2. Componentes que pertenecen a grupos de colorantes artificiales

Tartracina:	E 102
Amarillo anaranjado:	S, E 110
Azorrubina, carmoisina:	E 122
Amaranto:	E 123
Rojo cochinilla, rojo Ponceau:	4R, E 124
Rojo:	2G, E 128
Rojo Allura:	AC, E 129
Negro brillante:	BN, E 151
Marrón:	FK, E 154
Marrón:	HT, E 155
Litol Rubina:	BK, E 180

Fuente: (Calvo, 2012)

7.2.2. Método de extracción de colorantes

✓ Extracción

La extracción se basa en la separación de porciones biológicamente activas, utilizando un solvente y un proceso de extracción adecuado. Los principios a extraer se encuentran disueltos en el citoplasma de la célula vegetal o formando sales que se encuentran “incrustadas” en la célula, para facilitar la extracción de los mismos, la droga es sometida a un proceso de

molturación o troceado que destruye las estructuras que los contienen, mejorando así el rendimiento de la extracción. (Castillo y Ramírez. 2006 pág. 52, 53,54)

✓ **Método soxhlet**

El método soxhlet consiste en tres partes: A se dispone el matraz del disolvente, en contacto con una manta calefactora; en B se dispone de una corneta donde se deposita un cartucho de papel filtro o tela que contiene un peso dado de la droga; C es el condensador y en él se condensa el disolvente que por efecto de la gravedad cae en B embebiendo el material vegetal. El empleo del método garantiza que durante la extracción no existe la posibilidad de degradar las moléculas del colorante por efecto de la temperatura, debido a que se emplean bajas temperaturas durante la operación, además de permitir el uso de distintos disolventes, según convenga (Castillo y Ramírez. 2006 pág. 52, 53)

El proceso extractivo se inicia con la interacción droga-disolvente. Se define como la separación de una mezcla de sustancias por disolución de cada componente, utilizando uno o varios disolventes, en donde se obtienen dos productos.

✓ **Equipo Soxhlet**

El equipo Soxhlet tiene como función recircular los vapores condensados con ayuda de un sifón a la fuente de disolvente que se encuentra en evaporación continua, arrastrando consigo las sustancias de colorante de la materia prima contenida en un cartucho de celulosa desechable. La capacidad aproximada de este equipo es de 500ml de volumen primario con una recirculación de 100ml cada 5 minutos aproximadamente en estado. (Rojas A y Maldonado F, 2008. Pág. 9,10)

7.2.3. Mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth.)

7.2.3.1. Origen

El género *Vaccinium spp*s es un frutal perteneciente a la familia de las Ericáceas, las cuales constituyen un grupo de especies ampliamente distribuidas por el Hemisferio Norte, básicamente por Norteamérica, América Central, parte del Sur, Europea Central y Eurasia. En América del sur está distribuido especialmente por los países que la Cordillera de los Andes (MAG, 2001).

La planta de mortiño es muy abundante en la Sierra Andina, especialmente en los países del norte: Colombia, Bolivia y Venezuela. Se encuentra en las elevaciones entre 1 400 y 4 350

msnm, en páramos y bosques húmedos montañosos. (Sanjinés *et al.*, 2006). Citado por (Tupuna, 2012, pág. 1,2)

El mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth) es un producto nativo de los páramos ecuatorianos, crece en las partes altas de la cordillera de los Andes desde los páramos del Ángel en el Carchi hasta el Tambo en Cañar, existe únicamente en pequeñas parcelitas y extensiones de montaña donde la fruta crece en arbustos silvestres; para la cosecha se realiza la recolección manual por la gente de las comunidades indígenas que habitan en esos lugares (Sanjinés *et al.*, 2006; Pérez y Valdivieso, 2007). Citado por (Tupuna, 2012, pág. 2,3)

Figura 1. Planta de mortiño



Fuente: Pérez S 2007

Cuadro 3. Clasificación taxonómica de mortiño

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Ericales
Familia	Ericaceae
Género	Vaccinium
Especie	Floribundum
Nombre científico	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth
Nombre común	Mortiño

Fuente: (Pérez y Valdivieso, 2007)

7.2.3.2. Descripción botánica del mortiño

La planta de mortiño es un arbusto delgado y pequeño, que crece desde 0,5 m hasta 1,0 m de altura con hojas pequeñas, lanceoladas y márgenes finamente aserrados. Las inflorescencias son racimos que salen de las axilas de tallos y hojas, con 6 - 10 flores pequeñas de cáliz

articulado, corola con forma de olla de color blanco, rosa o rojo. El fruto es una baya esférica de 5 – 8 mm de diámetro de color entre azul y azul oscuro, la pulpa es verde y las antocianinas se encuentran localizadas en la cáscara. (Sanjinés *et al.*, 2006) Citado por (Tupuna, 2012, pág.2)

Las flores rosadas y el follaje verde oscuro le dan un aspecto atractivo a la planta. La baya se encuentra cubierta de un vello blanquecino similar al de las uvas. Cada fruto tiene características diferentes; hay algunos agradables y jugosos, y otros son apenas comestibles. Los frutos contienen semillas muy pequeñas y numerosas que no se pueden observar a simple vista. (National Research Council Staff, 1989) Citado por (Tupuna, 2012, pág.3)

7.2.3.3. Usos agroindustriales del mortiño

En Ecuador el mortiño es comercializado en mercados dentro de las poblaciones más cercanas a las comunidades indígenas que lo recolectan y a menudo también se vende en las ciudades. Es una fruta de fácil uso, pues no es necesario ni pelarla ni cortarla. Se consume en fresco, como complemento en ensaladas de frutas, vegetales y mezclados con cereales y yogurt. Por su sabor fuerte y agradable se la utiliza en la preparación de salsas, acompañamientos para diversos platos de carnes y preparaciones tipo gourmet, además de rellenos para repostería, salsas para pancakes, waffles, mermeladas, pulpas y pastelería variada. (Sanjinés *et al.*, 2006). Citado por (Tupuna, 2012, pág.4,5)

Es muy conocido en Ecuador su uso en fresco como un ingrediente principal de un plato tradicional que se conoce con el nombre de “colada morada”. Esta bebida contiene azúcar y otras frutas cortadas y se consume durante la época del Día de los difuntos en el mes de noviembre. (Sanjinés *et al.*, 2006). Citado por (Tupuna, 2012, pág.5)

7.2.3.4. Compuestos con capacidad antioxidante del mortiño.

✓ Compuestos Bioactivos

Los compuestos bioactivos son constituyentes adicionales que comúnmente existen en pequeñas cantidades en los alimentos de origen vegetal, en algunos de origen proteico y en alimentos ricos en lípidos; un componente puede ser denominado con el término “bioactivo” cuando aporta con una función específica al cuerpo humano que resulta en la promoción de una mejor salud. (Muñoz *et al.*, 2010) Citado por (Tupuna, 2012, pág. 6,7)

Los compuestos bioactivos varían ampliamente en su función y estructura química (Espín y Tomás, 2010). Una lista parcial incluye los polifenoles, fitoesteroles, carotenoides,

flavonoides, tocoferoles, tocotrienoles, taninos, fibra soluble e insoluble y fruto-oligosacáridos (ácidos grasos). (Galina *et al.*, 2006) Citado por (Tupuna, 2012, pág. 7)

Los compuestos fenólicos, incluyendo los flavonoides, están presentes en algunas plantas y han sido estudiados extensamente en cereales, legumbres, nueces, aceite de oliva, vegetales, frutas, té, y vino tinto (Muñoz *et al.*, 2010). Estos compuestos proporcionan algunas propiedades biológicas que son beneficiosas para la salud, entre estas la actividad antioxidante ha sido la que ha recibido un mayor interés (Espín y Tomás, 2010; Galina *et al.*, 2006). Es más frecuente encontrar mezclas de estos compuestos dentro del alimento, raramente son encontrados de forma individual. (Meenakshi, 2007) Citado por (Tupuna, 2012, pág.7,8)

✓ **Antioxidantes**

Los antioxidantes son compuestos orgánicos específicos que actúan en la prevención de las reacciones químicas con oxígeno u óxido nítrico que son rápidas y nocivas produciendo un daño oxidativo en las células, es reacciones son conocidas como las reacciones de oxidación. (Szajdek y Borowska, 2008) Citado por (Tupuna, 2012, pág. 7,8)

Según Pokorny *et al.*, (2001) existen varios métodos de protección contra la oxidación de las biomoléculas, uno de ellos es el uso de compuestos específicos que inhiben esta reacción. La denominación correcta de estas sustancias es inhibidores de la oxidación, pero en la actualidad son más conocidos como antioxidantes. En el cuerpo, las reacciones de oxidación generalmente involucran moléculas altamente reactivas llamadas radicales libres que residen principalmente en la mitocondria de las células. (Bratati y Archana, 2010). Citado por (Tupuna, 2012, pág. 8,9)

Los primeros compuestos con capacidad antioxidante en ser utilizados fueron sustancias naturales como la vitamina E, C y los carotenoides, pero luego fueron reemplazados rápidamente por sustancias sintéticas, de menor costo, que presenten una pureza controlada y sean poseedoras de una capacidad antioxidante más uniforme. Sin embargo, el aumento del uso de aditivos alimentarios sintéticos fue cuestionado por parte de los consumidores creándose la necesidad de cambiar estas sustancias por otras de origen natural (Pokorny *et al.*, 2001) Citado por (Tupuna, 2012, pág.8,9)

Los nutrientes antioxidantes: vitamina E, vitamina C y β -caroteno pueden desempeñar un papel beneficioso en la prevención de varias enfermedades crónicas (Szajdek y Borowska, 2008; Muñoz *et al.*, 2010). Los flavonoides, taninos, antocianinas y otros constituyentes fenólicos y algunos no fenólicos presentes en los alimentos y medicamentos obtenidos de las

plantas son considerados como antioxidantes potenciales. (Bratati y Archana, 2010) Citado por (Tupuna, 2012, pág. 1,2)

✓ **Antocianinas**

Las antocianinas son pigmentos naturales, responsables del color azul, morado y rojo de varias frutas y vegetales específicamente en el mortiño (Pascual y Sánchez, 2007). Pertenecen al grupo de los flavonoides y son glicósidos de las antocianidinas (Wong, 1995). Citado por (Tupuna, 2012, pág. 1,2)

Se encuentran presentes en distintas partes de las plantas como: flores, frutas, ramas, raíces y hojas. Estos pigmentos se encuentran disueltos de manera uniforme en la solución vacuolar de las células epidermales. La fuente más importante de antocianinas son los frutos rojos, principalmente bayas y uvas rojas, y también se encuentra en cereales como el maíz morado, vegetales y vinos rojos (Aguilera *et al.*, 2011) Citado por (Tupuna, 2012, pág.9,10)

Las antocianinas generan interés por dos motivos: el primero es el impacto de las antocianinas en las características organolépticas que desempeñan un papel importante en el comportamiento de los alimentos durante el procesamiento (Pascual y Sánchez, 2007); y el segundo, estos compuestos presentan propiedades farmacológicas y terapéuticas beneficiosas en la salud humana. (Aguilera *et al.*, 2011) Citado por (Tupuna, 2012, pág. 10,11)

Otro uso importante se presenta en la industria de extracción de colorantes alimenticios ya que las antocianinas son un intenso pigmento que otorga colores muy llamativos. (Konczack y Zhang, 2004) Citado por (Tupuna, 2012, pág. 1,2)

Las alteraciones del contenido de antocianinas en la fruta fresca pueden ser causadas por cambios en las condiciones agronómicas y medioambientales, horas de sol, tipo de suelo y humedad, así como de otros factores, lo cual puede desembocar en un daño para la composición de la antocianina en las frutas y verduras. Los tratamientos postcosecha y biotecnológicos pueden incrementar el nivel del grupo de antocianinas de los alimentos de origen vegetal. El procesamiento de alimentos y el almacenamiento también pueden tener un efecto en las antocianinas. (Pascual y Sánchez, 2007) Citado por (Tupuna, 2012, pág. 1,2)

7.2.4. Remolacha (*Beta vulgaris*, L.)

7.2.4.1. Origen.

Es una planta de la familia de las Chenopodiáceas, originaria del sur de Europa y, según la opinión más generalizada, de Italia. Procede de la especie silvestre *Beta maritima* Linn, que crece libremente en muchas zonas marítimas del sur de Europa y norte de África. Las remolachas fueron utilizadas en la antigüedad, cuando no solamente se consumía la raíz sino las hojas que tienen un sabor semejante a las espinacas y que todavía siguen comiéndose en Francia. Fue a partir del siglo XIX cuando se abandonó su uso como alimento y se destinó fundamentalmente a la producción de azúcar o la extracción de alcohol. (Usca, 2011pág.19)

En 1.747, el científico alemán Andreas Marggraf demostró que los cristales de sabor dulce obtenidos del jugo de la remolacha eran iguales a los de la caña de azúcar. (Usca,2011.pág.19, 20)

Figura 2. Remolacha



Fuente: www.sierraexportadora.com

Cuadro 4. Clasificación taxonómica de remolacha

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Subdivisión	Magnoliophytina
Clase	Magnoliopsida
Orden	Caryophyllales
Familia	Chenopodiaceae
Género	Beta
Especie	Vulgaris
Nombre científico	<i>Beta vulgaris</i> , L. (variedad).
Nombre común	Remolacha, beteraba, betabel.

Fuente: F.A.O Citado por (Usca,2011pág.19)

7.2.4.2. Descripción botánica

Planta: Es una planta bianual, es decir, que en el primer año se forma la parte comestible y en el segundo ocurre la emisión de tallos florales y la consiguiente formación de frutos y semillas.

Raíz: Es pivotante, casi totalmente enterrada, verdosa y rugosa al tacto, constituyendo la parte más importante del órgano acumulador de reserva.

Tallo: Se presenta comprimido y sin internudos desarrollados; esta es la razón que explica la existencia de la corona. El tallo una vez que se ha iniciado el segundo ciclo, comienza a alargarse conformando el llamado tallo floral; este crece rápidamente, ramificado en forma considerable.

Hojas: Las hojas de la planta de remolacha se originan a partir de la corona, que corresponde a un conjunto de yemas dispuestas en forma de espiral. Las hojas son simples, presentan una lámina ovalada de gran tamaño y un largo peciolo. Además son suculentas, gruesas, de color verde claro y suave en su superficie.

Flores: Poco llamativas y hermafroditas. La fecundación es generalmente cruzada, porque sus órganos masculinos y femeninos maduran en épocas diferentes.

Semillas: Están adheridas al cáliz y son algo leñosas. (Usca,2011pág.20,21)

Tabla 1. Composición química de la remolacha.

Componentes	Cantidad
Calorías	43
Agua	87.58 g
Hidratos de carbono	9,56
Grasas	0,17
Proteínas	1,61
Fibra	2,8 g
Ceniza	1,08
Calcio	16
Potasio	325
Fósforo	40
Sodio	78
Hierro	0,80 mg
Tiamina	0,031 mg
Riboflavina	0,040 mg
Niacina	0,334 mg
Ácido ascórbico	0,23 mg

Fuente: Pérez José Joaquín, Cultivos II
(Hortalizas Y Frutos), Primera Edición.

7.2.4.3. Cosecha y poscosecha

En la poscosecha, los requisitos mínimos de calidad que debe reunir el producto son: estar entero, sano (sin daños mecánicos, plagas ni enfermedades), limpio (sin materiales extraños), de consistencia firme, con un color típico de la especie y variedad, no bifurcadas, desprovistas de raíces secundarias, de aspecto fresco, exentas de humedad exterior anormal y exentas de olores. (Tipan, 2011 pág, 32-33)

7.2.4.4. Usos agroindustriales de la remolacha.

La remolacha se puede consumir en ensalada y ensaladillas a las que comunica color rojizo. Las hojas se cocinan y son servidas frescas como verduras, mientras que las raíces o cabezas pueden ser conservadas en vinagre para ensaladas o cocinadas enteras, para después cortarse en rodajas o en trozos.

El uso más común de cualquier vegetal comestible es el uso comestible, pero también es usado para otras cosas relacionadas con la alimentación, tales como:

Azúcar: de una variedad de remolacha se extrae, después de varios procesos, el azúcar, listo para ser usado.

Colorante: de la remolacha se saca también el colorante E162, rojo remolacha.

7.2.4.5. Componentes de la remolacha.

La remolacha es útil como desintoxicante y depuradora de la sangre. Es rica en toda una variedad de sustancias nutritivas que son cruciales para el sistema inmunológico. Rica en hierro, fomenta la producción de los anticuerpos que combaten las enfermedades: los glóbulos blancos. Estimula los glóbulos rojos de la sangre y facilita el suministro de oxígeno a las células.

Contiene manganeso, necesario para la formación de interferón, una potente sustancia anticancerígeno, y debe su color rojo al pigmento betanina, una antocianina antioxidante que ayuda a prevenir el cáncer y las dolencias cardíacas.

A la remolacha se le atribuyen propiedades antioxidantes beneficiosas para la salud del hígado y los riñones, y tiene un alto contenido en fibra, importante para el buen funcionamiento del corazón y el sistema digestivo.

✓ Betanina

Son responsables de algunos colores rojizos de los vegetales como por ejemplo el color rojo de la remolacha. Toda la betanina es derivada de la 1,7 diazoheptametina donde el nitrógeno está unido a dos grupos que pueden ser hidrógeno y otro compuesto. Si estos dos grupos unidos al nitrógeno incrementan la resonancia, el compuesto obtenido es de color rojo y si no amplían la resonancia serán de color amarillo.

7.2.5. Zanahoria (*Daucus carota* L.)

7.2.5.1. Origen

La zanahoria (*Daucus carota* L.) es una especie originaria del centro de Asia y del Mediterráneo. Esta ha sido cultivada desde hace 2000 años por los griegos y romanos. La zanahoria es una planta bianual, con una raíz napiforme, la cual tiene forma y colores variables y una estructura interna compuesta por el xilema el cual se encuentra en el centro y el floema que está en la parte exterior. Es mejor que el xilema no sea de un diámetro superior a 1,5 cm ya que este es más duro, leñoso y sin sabor (García, 2002).(Infoagro. 2006)

Figura 3. Zanahoria

Fuente: Infoagro 2008

Cuadro 5. Clasificación taxonómica de la zanahoria.

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnolipsida
Orden	Umbelliferales
Familia	Umbelliferales
Género	Daucus
Especie	Carota
Nombre científico	<i>Daucus carota</i> . var. Nantes. Chantenay
Nombre común	Zanahoria

Fuente: Araujo. 2009

7.2.5.2. Descripción botánica

La zanahoria es una hortaliza herbácea, dicotiledónea, bianual y alogama, en la primera etapa de crecimiento la raíz almacena la mayor parte de las reservas nutricionales, mientras que en la segunda parte, luego de un periodo de descanso denominado vernalización se desarrollan los tallos florales. (Infoagro, 2006 pág. 3)

La raíz. Es tuberosa con presencia de pequeñas ramificaciones secundarias, se presenta compacta y de consistencia carnosa, la coloración va desde amarilla hasta roja. Su longitud es de 12 a 18 cm. dependiendo de la variedad. (Carranza, 2006 pág. 24-26)

El tallo. Es pequeño aplanado y rudimentario alcanza de 1.0 a 2.5 cm. medidos desde la base hasta la inserción de la primera hoja. (Barahona, 2003 pág. 15)

Las hojas. Son compuestas por hojuelas pequeñas y hendidas bipinasectas y tripinasectas con la presencia de segmentos dentados y lobulados, con pecíolos largos y afilados. El número de hojas es de seis a diez y miden de 25 a 40 cm.

Las flores. Son de color blanco a excepción de las centrales de cada umbela que se presentan de color rosado o púrpura; cada flor está compuesta de cinco pétalos, cinco estambres y dos pistilos, es hermafrodita.

El fruto. Es un diaquenio soldado por su cara plana, son secos e indehiscentes, provistos de aguijones curvados en los extremos, conservan su poder germinativo de 3 a 4 años.

Tabla2. Composición química de la zanahoria.

Valor nutricional de la zanahoria en 100 g de sustancia comestible	
Componentes	Contenido
Agua	88.6
Carbohidrato (g)	10.1
Lípidos (g)	0.2
Calorías (cal)	40
Vitamina A (U.I)	2.000-12.000 según variedades
Vitamina B (mg)	0.13
Vitamina B2 (mg)	0.06
Vitamina B6 (mg)	0.19
Vitamina E (mg)	0.45
Acido nicotínico (mg)	0.64
Potasio (mg)	0.1

Fuente: Infoagro, hortalizas zanahoria. 2008

7.2.5.3. Cosecha y postcosecha

✓ **Recolección**

La etapa de recolección se efectúa antes que la raíz alcance su completo desarrollo. La cosecha está determinada en gran medida por las necesidades del mercado, el cual determina el tamaño, calidad, presentación y el cultivar que llene todas las necesidades son las más importantes.

Luego de un periodo de siembra la recolección varía según las variedades, el uso final del producto y la época del año, siendo en general un intervalo de 3 a 7 meses. Las operaciones de recolección son el arrancado, la limpieza, el corte del follaje. Existen tres tipos de recolección: la recolección manual, se emplea únicamente en parcelas muy reducidas; la recolección semi-mecánica, mediante herramientas acopladas al tractor (arado, cuchillas o máquina arrancadora-alineadora); y la recolección mecánica, muy desarrollada actualmente. (Carranza, 2006)

✓ **Calidad**

Los parámetros de la calidad del producto se basan a través de las características organolépticas, que diferencian a las diversas variedades de zanahoria tanto para mercado fresco como para la transformación agroindustrial.

✓ **Lavado y acondicionado**

Las operaciones de lavado y acondicionado se realizan en la zona de selección, normalmente con maquinaria específica para evitar golpes en la zanahoria. Para las raíces sin hojas existen líneas que permiten mecanizar la mayoría de las operaciones: lavado, selección, calibrado y envasado. Las zanahorias con hojas se lavan, seleccionan y acondicionan en manojos. Estas operaciones deben ser lo más minuciosas posible, pues de ellas depende el resultado final del producto, el proceso consta de las siguientes fases:

Recepción de raíces: se realiza en tolvas llenas de agua, para evitar los daños que puedan producirse en el producto.

Separación de piedras: los separadores de piedras son unas cubas por las cuales circula agua, y mediante una turbina impulsan las raíces hacia la periferia por la fuerza centrífuga, quedando las piedras en el centro.

Lavado: se realiza de forma manual o con lavadoras, que pueden ser cilindros giratorios, lavadoras por burbujeo o por aspersión. El principal inconveniente de las lavadoras es el peligro de dañar las raíces. Para evitarlo existen "lavadoras suaves", equipadas por cilindros rotativos semi-sumergidos, especialmente indicados para las variedades tempranas.

Embalaje: la zanahoria es uno de los pocos productos hortícolas que mejor se presta al embalaje. En el mercado, las zanahorias se presentan en paquetes o en bolsas de polietileno o polipropileno con formatos de medio kilo y superiores, con orificios de ventilación. La variedad de zanahoria a embolsar ha de tener las siguientes características: precoces, color intenso, uniformidad y buen acabado en el campo, resistentes al lavado.

7.2.5.4. Usos agroindustriales de zanahoria

La zanahoria, *Daucus carota* L, ocupa un lugar importante entre los consumidores de todo el mundo. Es una de las hortalizas más ampliamente conocidas por los múltiples beneficios a la salud, destacándose por su contenido en betacaroteno, siendo el alimento en donde se encuentra en mayor proporción. Este pigmento, encargado de darle su característico color anaranjado, es

transformado en vitamina A o retinol. La gama de beneficios sobre el organismo humano es muy variada, desde proporcionar fibra para contribuir al buen funcionamiento del aparato digestivo, neutralizar radicales libres, hasta su conocido beneficio a la vista.

La actividad agroindustrial indudablemente representa la posibilidad de obtener un valor agregado a productos considerados de desecho, que de otra manera se pierden. Si bien esto representa de inicio inversión en instalaciones o equipos especializados,

La zanahoria puede ser procesada y comercializada en: polvo, fibra, jugo, deshidratada, glicoproteína, congelada, rodajas, almíbar, encurtidos o bien ser uno de los ingredientes de jabones, fragancias, mermeladas, aceites, purés o alimentos infantiles.

El pigmento de la zanahoria, también es aprovechado en la industria alimenticia, como aditivo antioxidante y colorante.

La industria de los cosméticos también aprovecha el alto contenido de betacaroteno, en la fabricación de bronceadores, ya que éste acelera la pigmentación de la piel.

7.2.5.5. Compuestos de la zanahoria

✓ Carotenoides

Los pigmentos que pertenecen a este grupo son solubles en grasas y fluctúan en color, desde el amarillo pasando por el anaranjado hasta el rojo. Muchas veces se hallan junto con las clorofilas en los cloroplastos, pero también están presentes en otros cloroplastos. Carotenoides importantes se encuentran en los carotenos anaranjados de las zanahorias, del maíz, del albaricoque, de los duraznos y melones. (Spillman. 2002 pág. 6)

Durante el tratamiento de los alimentos, los carotenoides son bastante resistentes al calor, a los cambios de pH son permeables al agua por ser grasas solubles. Sin embargo son muy sensibles a la oxidación que produce la pérdida de color y destrucción de la actividad de la vitamina A.

Los carotenoides pueden actuar como pro- o antioxidantes dependiendo del potencial redox de la molécula y del entorno, entre otros factores. La propia inestabilidad de los carotenoides en proceso oxidativo se corresponde con una alta protección para otros compuestos frente a agentes oxidativos.

✓ **B-caroteno**

El β -caroteno es un pigmento anaranjado que se encuentra en la zanahoria, otras frutas y vegetales. Está relacionado al grupo de compuestos llamados carotenos que tienen propiedades antioxidantes que podrían reducir la incidencia de la enfermedad cardíaca y cierto tipos de cánceres. También es una fuente mayor de la vitamina A, la cual es necesaria para la visión normal, el crecimiento de huesos y el desarrollo de dientes. (Spillman. 2002 pág. 8)

La zanahoria es de un alto valor nutritivo que produce efectos benéficos en el organismo humano y tiene un alto contenido de β caroteno. Es un pigmento anaranjado que se encuentra en frutas y vegetales. Está relacionado al grupo de compuestos llamados carotenos que tienen propiedades antioxidantes.

Su color naranja se debe a la presencia de carotenos, entre ellos el beta caroteno o pro-vitamina A, pigmento natural que el organismo transforma en vitamina A conforme la necesita. Asimismo, es fuente de vitamina E y de vitaminas del grupo B como los folatos y la vitamina B3 o niacina. En cuanto a los minerales, destaca el aporte de potasio, y cantidades discretas de fósforo, magnesio, yodo y calcio. Este último es de peor aprovechamiento que el que procede de los lácteos u otros alimentos buena fuente de este mineral. (Spillman. 2002 pág. 10)

✓ **Vitamina A**

La zanahoria aporta gran cantidad de beta-caroteno (pro-vitamina A), responsable de su color anaranjado (1.300 mg/100 g.), que al absorberse en el intestino se transforma en vitamina A en el hígado, eliminándose sin problema el excedente. Contiene también vitaminas C, B1, B2, B6 y ácido fólico; azúcares, como la levulosa y dextrosa, de asimilación directa; ácidos málico y silícico; inositol; diversos fitosterol es y una esencia (carotina); daucarina, una sustancia de gran poder vasodilatador; potasio; calcio; fósforo y yodo; cero colesterol y muy buenas fibras (2,90 g. por 100 g.). Suministra apenas 30 calorías por cada 100 gramos. (Fundamentos de Nutricion, 2009)

Cuadro 6. Distribución de carotenoides en diversos alimentos.

Alimento	Carotenoides mayoritarios
Zanahoria	α - β - caroteno
Naranja	Violaxantina, β -criptoxantina, luteína, zeaxantina
Mango	Violaxantina, β -caroteno
Tomate	Licopeno
Pimiento rojo	Capsantina, capsorrubina
Papaya	β -criptoxantina, β -caroteno
Guayaba	Licopeno, β -caroteno
Ciruela	β -criptoxantina

Fuente: Meléndez A, 2004

7.3. MARCO CONCEPTUAL

- ✓ **Alergénico.** Que produce alergia.
- ✓ **Antioxidante.** Sustancia que evita o reduce el obscurecimiento en frutas y verduras.
- ✓ **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. Desde el punto de vista químico, las antocianinas pertenecen al grupo de los flavonoides. Sus funciones en las plantas son múltiples, desde la protección de la radiación ultravioleta hasta la atracción de insectos polinizadores.
- ✓ **Betanina.** La betanina, betacianina, rojo remolacha o colorante E-162 es una sustancia que consiste en el extracto acuoso de la raíz de la remolacha roja, Beta vulgaris.
- ✓ **Colorante.** Los colorantes, también conocidos como anilinas, son sustancias con color, las cuales presentan la característica de ser solubles en agua o disolventes orgánicos y tener grupos reactivos capaces de fijarse a los diversos sustratos, a los cuales se unen de una cierta forma química, comunicándoles color.
- ✓ **B-caroteno.** El caroteno es un pigmento anaranjado que se encuentra en la zanahoria, otras frutas y vegetales. Está relacionado al grupo de compuestos llamados carotenos que tienen propiedades antioxidantes que podrían reducir la incidencia de la enfermedad cardíaca y cierto tipos de cánceres
- ✓ **Extracción.** La extracción es la técnica empleada para separar un producto orgánico de una mezcla de reacción o para aislarlo de sus fuentes naturales. Puede definirse como la separación de un componente de una mezcla por medio de un disolvente.
- ✓ **Flavonoides.-** Los flavonoides son pigmentos vegetales con un marcado poder antioxidante, que previenen el envejecimiento celular y los procesos degenerativos. Son pigmentos vegetales no nitrogenados, solo se encuentran en los vegetales, tienen la

función de proteger a las plantas de los rayos solares y de atraer depredadores para dispersar la semilla.

- ✓ **Fenólicos.** Son compuestos que proporcionan algunas propiedades biológicas que son beneficiosas para la salud, entre estas la actividad antioxidante.
- ✓ **Inócuo.** Que no hace daño.
- ✓ **Mortiño.** El mortiño, agraz o arándano, científicamente descrito como *Vaccinium meridionale swartz*; es un fruto al cual se le han encontrado pigmentos llamados antocianinas, los cuales actúan como antioxidantes (sustancias que protegen las células) en el organismo.
- ✓ **Remolacha.** La remolacha o betabel es la raíz profunda, grande y carnosa que crece en la planta del mismo nombre. Pertenece a la familia de las Quenopodiáceas, que comprende unas 1.400 especies de plantas, casi todas herbáceas, propias de zonas costeras o de terrenos salinos templados.
- ✓ **Sintético.** Obtenido por procedimientos industriales, generalmente una síntesis química, que reproduce la composición y propiedades de algunos cuerpos naturales.
- ✓ **Solvente.** Las Soluciones son sistemas homogéneos (iguales propiedades físicas y químicas en toda su masa), que están constituidas básicamente por dos componentes llamados Solvente y Soluta. Solvente básicamente es la cantidad mayoritaria de la solución, es aquello que contiene al soluto.
- ✓ **Soxhlet.** Tiene como función recircular los vapores condensados con ayuda de un sifón a la fuente de disolvente que se encuentra en evaporación continua, arrastrando consigo las sustancias de colorante de la materia prima contenida en un cartucho de celulosa desechable.
- ✓ **Pigmento.-** Un pigmento es una materia colorante que se caracteriza por dar un tono específico (verde, amarillo, rojo, etc.) pero que tiene la propiedad de ser insoluble en la mayoría de los líquidos comunes (por ejemplo, agua). El efecto de un color específico ocurre porque el pigmento tiene la propiedad de absorber todos los colores de la luz menos uno, el cual refleja hacia el observador.
- ✓ **Tintóreo.** Pertenece o relativo a los tintes o sustancias colorantes.
- ✓ **Zanahoria.** Es una hortaliza alargada de color naranja, perteneciente a la familia de las umbelíferas, posee una consistencia crujiente cuando se encuentra fresca y es una de las hortalizas más consumidas a nivel mundial.

8. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

Hipótesis	Variable dependiente	Variable independiente	Indicadores	
Ha. Los colorantes extraídos de los vegetales (mortiño, remolacha y zanahoria) influyen significativamente en las características del yogurt.	Colorantes naturales de (mortiño, remolacha y zanahoria)	Dosificación	Características físico-químicas del colorante	Sólidos totales
				Humedad
pH				
Características microbiológicas del colorante			Coliformes totales	
			Aerobios Mesófilos	
			Echerichia coli	
			Mohos	
Características sensoriales del yogurt con el colorante			Levaduras	
			Color	
			Olor	
	Sabor			
Ho Los colorantes extraídos de los vegetales (mortiño, remolacha y zanahoria) no influyen significativamente en las características del yogurt.				Textura

Fuente: AUTORES 2016

Resultado de validación de hipótesis

- ✓ Los colorantes extraídos de los vegetales (remolacha, mortino y zanahoria) por el método soxhlet si tiene significancia estadísticamente en la dosificación y concentración del color en el yogurt con 95% de confiabilidad ya que se rechaza la Ho y se aceptó la Ha.
- ✓ Los colorantes extraídos de los vegetales (remolacha, mortino y zanahoria) por el método soxhlet no tiene significancia estadísticamente en la dosificación y concentración del olor en el yogurt con 95% de confiabilidad ya que se rechaza la Ha y se acepta la Ho.
- ✓ Los colorantes extraídos de los vegetales (remolacha, mortino y zanahoria) por el método soxhlet no tiene significancia estadísticamente en la dosificación y concentración en el sabor del yogurt con 95% de confiabilidad ya que se rechaza la Ha y se acepta la Ho.
- ✓ Los colorantes extraídos de los vegetales (remolacha, mortino y zanahoria) por el método soxhlet no tiene significancia estadísticamente en la dosificación y concentración en la textura del yogurt con 95% de confiabilidad ya que se rechaza la Ha y se acepta la Ho.

9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1. Metodología

El estudio de la investigación es cuantitativa ya que presenta variables que pueden evaluarse estadísticamente con la toma de datos numéricos a nivel de laboratorio y datos cualitativos resultantes de la aplicación de pruebas sensoriales directamente en el producto final el yogurt.

9.2. Ubicación de la investigación

La investigación se llevó a cabo en la provincia de Cotopaxi del cantón Latacunga en la Universidad Técnica de Cotopaxi de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales en el laboratorio de investigación de agave de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial.

9.3. Tipo de investigación

El desarrollo de la parte investigativa se utilizó las siguientes investigaciones que ayudó a recolectar información en el desarrollo del proyecto.

Aplicada.- La investigación se basó en la extracción de tres tipos de colorantes naturales a partir de (mortiño, remolacha y zanahoria) provenientes de la Provincia de Cotopaxi, resolviendo la problemática que se suscita al no dar el debido manejo en las materias primas, que contienen propiedades tintóreas.

Bibliográfica.- La investigación se documentó en base de otras investigaciones referentes a la extracción de colorantes naturales para la aplicación en alimentos, además toda la información científica extraída de libros, tesis y artículos científicos de extracción de colorantes. Con el resultado de la investigación se podrá aprovechar como fuente de información para investigaciones futuras.

Experimental.- Para la extracción del colorante natural se realizó a nivel de laboratorio y la fase experimental en la aplicación del colorante en el yogurt, evaluando la significancia en la dosificación y concentración mediante las pruebas sensoriales a cada muestra, comprobando estadísticamente con Chi-cuadrado.

Tecnológica.- La investigación se fundamentó en la estructuración del método y proceso más adecuado en el campo tecnológico de la transformación de materia prima vegetal (remolacha, mortino y zanahoria) a un subproducto final (colorante natural), a nivel laboratorio por el

método soxhlet con el propósito de evaluar el rendimiento en el proceso de extracción del colorante natural de grado alimenticio.

Población y muestra de la investigación

La población encuestada fueron estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la carrera Ingeniería agroindustrial con una muestra de 60 estudiantes, específicamente de los ciclos superiores, evaluando 2 unidades experimentales de yogurt con adición de los colorantes extraídos.

a. Materiales, reactivo y equipo para la extracción de colorantes naturales

Materia prima

- ✓ Mortiño
- ✓ Remolacha
- ✓ Zanahoria

Reactivo

- ✓ Alcohol etílico a 95°
- ✓ Hipo clorito de sodio

Materiales

- ✓ Recipientes plásticos
- ✓ Vasos de precipitación
- ✓ Envases de vidrio
- ✓ Envases polietileno
- ✓ Papel Filtro Whatman N° 1
- ✓ Colador
- ✓ Embudos
- ✓ Pipeta
- ✓ Mortero
- ✓ Espátula

Equipos

- ✓ Balanza analítica
- ✓ Equipo soxhlet
- ✓ Termómetro

- ✓ pH-metro
- ✓ Brixómetro
- ✓ Licuadora

b. Materiales para la aplicación de los colorantes naturales en el yogurt

Materia prima

- ✓ Yogurt
- ✓ Colorante natural

Reactivos

- ✓ Hidróxido de sodio
- ✓ Fenolftaleína

Equipos

- ✓ pH-metro
- ✓ Brixómetro

9.4. Método para la extracción de los colorantes

Para el desarrollo de la investigación se la dividió en dos fases.

Primera la extracción de los colorantes naturales (betanina, antocianina y carotenoide) de remolacha (*Beta vulgaris, L.*), mortiño (*Vaccinium floribundum Kunth*) y zanahoria (*Daucus carota L.*), se realizó en el equipo soxhlet utilizando como disolvente alcohol etílico a 95° de pureza. Durante el proceso se realizaron distintos ensayos para establecer la tecnología adecuada respecto a este método.

La segunda fase se aplicó el colorante natural en el yogurt determinando la dosificación y concentración del colorante mediante los análisis sensoriales, se realizó las cataciones correspondientes con los estudiantes de la Carrera identificando la mejor muestra.

9.4.1. Proceso previo de las materias primas para la obtención de los colorantes

Materias primas: (remolacha, mortiño y zanahoria), cada uno de estos vegetales fueron adquiridos de en el mercado del cantón Saquisilí, teniendo en cuenta que las mismas provienen de distintos lugares de la provincia.

Selección y lavado: fueron seleccionados los vegetales sanos, con un índice de madurez adecuada, que no presentaron picaduras, golpes y daños clasificando los mejores vegetales con el fin de obtener materia prima de calidad para el respectivo proceso, y de esta forma se procedió a eliminar de las superficie de los vegetales la carga microbiana (hipo clorito de sodio a una concentración de 0,01 ppm) existente que a simple vista no se puede observar.

Pesado: se determinó el peso específico de cada uno de los vegetales en una balanza analítica, (remolacha 500 g, mortiño 400 g y zanahoria 600g) para posteriormente evaluar el rendimiento y costos en el proceso de extracción.

Triturado: se realizó el triturado de los vegetales remolacha y zanahoria en una licuadora, mientras que la fruta del mortiño se trituró en el mortero, obteniendo 200ml de mosto de cada materia prima.

9.4.2. Proceso para la extracción del colorante

Para la extracción de los colorantes naturales en las muestras de los vegetales se empleó el disolvente alcohol etílico a 95° de pureza.

La solución se preparó de la siguiente forma: en un vaso de precipitación de 500 ml se adjuntó la muestra de 200ml de mosto de los de vegetales (remolacha, mortiño y zanahoria) y 250 ml alcohol etílico llegando a un volumen de 450 ml se realizó una correcta homogenización de la solución

Macerado: el macerado se realizó durante 24 horas a una temperatura ambiente, protegido de la luz, evitando la degradación de los componentes.

Filtración: se realizó en un filtro Whatman N°1 en la corneta del equipo soxhlet con la finalidad de separar en su totalidad los componentes sólidos de la solución.

Extracción: Se procedió a la extracción del colorante.

El equipo consta de tres partes principales:

- ✓ Balón
- ✓ Corneta
- ✓ Condensador

Figura 4. Equipo soxhlet



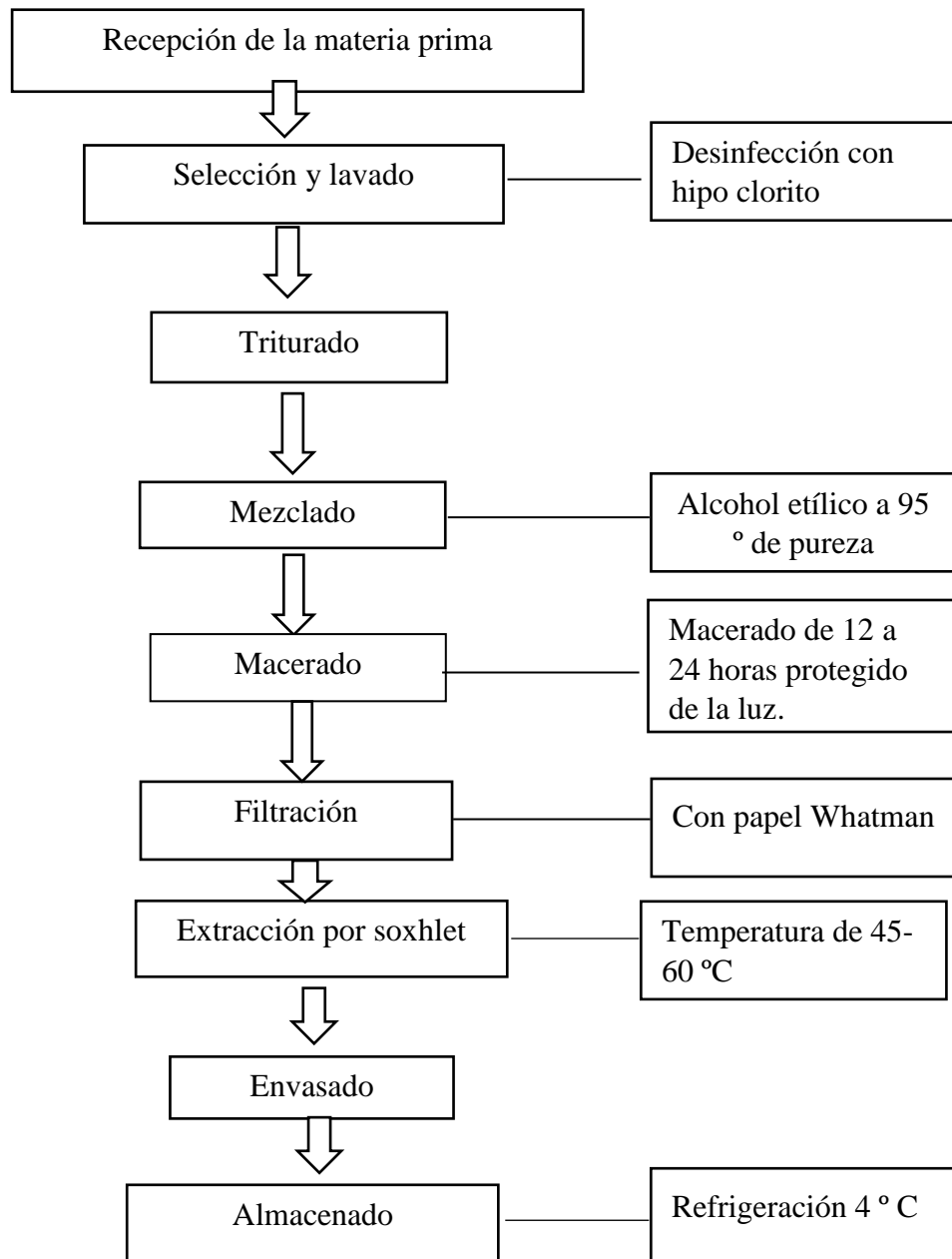
Fuente: AUTORES 2016.

La cantidad de solución que se colocó en el balón del equipo soxhlet fue de 450 ml. La cantidad de colorante que se consiguió durante este proceso en estado líquido se detalla en el balance de materiales.

Envasado: luego de obtener cada uno de los colorantes se procedió a colocar en los envases de polietileno esterilizados herméticamente sellados para de esta forma proteger de los agentes contaminantes que pueden alterar al producto que posteriormente fueron almacenados.

Almacenado: Los colorantes naturales se conservaron en refrigeración a una temperatura de 4°C hasta sus posteriores análisis y aplicación en el yogurt.

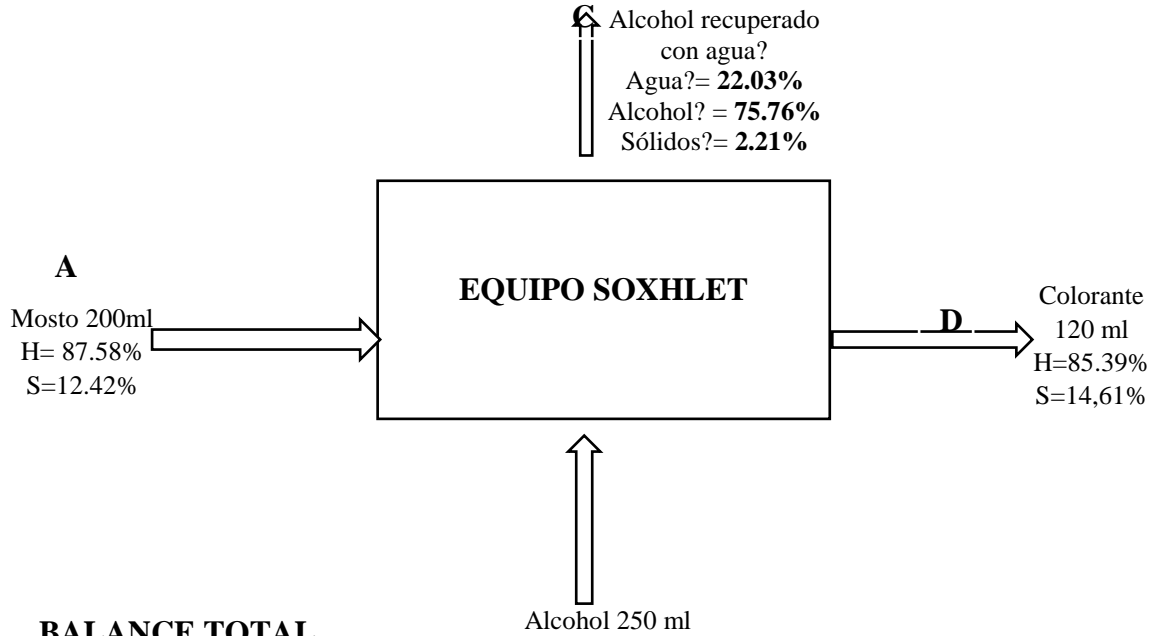
9.5. DIAGRAMA DE FLUJO DE EXTRACCIÓN DEL COLORANTE



Fuente: AUTORES 2016.

9.6. BALANCE DE MATERIALES PARA LOS COLORANTES NATURALES

9.6.1. Balance de extracción de colorante de remolacha



BALANCE TOTAL

$$A + B = C + D$$

$$200 + 250 = C + 120$$

$$450 = C + 120$$

$$450 - 120 = C$$

$$330 = C$$

Balance parcial de agua

$$Ah + B = Ch + Dh$$

$$200(0,8758) = 330h + 120(0,8539)$$

$$175.16 - 102.46 = 330h$$

$$\frac{72.7}{330} = h$$

$$0.2203 = h$$

Agua recuperada de la extracción

$$330\text{-----}100\%$$

$$22.03\% = 72.7\text{ml}$$

Alcohol recuperado 75.76 %

$$330 - 72.7 - 7.31 = 249.99\text{ml}$$

Balance parcial para sólidos totales

$$As + B = Cs + Ds$$

$$200(0,1242) = 330s + 120(0,1461)$$

$$24.84 - 17.53 = 330s$$

$$\frac{7.31}{330} = s$$

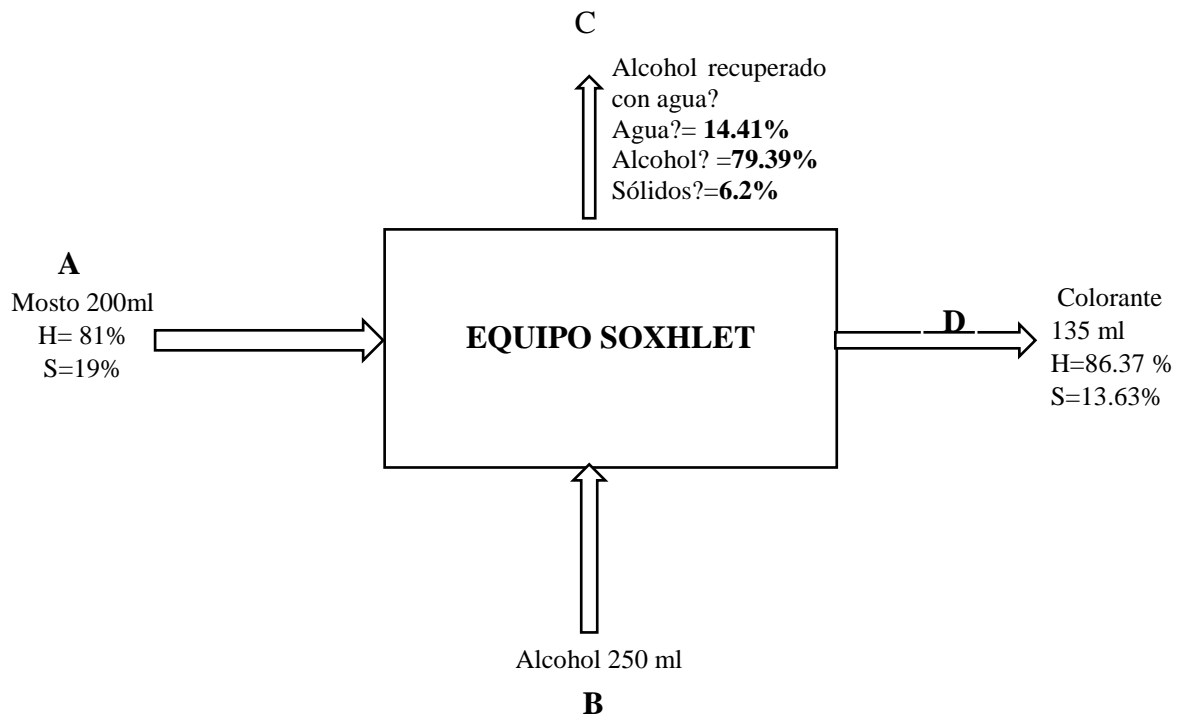
$$0.022 = s$$

Sólidos totales

$$330\text{-----}100\%$$

$$2.21\% = 7.31\text{ml}$$

9.6.2. Balance de extracción de colorante de mortiño



BALANCE TOTAL

$$A + B = C + D$$

$$200 + 250 = C + 120$$

$$450 = C + 135$$

$$450 - 135 = C$$

$$315 = C$$

Balace parcial de agua

$$Ah + B = Ch + Dh$$

$$200(0.81) = 315h + 135(0.8637)$$

$$162 - 116.59 = 315h$$

$$\frac{45.41}{315} = h$$

$$0.144 = h$$

Agua recuperada de la extracción

$$315 \text{-----} 100\%$$

$$14.41\% = 45.41\text{ml}$$

Alcohol recuperado 79.39%

$$315 - 45.41 - 19.5 = 250\text{ml}$$

Balace parcial para sólidos totales

$$As + B = Cs + Ds$$

$$200(0.19) = 330s + 135(0.1363)$$

$$38 - 18.40 = 330s$$

$$\frac{19.6}{315} = s$$

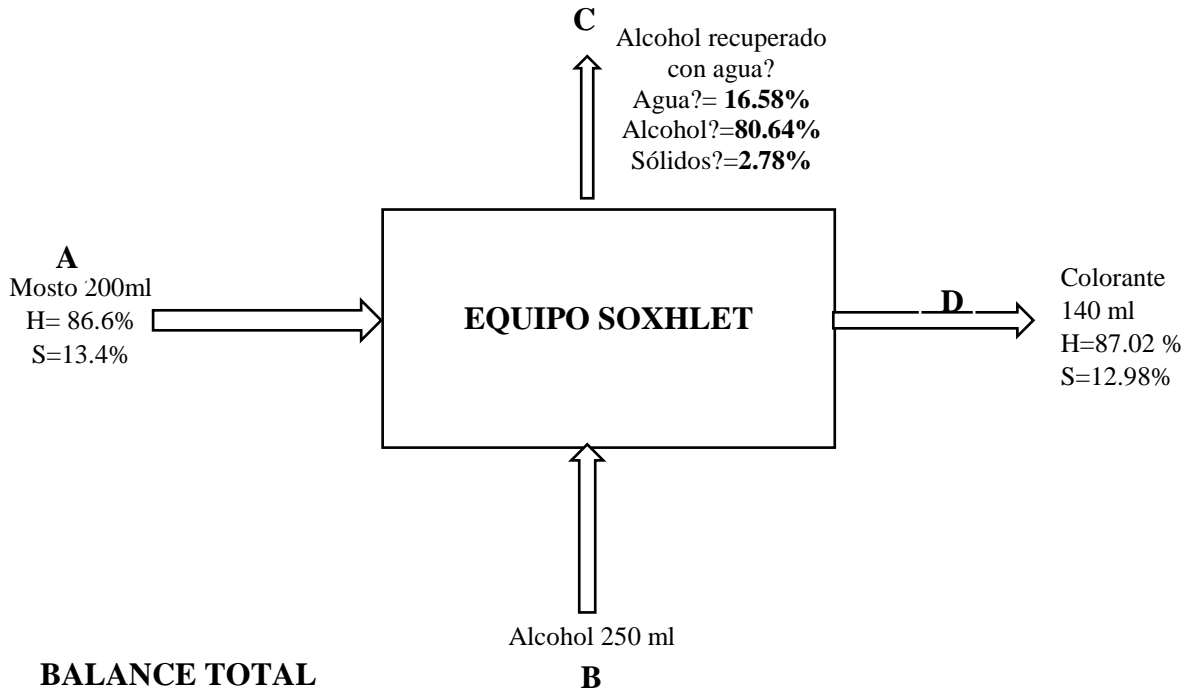
$$0.062 = s$$

Sólidos totales

$$315 \text{-----} 100\%$$

$$6.2\% = 19.5\text{ml}$$

9.6.3. Balance de extracción de colorante de zanahoria



BALANCE TOTAL

$$A + B = C + D$$

$$200 + 250 = C + 120$$

$$450 = C + 140$$

$$450 - 140 = C$$

$$310 = C$$

Balance parcial de agua

$$Ah + B = Ch + Dh$$

$$200(0,866) = 330h + 140(0,8702)$$

$$173.2 - 121.8 = 330h$$

$$\frac{51.4}{310} = h$$

$$0.165 = h$$

Agua recuperada de la extracción

$$310 \text{-----} 100\%$$

$$16.58\% = 51.4\text{ml}$$

Alcohol recuperado 80.64%

$$310 - 51.4 - 8.62 = 249.98\text{ml}$$

Balance parcial para sólidos totales

$$As + B = Cs + Ds$$

$$200(0.134) = 330s + 140(0.1298)$$

$$26.8 - 18.17 = 330s$$

$$\frac{8.63}{310} = s$$

$$0.0278 = s$$

Sólidos totales

$$310 \text{-----} 100\%$$

$$2.78\% = 8.62\text{ml}$$

9.7. Rendimiento de los colorantes naturales

Rendimiento de extracción de colorante de remolacha

% de rendimiento = $PF/PI \cdot 100\%$

% de rendimiento = $120/450 \cdot 100\%$

% de rendimiento = 26.67%

Rendimiento de extracción de colorante de mortiño

% de rendimiento = $PF/PI \cdot 100\%$

% de rendimiento = $135/450 \cdot 100\%$

% de rendimiento = 30%

Rendimiento de extracción de colorante de zanahoria

% de rendimiento = $PF/PI \cdot 100\%$

% de rendimiento = $140/450 \cdot 100\%$

% de rendimiento = 31.11%

En la extracción de cada uno de los colorantes el rendimiento es para remolacha de 26.67%, mortiño es de 30% y zanahoria es de 31.11% teniendo en cuenta que el alcohol, agua y sólidos se recupera en la extracción.

9.8. Proceso de aplicación de colorante natural en el yogurt

Luego de la extracción de los colorantes naturales y resultados del análisis físico-químico y microbiológico se procedió a la aplicación en el yogurt adquirido en la Industria de Productos Lácteos Amazonas ubicado en la Parroquia de Guaytacama. Determinando la cantidad de cada colorante utilizado en el yogurt, mediante la prueba de dosificación.

En el proceso de la aplicación se realizó una agitación continua del yogurt estableciendo la concentración y homogenización del colorante en el producto final.

Resultados de la dosificación de los colorantes naturales en el yogurt.

Tabla 3. Dosificación del yogurt de fresa con colorante de remolacha.

Formulación para el yogurt de fresa		
Características	m2	m3
yogurt	1lt	1lt
Colorante natural	3ml	4 ml

Fuente: AUTORES 2016.

Interpretación

La dosificación de la m2 fue 3ml de colorante natural de remolacha por cada litro de yogurt, mientras que la dosificación de la m3 fue de 4 ml por cada litro de yogurt, comparando al yogurt de fresa comercial.

Tabla 4. Dosificación del yogurt de mora con colorante de mortiño.

Formulación para el yogurt de mora		
Características	m2	m3
yogurt	1lt	1lt
Colorante natural	4 ml	5 ml

Fuente: AUTORES 2016

Interpretación

La dosificación para el yogurt de mora se establece de la siguiente forma. La m2 fue 4ml de colorante natural de mortiño por cada litro de yogurt. La dosificación de la m3 fue de 5 ml por cada litro de yogurt, alcanzando al yogurt comercial de mora.

Tabla 5. Dosificación del yogurt de durazno con colorante de zanahoria.

Formulación para el yogurt de durazno		
Características	m2	m3
yogurt	1lt	1lt
Colorante natural	12ml	16 ml

Fuente: AUTORES 2016.

Interpretación

La dosificación del yogurt de durazno con colorante natural de zanahoria se establece de la siguiente forma. La m2 fue 12 ml de colorante natural, por cada litro de yogurt, para la m3 fue de 16 ml por cada litro de yogurt comparando al yogurt comercial.

9.9. Pruebas de pH, Acidez y °Bríx de los yogures con colorantes natural

La realización de las pruebas se tomó una muestra de 20 ml de yogurt para evaluar los siguientes parámetros:

pH. - mediante un potenciómetro digital, se evaluó a cada uno de las muestras determinando la acidez y efectos que puede causar el colorante.

Acidez. - se tomó una muestra de 9 ml en una pipeta graduada, agregando en un vaso de precipitación de 20ml con 4 gotas fenolftaleína, se procedió a determinar la medida con el hidróxido de sodio a 0.1% normal y se verifico mediante la escala graduada.

°Bríx.- se realizó colocando 2 gotas de muestra en un Brixómetro de escala de 32 teniendo como resultado de 12 °Bríx.

Tabla 6. Parámetros evaluados del yogurt.

	pH	°Bríx	Acidez
Yogurt de fresa	4.5	12	53
yogurt de mora	4.5	12	53
yogurt de durazno	4.5	12	53

Fuente: Autores 2016.

Teniendo como resultado al aplicar los colorantes naturales en yogurt no existe ninguna alteración en las pruebas realizadas tales como (pH, Acidez y °Bríx).

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

10.1. Datos estadísticos del colorante natural aplicado en el yogurt.

Gráfico de remolacha (*beta vulgaris*)

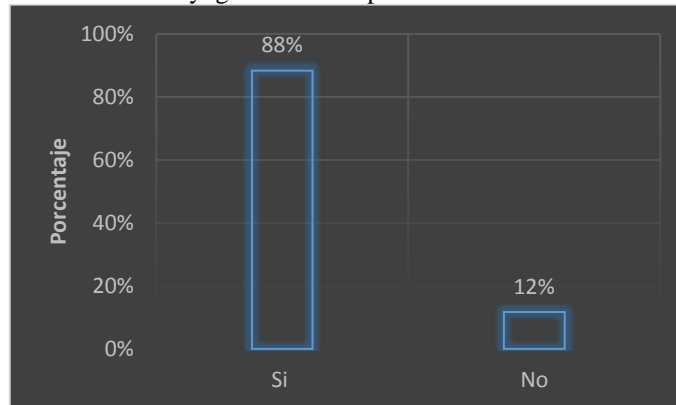
¿Usted prefiere consumir yogurt de fresa elaborado con colorante natural de remolacha?

Tabla 7. Resultado de la encuesta.

Consumirá yogurt	Frecuencia	Porcentaje
Si	53	88%
No	7	12%
Total	60	100%

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Gráfico 1. Prefiere consumir yogurt de fresa aplicado con colorante natural de remolacha

Fuente: TABLA 7
Elaborado por: AUTORES 2016

Interpretación

Según la encuesta realizada el 100% del total, el 88% prefiere consumir yogurt aplicado con colorante natural de remolacha, mientras que el 12% rechaza el yogurt con colorante natural. Teniendo mayor acogida la aplicación del colorante natural en el yogurt.

10.1.1. X² remolacha (Beta vulgaris, L.)

¿El colorante natural obtenido de remolacha por el método soxhlet tendrá significancia estadísticamente en la dosificación y concentración en el yogurt?

10.1.1.1. Determinación de la significancia en el color de las muestras.

Tabla 8. Frecuencia observada. Del color de yogurt con colorante de remolacha.

¿Influye la dosificación del colorante natural en cada una de las muestras?	¿Cómo califica usted la concentración del colorante en el yogurt?						Total
	Muestras	Excelente	Bueno	Normal	Regular	Malo	
m1		13	32	8	5	2	60
m2		5	10	19	15	11	60
m3		10	32	12	3	3	60
Total		28	74	39	23	16	180

Fuente: ENCUESTA
Elaborado por: AUTORES 2016

Tabla 9. Frecuencia esperada. Del color de yogurt con colorante de remolacha.

¿Influye la dosificación del colorante natural en cada una de las muestras?	¿Cómo califica usted la concentración del colorante en el yogurt?						
	Muestras	Excelente	Bueno	Normal	Regular	Malo	Total
	m1	9,333333333	24,66666667	13	7,666666667	5,333333333	60
	m2	9,333333333	24,66666667	13	7,666666667	5,333333333	60
	m3	9,333333333	24,66666667	13	7,666666667	5,333333333	60
Total	28	74	39	23	16	180	

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Grados de libertad

$$GL = (Nf - 1) * (Nc - 1)$$

$$GL = (5 - 1) * (3 - 1)$$

$$GL = 8$$

Chi-Cuadrado

$$X^2 = \sum \frac{(FO - FE)^2}{FE}$$

Tabla 10. Matriz de cálculo de X² del color de yogurt con colorante de remolacha.

FRECUENCIA OBS	FRECUENCIA ESP	(OBS-ESP.)	(OBS-ESP.) ²	(OBS-ESP.) ² /ESP
13	9,333333333	3,666666667	13,44444444	1,44047619
5	9,333333333	-4,333333333	18,77777778	2,01190476
10	9,333333333	0,666666667	0,444444444	0,04761905
32	24,66666667	7,333333333	53,77777778	2,18018018
10	24,66666667	-14,66666667	215,1111111	8,72072072
32	24,66666667	7,333333333	53,77777778	2,18018018
8	13	-5	25	1,92307692
19	13	6	36	2,76923077
12	13	-1	1	0,07692308
5	7,666666667	-2,666666667	7,111111111	0,92753623
15	7,666666667	7,333333333	53,77777778	7,01449275
3	7,666666667	-4,666666667	21,77777778	2,84057971
2	5,333333333	-3,333333333	11,11111111	2,08333333
11	5,333333333	5,666666667	32,11111111	6,02083333
3	5,333333333	-2,333333333	5,444444444	1,02083333
X² CALCULADO				41,2579205

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Resultado de Chi-Cuadrado (X^2)

$$X^2 \text{ de Tablas} = 15,5073$$

$$X^2 \text{ Calculado} = 41,2579205$$

Hipótesis

$X^2 \text{ de Tablas} > X^2 \text{ Calculado}$ aceptar la H_0

$X^2 \text{ de Tablas} < X^2 \text{ Calculado}$ aceptar la H_a

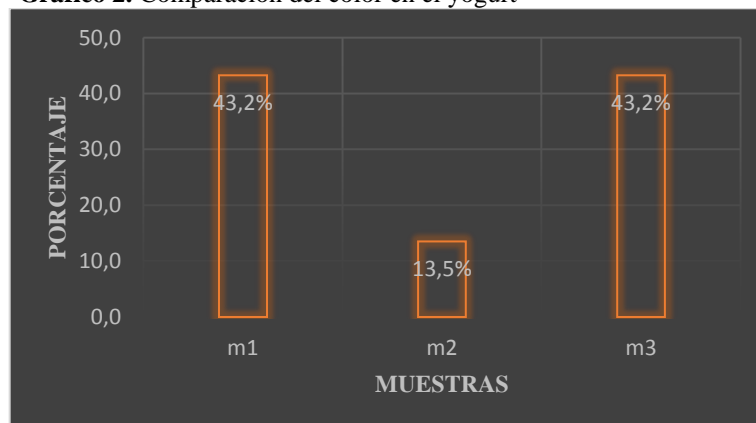
Decisión

El colorante obtenido de remolacha por el método soxhlet si tiene significancia estadísticamente en la dosificación y concentración del color en el yogurt con 95% de confiabilidad ya que se rechaza la H_0 y se aceptó la H_a .

Comparación del resultado en el color

El gráfico número 2 corresponde al resultado obtenido de la encuesta realizada con respecto a la dosificación en cada una de las muestras.

Gráfico 2. Comparación del color en el yogurt



Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Interpretación

Mediante el resultado de los datos tabulados en porcentaje. La concentración del color de las muestras en el yogurt determina que la m1 con 43,2% (muestra comercial) y m3 con 43,2% (4ml de colorante de remolacha en un litro de yogurt) están en el mismo rango de coloración del yogurt comercial.

10.1.1.2. Determinación de la significancia en el olor de las muestras.

Tabla 11. Frecuencia observada. Olor de yogurt con colorante de remolacha.

¿Influye la dosificación del colorante natural en cada una de las muestras?	¿Cómo califica usted la concentración del olor en el yogurt?						
	Muestras	Excelente	Bueno	Normal	Regular	Malo	Total
m1		14	17	20	5	4	60
m2		7	10	18	16	9	60
m3		10	15	18	10	7	60
Total		31	42	56	31	20	180

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Tabla 12. Frecuencia esperada. Olor de yogurt con colorante de remolacha.

¿Influye la dosificación del colorante natural en cada una de las muestras?	¿Cómo califica usted la concentración del colorante en el yogurt?						
	Muestras	Excelente	Bueno	Normal	Regular	Malo	Total
m1		10,33333333	14	18,66666667	10,33333333	6,666666667	60
m2		10,33333333	14	18,66666667	10,33333333	6,666666667	60
m3		10,33333333	14	18,66666667	10,33333333	6,666666667	60
Total		31	42	56	31	20	180

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Grados de libertad

$$GL = (Nf - 1) * (Nc - 1)$$

$$GL = (5 - 1) * (3 - 1)$$

$$GL = 8$$

Chi-Cuadrado

$$X^2 = \sum \frac{(FO - FE)^2}{FE}$$

Tabla 13. Matriz de cálculo de X^2 , olor del yogurt con colorante de remolacha.

FRECUENCIA OBS	FRECUENCIA ESP	(OBS-ESP.)	(OBS-ESP.) ²	(OBS-ESP.) ² /ESP
14	10,33333333	3,66666667	13,44444444	1,30107527
7	10,33333333	3,33333333	11,11111111	1,07526882
10	10,33333333	0,33333333	0,11111111	0,01075269
17	14	3	9	0,64285714
10	14	-4	16	1,14285714
15	14	1	1	0,07142857

20	18,66666667	1,33333333	1,77777778	0,0952381
18	18,66666667	0,66666667	0,44444444	0,02380952
18	18,66666667	0,66666667	0,44444444	0,02380952
5	10,33333333	5,33333333	28,44444444	2,75268817
16	10,33333333	5,66666667	32,11111111	3,10752688
10	10,33333333	0,33333333	0,11111111	0,01075269
4	6,66666667	2,66666667	7,11111111	1,06666667
9	6,66666667	2,33333333	5,44444444	0,81666667
7	6,66666667	0,33333333	0,11111111	0,01666667
X² CALCULADO				12,1580645

Fuente: ENCUESTA
Elaborado por: AUTORES 2016

Resultado de Chi-Cuadrado (X^2)

X^2 de Tablas = 15,5073
 X^2 Calculado = 12,1580

Hipótesis

X^2 de Tablas > X^2 Calculado aceptar la H_0
 X^2 de Tablas < X^2 Calculado aceptar la H_a

Decisión

El colorante obtenido de remolacha por el método soxhlet no tiene significancia estadísticamente en la dosificación y concentración en el olor de cada muestra del yogurt con 95% de confiabilidad ya que se acepta la H_0 y se rechaza la H_a .

10.1.1.3. Determinación de la significancia del sabor en las muestras

Tabla 14. Frecuencia observada. De sabor del yogurt con colorante de remolacha.

¿Influye la dosificación del colorante natural en cada una de las muestras?	¿Cómo califica usted el sabor del yogurt con colorante?						
	Muestras	Excelente	Bueno	Normal	Regular	Malo	Total
m1	14	16	13	9	8	60	
m2	5	10	9	21	15	60	
m3	12	14	12	10	12	60	
Total	31	40	34	40	35	180	

Fuente: ENCUESTA
Elaborado por: AUTORES 2016

Tabla 15. Frecuencia esperada. De sabor del yogurt con colorante de remolacha.

¿Influye la dosificación del colorante natural en cada una de las muestras?	¿Cómo califica usted el sabor del yogurt con colorante?					
	Muestras	Excelente	Bueno	Normal	Regular	Malo
m1	10,33333333	13,33333333	11,33333333	13,33333333	11,66666667	60
m2	10,33333333	13,33333333	11,33333333	13,33333333	11,66666667	60
m3	10,33333333	13,33333333	11,33333333	13,33333333	11,66666667	60
Total	31	40	34	40	35	180

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Grados de libertad

$$GL = (Nf - 1) * (Nc - 1)$$

$$GL = (5 - 1) * (3 - 1)$$

$$GL = 8$$

Chi-Cuadrado

$$X^2 = \sum \frac{(FO - FE)^2}{FE}$$

Tabla 16. Matriz de cálculo de X^2 de sabor del yogurt con colorante de remolacha.

FRECUENCIA OBS	FRECUENCIA ESP	(OBS-ESP.)	(OBS-ESP.) ²	(OBS-ESP.) ² /ESP
14	10,33333333	3,66666667	13,44444444	1,30107527
5	10,33333333	-5,33333333	28,44444444	2,75268817
12	10,33333333	1,66666667	2,77777778	0,2688172
16	13,33333333	2,66666667	7,11111111	0,53333333
10	13,33333333	-3,33333333	11,11111111	0,83333333
14	13,33333333	0,66666667	0,44444444	0,03333333
13	11,33333333	1,66666667	2,77777778	0,24509804
9	11,33333333	-2,33333333	5,44444444	0,48039216
12	11,33333333	0,66666667	0,44444444	0,03921569
9	13,33333333	-4,33333333	18,77777778	1,40833333
21	13,33333333	7,66666667	58,77777778	4,40833333
10	13,33333333	-3,33333333	11,11111111	0,83333333
8	11,66666667	-3,66666667	13,44444444	1,15238095
15	11,66666667	3,33333333	11,11111111	0,95238095
12	11,66666667	0,33333333	0,11111111	0,00952381
X² CALCULADO				15,2515722

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Resultado de Chi-Cuadrado (X^2)

$$X^2 \text{ de Tablas} = 15,5073$$

$$X^2 \text{ Calculado} = 15,25157224$$

Hipótesis

$X^2 \text{ de Tablas} > X^2 \text{ Calculado}$ aceptar la H_0

$X^2 \text{ de Tablas} < X^2 \text{ Calculado}$ aceptar la H_a

Decisión

El colorante obtenido de remolacha por el método soxhlet no tiene significancia estadísticamente en la dosificación y concentración en el sabor de cada muestra del yogurt, con 95% de confiabilidad ya que se acepta la H_0 y se rechaza la alternativa H_a .

10.1.1.4. Determinación de la significancia en la textura de las muestras

Tabla 17. Frecuencia observada. Textura del yogurt con colorante de remolacha.

¿Influye la dosificación del colorante natural en cada una de las muestras?	¿Cómo evalúa la textura del yogurt con colorante?						
	Muestras	Excelente	Bueno	Normal	Regular	Malo	Total
m1		11	15	20	7	7	60
m2		8	12	13	15	12	60
m3		10	19	18	5	8	60
Total		29	46	51	27	27	180

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Tabla 18. Frecuencia esperada. Textura del yogurt con colorante de remolacha.

¿Influye la dosificación del colorante natural en cada una de las muestras?	¿Cómo evalúa la textura del yogurt con colorante?						
	Muestras	Excelente	Bueno	Normal	Regular	Malo	Total
m1		9,666666667	15,33333333	17	9	9	60
m2		9,666666667	15,33333333	17	9	9	60
m3		9,666666667	15,33333333	17	9	9	60
Total		29	46	51	27	27	180

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Grados de libertad

$$GL = (Nf - 1) * (Nc - 1)$$

$$GL = (5 - 1) * (3 - 1)$$

$$GL = 8$$

Chi-Cuadrado

$$X^2 = \sum \frac{(FO - FE)^2}{FE}$$

Tabla 19. Matriz de cálculo de X^2 Textura del yogurt con colorante de remolacha.

FRECUENCIA OBS	FRECUENCIA ESP	(OBS-ESP.)	(OBS-ESP.) ²	(OBS-ESP.) ² /ESP
11	9,666666667	1,333333333	1,777777778	0,18390805
8	9,666666667	-1,666666667	2,777777778	0,28735632
10	9,666666667	0,333333333	0,111111111	0,01149425
15	15,333333333	-0,333333333	0,111111111	0,00724638
12	15,333333333	-3,333333333	11,11111111	0,72463768
19	15,333333333	3,666666667	13,44444444	0,87681159
20	17	3	9	0,52941176
13	17	-4	16	0,94117647
18	17	1	1	0,05882353
7	9	-2	4	0,44444444
15	9	6	36	4
5	9	-4	16	1,77777778
7	9	-2	4	0,44444444
12	9	3	9	1
8	9	-1	1	0,11111111
X² CALCULADO				11,3986438

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Resultado de Chi-Cuadrado (X^2)

X^2 de Tablas = 15,5073

X^2 Calculado = 11,39864382

Hipótesis

X^2 de Tablas > X^2 Calculado aceptar la H_0

X^2 de Tablas < X^2 Calculado aceptar la H_a

Decisión

El colorante obtenido de remolacha por el método soxhlet no tiene significancia estadísticamente por la dosificación en la textura de cada muestra del yogurt, con 95% de confiabilidad ya que se acepta la H_0 y se rechaza la alternativa H_a .

Gráfico de mortño (*Vaccinium floribundum* Kunth.)

¿Usted prefiere consumir yogurt de fresa elaborado con colorante natural de mortño?

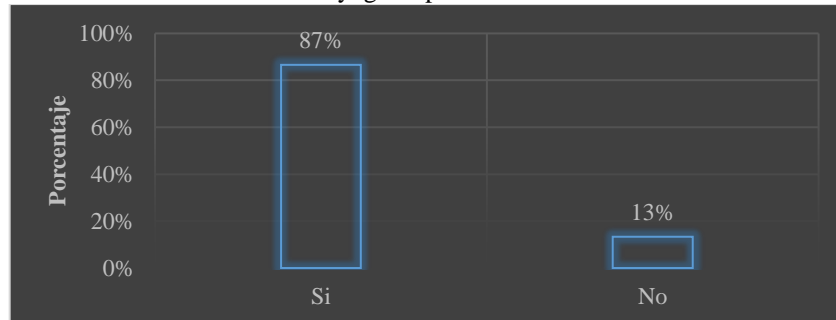
Tabla 20. Consumirá yogurt con colorante natural de mortño

Consumirá Yogurt	Frecuencia	Porcentaje
Si	52	87%
No	8	13%
Total	60	100%

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Gráfico 3. Prefiere consumir yogurt aplicado el colorante natural de mortño



Fuente: Tabla 20

Elaborado por: AUTORES 2016

Interpretación

Mediante la encuesta realizada el 100% del total, el 87% prefiere consumir yogurt aplicado con colorante natural de mortño, mientras que el 13% no prefieren el yogurt con colorante natural de mortño. Teniendo mayor acogida la aplicación del colorante natural en el yogurt.

10.1.2. X² de mortño (*Vaccinium floribundum* Kunth.)

10.1.2.1. Determinación de la significancia en la coloración de las muestras

Tabla 21. Frecuencia observada. Del color de yogurt con colorante de mortño.

¿Influye la dosificación del colorante natural en cada una de las muestras?	¿Cómo califica usted la concentración del colorante en el yogurt?						Total
	Muestras	Excelente	Bueno	Normal	Regular	Malo	
m1		19	24	15	2	0	60
m2		12	11	12	15	10	60
m3		16	23	13	4	4	60
Total		47	58	40	21	14	180

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Tabla 22. Frecuencia esperada. Del color de yogurt con colorante de mortiño.

¿Influye la dosificación del colorante natural en cada una de las muestras?	¿Cómo califica usted la concentración del colorante en el yogurt?						
	Muestras	Excelente	Bueno	Normal	Regular	Malo	Total
	m1	15,66666667	19,33333333	13,33333333	7	4,66666667	60
	m2	15,66666667	19,33333333	13,33333333	7	4,66666667	60
	m3	15,66666667	19,33333333	13,33333333	7	4,66666667	60
Total	47	58	40	21	14	180	

Fuente: ENCUESTA
Elaborado por: AUTORES 2016

Grados de libertad

$$GL = (Nf - 1) * (Nc - 1)$$

$$GL = (5 - 1) * (3 - 1)$$

$$GL = 8$$

Chi-Cuadrado X²

$$X^2 = \sum \frac{(FO - FE)^2}{FE}$$

Tabla 23. Matriz de cálculo de X² del color de yogurt con colorante de mortiño.

FRECUENCIA OBS	FRECUENCIA ESP	(OBS-ESP.)	(OBS-ESP.) ²	(OBS-ESP.) ² /ESP
19	15,66666667	3,33333333	11,11111111	0,70921986
12	15,66666667	-3,66666667	13,44444444	0,85815603
16	15,66666667	0,33333333	0,11111111	0,0070922
24	19,33333333	4,66666667	21,77777778	1,12643678
11	19,33333333	-8,33333333	69,44444444	3,59195402
23	19,33333333	3,66666667	13,44444444	0,6954023
15	13,33333333	1,66666667	2,77777778	0,20833333
12	13,33333333	-1,33333333	1,77777778	0,13333333
13	13,33333333	-0,33333333	0,11111111	0,00833333
2	7	-5	25	3,57142857
15	7	8	64	9,14285714
4	7	-3	9	1,28571429
0	4,66666667	-4,66666667	21,77777778	4,66666667
10	4,66666667	5,33333333	28,44444444	6,0952381
4	4,66666667	-0,66666667	0,44444444	0,0952381
X² CALCULADO				32,195404

Fuente: ENCUESTA
Elaborado por: AUTORES 2016

Resultado de Chi-Cuadrado (X^2)

$$X^2 \text{ de Tablas} = 15,5073$$

$$X^2 \text{ Calculado} = 32,195404$$

Hipótesis

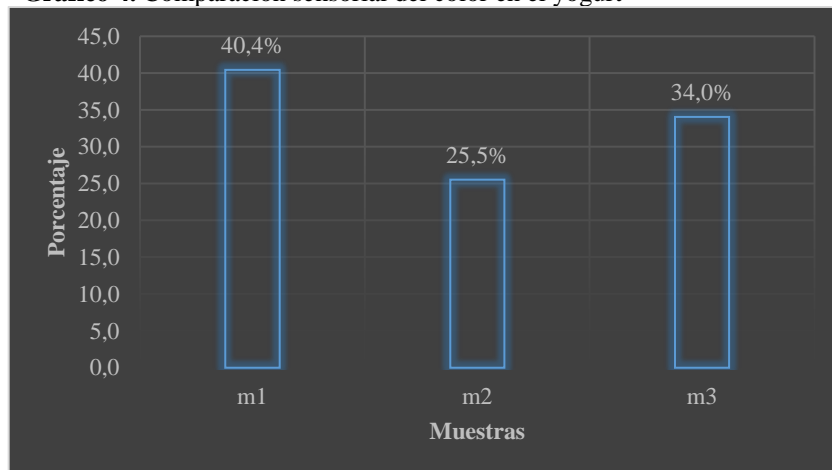
$X^2 \text{ de Tablas} > X^2 \text{ Calculado}$ aceptar la H_0

$X^2 \text{ de Tablas} < X^2 \text{ Calculado}$ aceptar la H_a

Decisión

El colorante obtenido de mortiño por el método soxhlet si tiene significancia estadísticamente en la dosificación y concentración del color en el yogurt con 95% de confiabilidad ya que se rechaza la H_0 y se aceptó la H_a .

Gráfico 4. Comparación sensorial del color en el yogurt



Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Interpretación

Mediante el resultado de los datos tabulados en porcentaje. La concentración del color de mortiño de las muestras en el yogurt determina que, la m1 con 40,4% (muestra comercial) y m3 34,0% (con 5ml de colorante de mortiño en un litro de yogurt) están en el mismo rango de coloración del yogurt comercial.

10.1.2.2. Determinación de la significancia en el olor de las muestras

Tabla 24. Frecuencia observada. Olor del yogurt con colorante de mortiño.

¿Influye la dosificación del colorante natural en cada una de las muestras?	¿Cómo califica usted la concentración del olor en el yogurt?						
	Muestras	Excelente	Bueno	Normal	Regular	Malo	Total
m1	13	22	13	7	5	60	
m2	10	15	8	17	10	60	
m3	12	20	16	8	4	60	
Total	35	57	37	32	19	180	

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Tabla 25. Frecuencia esperada. Olor del yogurt con colorante de mortiño.

¿Influye la dosificación del colorante natural en cada una de las muestras?	¿Cómo califica usted la concentración del olor en el yogurt?						
	Muestras	Excelente	Bueno	Normal	Regular	Malo	Total
m1	11,66666667	19	12,33333333	10,66666667	6,33333333	60	
m2	11,66666667	19	12,33333333	10,66666667	6,33333333	60	
m3	11,66666667	19	12,33333333	10,66666667	6,33333333	60	
Total	35	57	37	32	19	180	

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Grados de libertad

$$GL = (Nf - 1) * (Nc - 1)$$

$$GL = (5 - 1) * (3 - 1)$$

$$GL = 8$$

Chi-Cuadrado (X^2)

$$X^2 = \sum \frac{(FO - FE)^2}{FE}$$

Tabla 26. Matriz de cálculo de X^2 olor de yogurt con colorante de mortiño.

FRECUENCIA OBS	FRECUENCIA ESP	(OBS-ESP.)	(OBS-ESP.) ²	(OBS-ESP.) ² /ESP
13	11,6666667	1,33333333	1,77777778	0,15238095
10	11,6666667	-1,66666667	2,77777778	0,23809524
12	11,6666667	0,33333333	0,11111111	0,00952381
22	19	3	9	0,47368421
15	19	-4	16	0,84210526
20	19	1	1	0,05263158
13	12,3333333	0,66666667	0,44444444	0,03603604
8	12,3333333	-4,33333333	18,7777778	1,52252252
16	12,3333333	3,66666667	13,4444444	1,09009009
7	10,6666667	-3,66666667	13,4444444	1,26041667
17	10,6666667	6,33333333	40,1111111	3,76041667
8	10,6666667	-2,66666667	7,11111111	0,66666667
5	6,33333333	-1,33333333	1,77777778	0,28070175
10	6,33333333	3,66666667	13,4444444	2,12280702
4	6,33333333	-2,33333333	5,44444444	0,85964912
X² CALCULADO				13,3677276

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Resultado de Chi-Cuadrado (X^2)

$$X^2 \text{ de Tablas} = 15,5073$$

$$X^2 \text{ Calculado} = 13,3677$$

Hipótesis $X^2 \text{ de Tablas} > X^2 \text{ Calculado}$ aceptar la H_0 $X^2 \text{ de Tablas} < X^2 \text{ Calculado}$ aceptar la H_a **Decisión**

El colorante obtenido de mortiño por el método soxhlet no tiene significancia estadísticamente por la dosificación en el olor de cada muestra del yogurt, con 95% de confiabilidad ya que se acepta la H_0 y se rechaza la alternativa H_a .

10.1.2.3. Determinación de la significancia en el sabor de las muestras

Tabla 27. Frecuencia observada. De sabor del yogurt con colorante de mortiño.

¿Influye la dosificación del colorante natural en cada una de las muestras?	¿Cómo califica usted el sabor del yogurt con colorante?						
	Muestras	Excelente	Bueno	Normal	Regular	Malo	Total
m1	10	18	20	5	7	60	
m2	7	12	18	15	8	60	
m3	9	23	20	5	3	60	
Total	26	53	58	25	18	180	

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Tabla 28. Frecuencia esperada. De sabor del yogurt con colorante de mortiño.

¿Influye la dosificación del colorante natural en cada una de las muestras?	¿Cómo califica usted el sabor del yogurt con colorante?						
	Muestras	Excelente	Bueno	Normal	Regular	Malo	Total
m1	8,66666667	17,66666667	19,33333333	8,33333333	6	60	
m2	8,66666667	17,66666667	19,33333333	8,33333333	6	60	
m3	8,66666667	17,66666667	19,33333333	8,33333333	6	60	
Total	26	53	58	25	18	180	

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Grados de libertad

$$GL = (Nf - 1) * (Nc - 1)$$

$$GL = (5 - 1) * (3 - 1)$$

$$GL = 8$$

Chi-Cuadrado (X^2)

$$X^2 = \sum \frac{(FO - FE)^2}{FE}$$

Tabla 29. Matriz de cálculo de X^2 de sabor del yogurt con colorante de mortiño.

FRECUENCIA OBS	FRECUENCIA ESP	(OBS-ESP.)	(OBS-ESP.) ²	(OBS-ESP.) ² /ESP
10	8,66666667	1,33333333	1,77777778	0,20512821
7	8,66666667	1,66666667	2,77777778	0,32051282
9	8,66666667	0,33333333	0,11111111	0,01282051
18	17,6666667	0,33333333	0,11111111	0,00628931
12	17,6666667	5,66666667	32,1111111	1,81761006
23	17,6666667	5,33333333	28,4444444	1,61006289
20	19,3333333	0,66666667	0,44444444	0,02298851
18	19,3333333	1,33333333	1,77777778	0,09195402
20	19,3333333	0,66666667	0,44444444	0,02298851
5	8,33333333	-3,33333333	11,1111111	1,33333333
15	8,33333333	6,66666667	44,4444444	5,33333333
5	8,33333333	3,33333333	11,1111111	1,33333333
7	6	1	1	0,16666667
8	6	2	4	0,66666667
3	6	-3	9	1,5
X² CALCULADO				14,4436882

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Resultado de Chi-Cuadrado (X^2)

$$X^2 \text{ de Tablas} = 15,5073$$

$$X^2 \text{ Calculado} = 14,4436$$

Hipótesis $X^2 \text{ de Tablas} > X^2 \text{ Calculado}$ aceptar la H_0 $X^2 \text{ de Tablas} < X^2 \text{ Calculado}$ aceptar la H_a **Decisión**

El colorante obtenido de mortiño por el método soxhlet no tiene significancia estadísticamente por la dosificación en el sabor de cada muestra en el yogurt, con 95% de confiabilidad ya que se acepta la H_0 y se rechaza la alternativa H_a .

10.1.2.4. Determinación de la significancia en la textura de las muestras

Tabla 30. Frecuencia observada. Textura del yogurt con colorante de mortiño.

¿Influye la dosificación del colorante natural en cada una de las muestras?	¿Cómo evalúa la textura del yogurt con colorante?						
	Muestras	Excelente	Bueno	Normal	Regular	Malo	Total
m1	12	19	21	4	4	60	
m2	7	15	16	12	10	60	
m3	14	16	20	3	7	60	
Total	33	50	57	19	21	180	

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Tabla 31. Frecuencia esperada. Textura del yogurt con colorante de mortiño.

¿Influye la dosificación del colorante natural en cada una de las muestras?	¿Cómo evalúa la textura del yogurt con colorante?						
	Muestras	Excelente	Bueno	Normal	Regular	Malo	Total
m1	11	16,6667	19	6,3333	7	60	
m2	11	16,6667	19	6,3333	7	60	
m3	11	16,6667	19	6,3333	7	60	
Total	33	50	57	19	21	180	

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Grados de libertad

$$GL = (Nf - 1) * (Nc - 1)$$

$$GL = (5 - 1) * (3 - 1)$$

$$GL = 8$$

Chi-Cuadrado(X^2)

$$X^2 = \sum \frac{(FO - FE)^2}{FE}$$

Tabla 32. Matriz de cálculo de X^2 textura del yogurt con colorante de mortiño.

FRECUENCIA OBS	FRECUENCIA ESP	(OBS-ESP.)	(OBS-ESP.) ²	(OBS-ESP.) ² /ESP
12	11	1	1	0,090909091
7	11	-4	16	1,454545455
14	11	3	9	0,818181818
19	16,7	2,3333	5,44444	0,326666667
15	16,7	-1,6667	2,77778	0,166666667
16	16,7	-0,6667	0,44444	0,026666667
21	19	2	4	0,210526316
16	19	-3	9	0,473684211
20	19	1	1	0,052631579

4	6,33	-2,3333	5,44444	0,859649123
12	6,33	5,6667	32,1111	5,070175439
3	6,33	-3,3333	11,1111	1,754385965
4	7	-3	9	1,285714286
10	7	3	9	1,285714286
7	7	0	0	0
X² CALCULADO				13,87611757

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Resultado de Chi-Cuadrado (X^2)

X^2 de Tablas = 15,5073

X^2 Calculado = 13,8761

Hipótesis

X^2 de Tablas > X^2 Calculado aceptar la H_0

X^2 de Tablas < X^2 Calculado aceptar la H_a

Decisión

El colorante obtenido de mortiño por el método soxhlet no tiene significancia estadísticamente por la dosificación en la textura de cada muestra del yogurt, con 95% de confiabilidad ya que se acepta la H_0 y se rechaza la alternativa H_a .

Gráfico de zanahoria (*Daucus carota*)

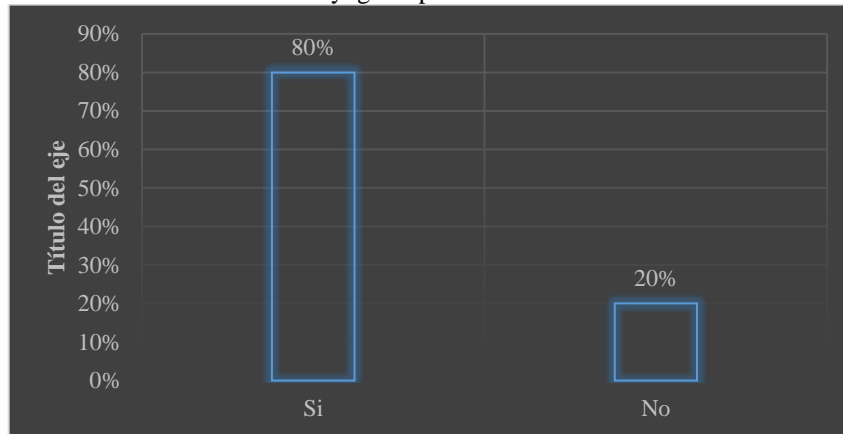
¿Usted prefiere consumir yogurt de durazno elaborado con colorante natural de mortiño?

Tabla 33. Consumirá yogurt con colorante de zanahoria

Consumirá Yogurt	Frecuencia	Porcentaje
Si	48	80%
No	12	20%
Total	60	100%

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Gráfico 5. Prefiere consumir yogurt aplicado el colorante natural de zanahoria

Fuente: Tabla 33

Elaborado por: AUTORES 2016

Interpretación

Mediante la encuesta realizada el 100% del total, el 80% prefiere consumir yogurt aplicado con colorante natural de zanahoria, mientras que el 20% no prefieren el yogurt con colorante natural de zanahoria. Teniendo mayor acogida la aplicación del colorante natural en el yogurt.

10.1.3. χ^2 de zanahoria (*Daucus carota*)

10.1.3.1. Determinación de la significancia en la coloración de las muestras

Tabla 34. Frecuencia observada. Del color de yogurt con colorante de zanahoria.

¿Influye la dosificación del colorante natural en cada una de las muestras?	¿Cómo califica usted la concentración del colorante en el yogurt?						Total
	Muestras	Excelente	Bueno	Normal	Regular	Malo	
m1		15	23	19	2	1	60
m2		12	14	14	11	9	60
m3		13	16	15	10	6	60
Total		40	53	48	23	16	180

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Tabla 35. Frecuencia esperada. Del color de yogurt con colorante de zanahoria

¿Influye la dosificación del colorante natural en cada una de las muestras?	¿Cómo califica usted la concentración del colorante en el yogurt?						Total
	Muestras	Excelente	Bueno	Normal	Regular	Malo	
m1	13,33333333	17,66666667	16	7,66666667	5,33333333	60	
m2	13,33333333	17,66666667	16	7,66666667	5,33333333	60	
m3	13,33333333	17,66666667	16	7,66666667	5,33333333	60	
Total	40	53	48	23	16	180	

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Grados de libertad

$$GL = (Nf - 1) * (Nc - 1)$$

$$GL = (5 - 1) * (3 - 1)$$

$$GL = 8$$

Chi-Cuadrado

$$X^2 = \sum \frac{(FO - FE)^2}{FE}$$

Tabla 36. Matriz de cálculo de X^2 de color del yogurt con colorante de zanahoria.

FRECUENCIA OBS	FRECUENCIA ESP	(OBS-ESP.)	(OBS-ESP.) ²	(OBS-ESP.) ² /ESP
15	13,3333333	1,66666667	2,77777778	0,20833333
12	13,3333333	-1,33333333	1,77777778	0,13333333
13	13,3333333	-0,33333333	0,11111111	0,00833333
23	17,6666667	5,33333333	28,4444444	1,61006289
14	17,6666667	-3,66666667	13,4444444	0,76100629
16	17,6666667	-1,66666667	2,77777778	0,1572327
19	16	3	9	0,5625
14	16	-2	4	0,25
15	16	-1	1	0,0625
2	7,66666667	-5,66666667	32,1111111	4,1884058
11	7,66666667	3,33333333	11,1111111	1,44927536
10	7,66666667	2,33333333	5,4444444	0,71014493
1	5,33333333	-4,33333333	18,7777778	3,52083333
9	5,33333333	3,66666667	13,4444444	2,52083333
6	5,33333333	0,66666667	0,4444444	0,08333333
X² CALCULADO				16,226128

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Resultado de Chi-Cuadrado (X^2)

$$X^2 \text{ de Tablas} = 15,51$$

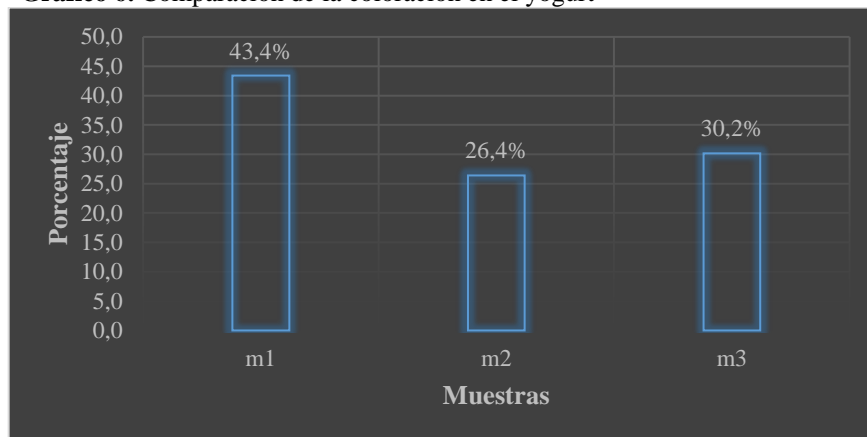
$$X^2 \text{ Calculado} = 16,22$$

Hipótesis

$$X^2 \text{ de Tablas} > X^2 \text{ Calculado} \text{ aceptar la } H_0$$

$$X^2 \text{ de Tablas} < X^2 \text{ Calculado} \text{ aceptar la } H_a$$
Decisión

El colorante obtenido de zanahoria por el método soxhlet tiene significancia estadísticamente en la aceptabilidad y coloración en el yogurt con 95% de confiabilidad ya que se rechaza la (H_0) y se acepta la (H_a) difiriendo cada una de las muestras en la coloración del yogurt.

Gráfico 6. Comparación de la coloración en el yogurt

Fuente: AUTORES 2016

Interpretación

Mediante el resultado de los datos tabulados en porcentaje. La concentración del colorante natural de zanahoria de las muestras en el yogurt determina que, la m1 con 43,4% (muestra comercial) y m3 30,2% (con 16ml de colorante natural de zanahoria en un litro de yogurt) asemeja a la muestra comercial.

10.1.3.2. Determinación de significancia de la muestras en el yogurt

Tabla 37. Frecuencia observada. Olor del yogurt con colorante de zanahoria.

¿Influye la dosificación del colorante natural en cada una de las muestras?	¿Cómo califica usted la concentración del olor en el yogurt?						
	Muestras	Excelente	Bueno	Normal	Regular	Malo	Total
m1	22	19	17	1	1	60	
m2	14	16	13	9	8	60	
m3	17	17	14	7	5	60	
Total	53	52	44	17	14	180	

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Tabla 38. Frecuencia esperada de olor del yogurt con colorante de zanahoria.

¿Influye la dosificación del colorante natural en cada una de las muestras?	¿Cómo califica usted la concentración del olor en el yogurt?						
	Muestras	Excelente	Bueno	Normal	Regular	Malo	Total
m1	17,6666667	17,3333333	14,6666667	5,6666667	4,6666667	60	
m2	17,6666667	17,3333333	14,6666667	5,6666667	4,6666667	60	
m3	17,6666667	17,3333333	14,6666667	5,6666667	4,6666667	60	
Total	53	52	44	17	14	180	

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Grados de libertad

$$GL = (Nf - 1) * (Nc - 1)$$

$$GL = (5 - 1) * (3 - 1)$$

$$GL = 8$$

Chi-Cuadrado

$$X^2 = \sum \frac{(FO - FE)^2}{FE}$$

Tabla 39. Matriz de cálculo de X^2 de olor del yogurt con colorante de zanahoria.

FRECUENCIA OBS	FRECUENCIA ESP	(OBS-ESP.)	(OBS-ESP.) ²	(OBS-ESP.) ² /ESP
22	17,6666667	4,33333333	18,7777778	1,06289308
14	17,6666667	-3,66666667	13,4444444	0,76100629
17	17,6666667	-0,66666667	0,44444444	0,02515723
19	17,3333333	1,66666667	2,77777778	0,16025641
16	17,3333333	-1,33333333	1,77777778	0,1025641
17	17,3333333	-0,33333333	0,11111111	0,00641026
17	14,6666667	2,33333333	5,44444444	0,37121212
13	14,6666667	-1,66666667	2,77777778	0,18939394
14	14,6666667	-0,66666667	0,44444444	0,03030303
1	5,66666667	-4,66666667	21,7777778	3,84313725
9	5,66666667	3,33333333	11,1111111	1,96078431
7	5,66666667	1,33333333	1,77777778	0,31372549
1	4,66666667	-3,66666667	13,4444444	2,88095238
8	4,66666667	3,33333333	11,1111111	2,38095238
5	4,66666667	0,33333333	0,11111111	0,02380952
X² CALCULADO				14,1125578

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Resultado de Chi-Cuadrado (X^2)

$$X^2 \text{ de Tablas} = 15,51$$

$$X^2 \text{ Calculado} = 14,11$$

Hipótesis

$X^2 \text{ de Tablas} > X^2 \text{ Calculado}$ aceptar la H_0

$X^2 \text{ de Tablas} < X^2 \text{ Calculado}$ aceptar la H_a

Decisión

El colorante obtenido de zanahoria por el método soxhlet no tiene significancia estadísticamente por la dosificación en el olor del yogurt con 95% de confiabilidad ya que se acepta la (Ho) y se rechaza la (Ha), comprobado que el colorante natural de zanahoria no influye en el olor del yogurt.

10.1.3.3. Determinación de la significancia del sabor en las muestras

Tabla 40. Frecuencia observada. Sabor del yogurt con colorante de zanahoria.

¿Influye la dosificación del colorante natural en cada una de las muestras?	¿Cómo califica usted el sabor del yogurt con colorante?					
	Muestras	Excelente	Bueno	Normal	Regular	Malo
m1	20	21	17	1	1	60
m2	15	16	13	8	8	60
m3	17	17	15	6	5	60
Total	52	54	45	15	14	180

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Tabla 41. Frecuencia esperada. Sabor del yogurt con colorante de zanahoria.

¿Influye la dosificación del colorante natural en cada una de las muestras?	¿Cómo califica usted el sabor del yogurt con colorante?					
	Muestras	Excelente	Bueno	Normal	Regular	Malo
m1	17,3333333	18	15	5	4,66666667	60
m2	17,3333333	18	15	5	4,66666667	60
m3	17,3333333	18	15	5	4,66666667	60
Total	52	54	45	15	14	180

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Grados de libertad

$$GL = (Nf - 1) * (Nc - 1)$$

$$GL = (5 - 1) * (3 - 1)$$

$$GL = 8$$

Chi-cuadrado

$$X^2 = \sum \frac{(FO - FE)^2}{FE}$$

Tabla 42. Matriz de cálculo de X^2 de sabor del yogurt con colorante de zanahoria

FRECUENCIA OBS	FRECUENCIA ESP	(OBS-ESP.)	(OBS-ESP.) ²	(OBS-ESP.) ² /ESP
20	17,3333333	2,66666667	7,11111111	0,41025641
15	17,3333333	-2,33333333	5,44444444	0,31410256
17	17,3333333	-0,33333333	0,11111111	0,00641026
21	18	3	9	0,5
16	18	-2	4	0,22222222
17	18	-1	1	0,05555556

17	15	2	4	0,26666667
13	15	-2	4	0,26666667
15	15	0	0	0
1	5	-4	16	3,2
8	5	3	9	1,8
6	5	1	1	0,2
1	4,66666667	-3,66666667	13,44444444	2,88095238
8	4,66666667	3,33333333	11,11111111	2,38095238
5	4,66666667	0,33333333	0,11111111	0,02380952
X² CALCULADO				12,5275946

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Resultado de Chi-Cuadrado (X^2)

X^2 de Tablas = 15,51

X^2 Calculado = 12,52

Hipótesis

X^2 de Tablas > X^2 Calculado aceptar la H_0

X^2 de Tablas < X^2 Calculado aceptar la H_a

Decisión

El colorante obtenido de zanahoria por el método soxhlet no tiene significancia estadísticamente en el cambio del sabor en el yogurt con 95% de confiabilidad ya que se acepta la H_0 y se rechaza la H_a comprobado que el colorante natural de zanahoria no afecta en el sabor del producto.

10.1.3.4. Determinación de la significancia de textura en las muestras.

Tabla 43. Frecuencia observada. Textura del yogurt con colorante de zanahoria.

¿Influye la dosificación del colorante natural en cada una de las muestras?	¿Cómo evalúa la textura del yogurt con colorante?					
	Muestras	Excelente	Bueno	Normal	Regular	Malo
m1	18	16	24	1	1	60
m2	15	12	16	9	8	60
m3	16	15	19	5	5	60
Total	49	43	59	15	14	180

Fuente: ENCUESTA

Elaborado por: AUTORES 2016

Tabla 44. Frecuencia esperada. Textura del yogurt con colorante de zanahoria.

¿Influye la dosificación del colorante natural en cada una de las muestras?	¿Cómo evalúa la textura del yogurt con colorante?						
	Muestras	Excelente	Bueno	Normal	Regular	Malo	Total
m1	16,333333	14,333333	19,666667	5	4,666667	60	
m2	16,333333	14,333333	19,666667	5	4,666667	60	
m3	16,333333	14,333333	19,666667	5	4,666667	60	
Total	49	43	59	15	14	180	

Fuente: ENCUESTA
Elaborado por: AUTORES 2016

Grados de libertad

$$GL = (Nf - 1) * (Nc - 1)$$

$$GL = (5 - 1) * (3 - 1)$$

$$GL = 8$$

Chi-cuadrado

$$X^2 = \sum \frac{(FO - FE)^2}{FE}$$

Tabla 45. Matriz de cálculo de X^2 textura del yogurt con colorante de zanahoria.

FRECUENCIA OBS	FRECUENCIA ESP	(OBS-ESP.)	(OBS-ESP.) ²	(OBS-ESP.) ² /ESP
18	16,333333	1,666667	2,777778	0,17006803
15	16,333333	-1,333333	1,777778	0,10884354
16	16,333333	-0,333333	0,111111	0,00680272
16	14,333333	1,666667	2,777778	0,19379845
12	14,333333	-2,333333	5,444444	0,37984496
15	14,333333	0,666667	0,444444	0,03100775
24	19,666667	4,333333	18,777778	0,95480226
16	19,666667	-3,666667	13,444444	0,68361582
19	19,666667	-0,666667	0,444444	0,02259887
1	5	-4	16	3,2
9	5	4	16	3,2
5	5	0	0	0
1	4,666667	-3,666667	13,444444	2,88095238
8	4,666667	3,333333	11,111111	2,38095238
5	4,666667	0,333333	0,111111	0,02380952
X² CALCULADO				14,2370967

Fuente: ENCUESTA
Elaborado por: AUTORES 2016

Resultado de Chi-Cuadrado (X^2)

$$X^2 \text{ de Tablas} = 15,51$$

$$X^2 \text{ Calculado} = 14,23$$

Hipótesis

$X^2 \text{ de Tablas} > X^2 \text{ Calculado}$ aceptar la H_0

$X^2 \text{ de Tablas} < X^2 \text{ Calculado}$ aceptar la H_a

Decisión

El colorante obtenido de zanahoria por el método soxhlet no tiene significancia estadísticamente en la textura del yogurt con 95% de confiabilidad ya que se acepta la H_0 y se rechaza la H_a comprobado que el colorante natural no afecta al producto final.

10.2. Análisis de resultados

La investigación se fundamenta en los parámetros de control de calidad, partiendo desde la materia prima que se utilizó para la extracción de los colorantes naturales de los vegetales hasta los análisis Físico-Químico y microbiológico de los colorantes los mismos que fueron aplicados en el yogurt.

10.2.1. Resultados de las pruebas microbiológicas de los colorantes naturales

Tabla 46. Resultados de las pruebas microbiológicas de colorante de remolacha.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO		
PARÁMETROS	COMPARACIÓN	RESULTADOS
Recuento de Aerobios mesófilos (ufc/ml)	LABOLAB laboratorio certificado	<10
Recuento de Coliformes totales (ufc/ml)	LABOLAB laboratorio certificado	<10
Recuento de Echerichia coli (ufc/ml)	LABOLAB laboratorio certificado	<10
Recuento de Mohos (upm/ml)	LABOLAB laboratorio certificado	<10
Recuento de Levaduras (upm/ml)	LABOLAB laboratorio certificado	<10

Fuente: LABOLAB 2016

Interpretación

Según la prueba realizada demuestra que la presencia microbiológica en el colorante de remolacha está en los parámetros adecuados, emitida por LABOLAB laboratorio certificado en análisis de alimentos, dando un resultado favorable para la aplicación del colorante en el yogurt.

Tabla 47. Resultados de las pruebas microbiológicas de colorante de mortiño

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO		
PARÁMETROS	COMPARACIÓN	RESULTADOS
Recuento de Aerobios mesófilos (ufc/ml)	LABOLAB laboratorio certificado	<10
Recuento de Coliformes totales (ufc/ml)	LABOLAB laboratorio certificado	<10
Recuento de Echerichia coli (ufc/ml)	LABOLAB laboratorio certificado	<10
Recuento de Mohos (upm/ml)	LABOLAB laboratorio certificado	<10
Recuento de Levaduras (upm/ml)	LABOLAB laboratorio certificado	<10

Fuente: LABOLAB 2016

Interpretación

Según la prueba realizada demuestra que la presencia microbiológica en el colorante de mortiño se encuentra en los parámetros adecuados, emitida por LABOLAB laboratorio certificado en análisis de alimentos, dando un resultado favorable para la aplicación del colorante en el yogurt.

Tabla 48. Resultados de las pruebas microbiológicas de colorante de zanahoria

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO		
PARÁMETROS	COMPARACIÓN	RESULTADOS
Recuento de Aerobios mesófilos (ufc/ml)	LABOLAB laboratorio certificado	<10
Recuento de Coliformes totales (ufc/ml)	LABOLAB laboratorio certificado	<10
Recuento de Echerichia coli (ufc/ml)	LABOLAB laboratorio certificado	<10
Recuento de Mohos (upm/ml)	LABOLAB laboratorio certificado	<10
Recuento de Levaduras (upm/ml)	LABOLAB laboratorio certificado	<10

Fuente: LABOLAB 2016

Interpretación

Según la prueba realizada demuestra que la presencia microbiológica en el colorante de zanahoria se encuentra en los parámetros adecuados, emitida por LABOLAB laboratorio certificado en análisis de alimentos, dando un resultado favorable para la aplicación del colorante en el yogurt.

10.2.2. Resultados de la prueba Físico-Químico de los colorantes naturales

Tabla 49. Resultados de las pruebas físico-químico de colorante de remolacha

PARÁMETROS	RESULTADO
Humedad (%)	85.39
Sólidos totales (%)	14.61

Fuente: LABOLAB 2016

Cálculo de la dosificación de 4 ml de colorante de remolacha para el yogurt

100g-----14.61

3.96g = 0.5785%

%p/v= 0.57g/1000ml *100%

%p/v= 0.057 %

Interpretación

Según la prueba realizada demuestra que el colorante natural de remolacha contiene 85.39 % de humedad y 14.61 % en extracto seco. La dosis recomendada del colorante natural de remolacha es de 0.057% en 1 lt de yogurt p/v.

Tabla 50. Resultados de las pruebas físicas-químicas de colorante de mortiño

PARÁMETROS	RESULTADOS
Humedad (%)	86.37
Sólidos totales (%)	13.63

Fuente: LABOLAB 2016

Cálculo de la dosificación de 5 ml de colorante de mortiño aplicado en el yogurt

100g-----13.63

5.42g =% 0.73%

%p/v= 0.73 g/1000ml *100%

%p/v= 0.07%

Interpretación

Según la prueba realizada demuestra que el colorante natural de mortiño contiene 86.37 % de humedad y 13.63 % de sólidos totales presentes en el extracto. La dosis recomendada del colorante natural de mortiño es de 0.07% en 1 lt de yogurt p/v.

Tabla 51. Resultados de las pruebas físico-químicas de colorante de zanahoria

PARÁMETROS	RESULTADOS
Humedad (%)	87.02
Sólidos totales (%)	12.98

Fuente: LABOLAB 2016

Cálculo de la dosificación de 16 ml de colorante de zanahoria empleado en yogurt

100g-----12.98 %

16.61 g = 2.15%

%p/v=2.15g/1000ml *100%

%p/v= 0.215%

Interpretación

Según la prueba realizada demuestra que el colorante natural de zanahoria contiene 87.02 % de humedad y 13.63 % en extracto seco. La dosis recomendada del colorante natural de zanahoria es de 0.215% en 1 lt de yogurt p/v.

10.3. Costo de extracción de los colorantes naturales

En la extracción de los colorantes naturales de 500ml se detallan en las siguientes tablas.

10.3.1. Costo de extracción del colorante de mortiño

Tabla 52. Costo de producción del colorante de mortiño

Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Precio unitario \$	Cantidad utilizada	Total \$
Mortiño	1000	g	\$ 1,50	1667g	2,50
Alcohol etílico 95°	1000	ml	\$ 2,50	1042ml	2,61
Papel filtro	1	Whatman	\$ 5	2	10,00
envases	1	250ml	\$ 0,75	2	1,50
Total					16,61

Fuente: AUTORES 2016

Tabla 53. Gasto de materia prima e insumo de mortiño

Total de gastos de materias primas e insumos				
Servicios básicos	5%	100%	16,61	0,83
		5%		
Equipo y maquinaria	5%	100%	16,61	0,83
		5%		
Mano de obra	10%	100%	16,61	1,66
		10%		
Total				3,32

Fuente: AUTORES 2016

Tabla 54. Costo total del colorante mortiño

Costos totales	
Total de gastos de materias primas e insumos	16,61
Servicios básicos	0,83
equipo y maquinaria	0,83
Mano de obra	1,66
Total	19,93

Fuente: AUTORES 2016

Costo unitario de colorante de mortiño

$$CU = CT/ml$$

$$CU = 19,93/500ml$$

$$CU = 0,04ml$$

Utilidad

$$0,04 \text{-----} 100\%$$

$$20\% = 0,008$$

$$PVP = Cu + Utilidad$$

$$PVP = 0,04 + 0,008$$

$$PVP = 0,05 \text{ cada ml de colorante de mortiño}$$

$$0,05 * 500ml = \$ 25. PVP$$

Interpretación

Para la extracción del colorante de mortiño de 500 ml tiene un costo total de \$ 19,93 el cual abarca la materia prima, mano de obra y servicios básicos entre otros materiales utilizados en el proceso y el precio de venta al público es de \$25 los 500 ml del colorante natural, relacionando con el costo del colorante comercial (carmín) de 500 ml a \$ 25. Llegando a ser competitivo en el mercado.

10.3.2. Costo de la extracción del colorante de remolacha**Tabla 55.** Costo de extracción del colorante de remolacha

Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Precio unitario \$	Cantidad utilizada	Total \$
Remolacha	1000	g	\$ 0,50	2083g	1,04
Alcohol etílica 95°	1000	ml	\$ 2,50	1042 ml	2,61
Papel filtro	1	Whatman	\$ 5	2	10
envases	1	250ml	\$ 0,75	2	1,50
Total					15,15

Fuente: AUTORES 2016

Tabla 56. Gastos de materia prima e insumos de remolacha.

Total de gastos de materias primas e insumos				
Servicios básicos	5%	100%	15,15	0,76
		5%		
Equipo y maquinaria	5%	100%	15,15	0,76
		5%		
Mano de obra	10%	100%	15,15	1,52
		10%		
Total				3,04

Fuente: AUTORES 2016

Tabla 57. Costo total del colorante remolacha.

Costos totales	
Total de gastos de materias primas e insumos	15,15
Servicios básicos	0,76
Equipo y maquinaria	0,76
Mano de obra	1,52
Total	18,19

Fuente: AUTORES 2016

Costo unitario del colorante de remolacha

$$CU = CT/ml$$

$$CU = 18,19/500ml$$

$$CU = 0,04ml$$

Utilidad

$$0,04 \text{-----} 100\%$$

$$20\% = 0,008$$

$$PVP = Cu + Utilidad$$

$$PVP = 0,04 + 0,008$$

$$PVP = 0,05 \text{ cada ml de colorante de remolacha}$$

$$0,05 * 500ml = \$ 25 PVP$$

Interpretación

Para la extracción del colorante de remolacha de 500 ml tiene un costo total de \$ 18,19 el cual abarca la materia prima, mano de obra y servicios básicos entre otros materiales utilizados en el proceso y el precio de venta al público es de \$25 los 500 ml del colorante natural, relacionando con el costo del colorante comercial (carmín) de 500 a \$ 25. Llegando a ser competitivo en el mercado.

10.3.3. Costo de la extracción del colorante de zanahoria

Tabla 58. Costo de la extracción del colorante de zanahoria.

Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Precio unitario \$	Cantidad utilizada	Total \$
Zanahoria	1000	G	0,50 \$	2143g	1,07
Alcohol etílico 95°	1000	MI	\$ 2,50	1042 ml	2,61
Papel filtro	1	Whatman	\$ 5	2	10,00
envases	1	250ml	\$ 0,75	2	1,50
Total					15,18

Fuente: AUTORES 2016

Tabla 59. Gasto de materia prima e insumos de zanahoria.

Total de gasto de materia prima e insumos				
Servicios básicos	5%	100%	15,18	0,76
		5%		
Equipo y maquinaria	5%	100%	15,18	0,76
		5%		
Mano de obra	10%	100%	15,18	1,52
		10%		
Total				3,04

Fuente: AUTORES 2016

Tabla 60. Costo total del colorante de zanahoria.

Costo total	
Total de gastos de materias primas e insumos	15,18
Servicios básicos	0,76
equipo y maquinaria	0,76
Mano de obra	1,52
Total	18,22

Fuente: AUTORES 2016

Costo unitario de colorante de zanahoria

$$CU = CT/ml$$

$$CU = 18,22/500ml$$

$$CU = 0,04ml$$

Utilidad

$$0,04 \text{-----} 100\%$$

$$20\% = 0,008$$

$$PVP = Cu + Utilidad$$

$$PVP = 0,04 + 0,008$$

$$PVP = 0,05 \text{ cada ml de colorante de zanahoria}$$

$$0,05 * 500ml = \$ 25 PVP$$

Interpretación

Para la extracción del colorante de zanahoria de 500 ml tiene un costo total de \$ 18,22 el cual abarca la materia prima, mano de obra y servicios básicos entre otros materiales utilizados en el proceso y el precio de venta al público es de \$25 los 500 ml del colorante natural, relacionando con el costo del colorante comercial (annato) de 500 a \$ 40. Llegando a ser competitivo en el mercado.

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

Se determina varias áreas o ámbitos generales en las que el proyecto influirá positivamente o negativamente en el desarrollo del lugar o comunidad de ejecución del mismo determinando cada uno de los impactos.

11.1. Impacto técnico

Los factores que se tuvieron en cuenta para la consecución de materia prima fueron por medio de los agricultores de la provincia dedicados a estos tipos de cultivos, la materia prima que se obtuvo es en su mayoría proveniente de la sierra con alto valor en el desarrollo industrial, vías de acceso y facilidades de desarrollo en la elaboración de los colorantes naturales buscando alternativas en la tecnología adecuada en la extracción del colorante reduciendo la contaminación.

11.2. Impacto social

El proyecto COLORANDES UTC se ejecutara a corto, mediano y largo plazo, el cambio de hábitos en el consumo de productos alimenticios elaborados con colorantes naturales como alternativa a sustituir a los colorantes artificiales y productos procesados de características orgánicas y naturales, beneficiando a los consumidores con la reducción de problemas de enfermedades causadas con productos que no son debidamente clasificados o que contienen residuos tóxicos que son utilizados por parte de grandes empresa alimentarias que solo se preocupan por aumentar los rendimientos de su producción sin pensar en la salud de los demás.

Además la generación de este proyecto de investigación de ser factible, permitirá generar fuentes de trabajo en donde se benefician agricultores de la Provincia de Cotopaxi.

11.3. Impacto ambiental

Al implementar el proyecto de investigación COLORANDES UTC se incentivara al cultivo de las materias primas como: (mortiño, remolacha, zanahoria) 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 sintéticos ocasionan daños a la salud y al medio ambiente, pues estudios realizados por la (Leatherhead Food Research, 2010) advierten que son causantes de la hiperactividad en niños y de la producción de algunas alergias cuando son ingeridos.

11.4. Impacto económico

Este proyecto beneficiara directamente a los agricultores de la Provincia de Cotopaxi con ingresos económicos, creando fuentes de empleo en lugar de ejecución del proyecto, la misma que tendrá la capacitación del personal respectivamente durante todo el proceso de arranque del proyecto.

12. PRESUPUESTO PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

PRESUPUESTO PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO				
RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD	V.Unitario \$	V.Total \$
EQUIPO				
Extractor soxhlet	1		1500,00	1500,00
Balanza analítica	1		120,00	120,00
Licuadaora	1		100,00	100,00
Potenciómetro	1		50,00	50,00
Brixómetro	1		200,00	200,00
Computadora	1		700,00	700,00
Total				2670,00
MATERIALES Y SUMINISTRO				
Vegetal remolacha	2	kg	1,00	2,00
Vegetal zanahoria	2	kg	0,50	1,00
Fruta mortiño	2	kg	1,50	3,00
Yogurt	12	litros	2,00	24,00
Alcohol etílico a 95°	3	litros	2,50	7,50
Hipoclorito de sodio 100 g	1	envase	1,00	1,00
Fenolftaleina 100 ml	1	envase	3,50	3,50
Hidróxido de sodio 250 ml	1	envase	5,00	5,00
Mortero	1		10,00	10,00
Colador	2		1,50	3,00
Papel filtro Whatman N° 1	9		5,92	53,28
Vaso de precipitación	6		8,00	48,00
Pipetas	2		3,50	7,00
Termómetro	1		5,00	5,00

Espátula	2		2,50	5,00
Embudo de vidrio	2		6,00	12,00
Envases de polietileno	9		0,35	3,15
Vasos Plásticos	5		1,00	5,00
Botellón de agua	2		1,25	2,50
Fundas de basura	6		0,25	1,50
Servilletas	1	paquete	1,00	1,00
Total				203,43
TRANSPORTE Y MOVILIZACIÓN				
Compra de materia prima	3		2,00	6,00
Laboratorio de investigación	6		0,30	1,80
Revisión del proyecto	50		0,30	15,00
Laboratorio de Análisis LABOLAB	2		3,00	6,00
Total				28,80
MATERIALES BIBLIOGRÁFICOS E IMPRESIONES				
Cuaderno Académico	1		1,50	1,50
Etiquetas de color	1	paquete	1,25	1,25
Marcador	2		0,75	1,50
Esferos	3		0,50	1,50
Impresiones	350		0,15	52,50
Copias	700		0,03	21,00
Cámara fotográfica	1		200,00	200,00
Memory-USB	2		8,00	16,00
CD	2		1,25	2,50
Empastados	2		25,00	50,00

Total				347,75
GASTOS VARIOS				
Análisis físico químico	3		20,00	60,00
Análisis Microbiológico	3		80,00	240,00
Alimentación	30		2,50	75,00
Total				375,00
SUB-TOTAL				3624,98
10%				362,50
COSTO TOTAL				3987,48

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1. Conclusiones

- ✓ Para la obtención de los colorantes naturales se aplicó el método de extracción soxhlet que garantizó y favoreció la extracción completa del colorante natural con volúmenes diferentes, 450 ml de extracción de colorante de remolacha se obtuvo 120ml, 450 ml de extracción de colorante de mortiño se obtuvo 135ml y de 450 ml de extracción del colorante de zanahoria se obtuvo 140ml, dando resultados favorables en la extracción.
- ✓ A cada muestra de colorante natural se realizaron los respectivos análisis físico-químico (humedad y materia seca) y microbiológico los mismos que determinaron, para coliformes totales < 10, aerobios mesófilos < 10, mohos < 10, levaduras < 10 y *escherichia coli* <10, dieron resultados negativos, lo cual indica que las muestras analizadas no presentan ninguna contaminación microbiana cumpliendo con los parámetros correspondientes y garantizando la utilización de los mismos en el yogurt.
- ✓ Al agregar la concentración para el yogurt de fresa, 4ml de colorante de remolacha en un litro se obtuvo la tonalidad total del yogurt comercial, de la misma manera para el yogurt de mora al 5ml de colorante de mortiño en cada litro se obtuvo la tonalidad total

del yogur comercial y para el yogurt de durazno se dosificó 16 ml de colorante de zanahoria en cada litro se obtuvo la tonalidad total del yogur comercial. De esta forma se estableció la formulación para el yogurt con los colorantes naturales obtenidos garantizando un producto apto para los consumidores.

- ✓ El balance económico de la extracción del colorante natural se reflejó en cada operación empleada partiendo desde la materia prima a ser utilizado teniendo un precio de venta al público de los colorantes de (mortiño \$25, remolacha \$25 y zanahoria \$25) siendo competitivo con los precios de los colorantes comerciales en el mercado.

13.2. Recomendaciones

- ✓ Para la extracción del colorante de la zanahoria se recomienda realizar mediante el equipo de liofilización para la obtención en polvo ya que con el método soxhlet no se obtuvieron los resultados esperados.
- ✓ Incentivar el uso de colorantes naturales en la industria alimenticia ya que estos no son perjudiciales para la salud porque al ser aplicado en el yogurt natural se obtuvieron resultados favorables, pudiendo ser utilizado en otros productos como confitería, pastelería, embutidos, entre otros.
- ✓ Investigar sobre el bagazo del mortiño que queda como residuo después de extraer la pulpa generando nuevas alternativas para producción agroindustrial.

14. BIBLIOGRAFÍA

LÓPEZ, M. (2006). *Horticultura*. México: Trillas.

NURIA, C. (2002). *Tecnología de alimentos*. España: ISNB.

MADRID, V. (2000). *Los aditivos en los alimentos*. Unión Europea; AMY.

MÁRQUEZ, E y GARCÍA Y. (2007). *Colorantes naturales de Origen Vegetal*. Colombia: Tecnología de alimentos.

SANCHEZ, R. (2013). *La química de los colorantes en alimentos*. Buenos Aires Argentina: Química Viva.

CASTILLO, S. Y RAMIREZ, E. (2006). Ensayo preliminar para la obtención de colorantes naturales a partir de especies vegetales comestibles. Universidad de el Salvador.

Disponible en:

<http://ri.ues.edu.sv/4989/1/16100351.pdf>

CARRANZA, A; (2006). Reacción fenológica y agronómica de dos cultivares de zanahoria (*daucus carota*) a la inoculación de cepas de micorriza en campo Sangolqui – Ecuador pp. 23, 24, 25,26.

Disponible en:

<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2590/1/T-ESPE-IASA%20I-003088.pdf>

CALVO, M; (2012); Colorantes artificiales. Bioquímica de alimentos.

Disponible en:

<http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/aditivos/colorartif.html>

INFOAGRO; (2010); Hortalizas/Cultivo y origen de la remolacha.

Disponible en:

http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/remolacha_azucarera.htm

INFOAGRO. (2006). Hortalizas/Cultivo De Zanahorias.

Disponible en:

<http://www.INFOAGRO.com/hortalizas/zanahoria.htm>

MANUAL DE MANEJO; (2010) *Cultivo y origen de la remolacha*.

Disponible en:

http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/remolacha_azucarera.htm

ROJAS A & MALDONADO F, (México 2008) cinética y extracción de colorantes naturales. pág. 9,11.

Disponible en:

<http://artisam.org/descargas/pdf/EXTRACCION%20DE%20COLORANTES%20NATURALES.pdf>

TIPANTUÑA M, (QUITO2011). Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de remolacha azucarera forrajera (*Beta vulgaris* var. *altissima*) pag. 32-33. Disponible:

<http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/728/1/99927.pdf>

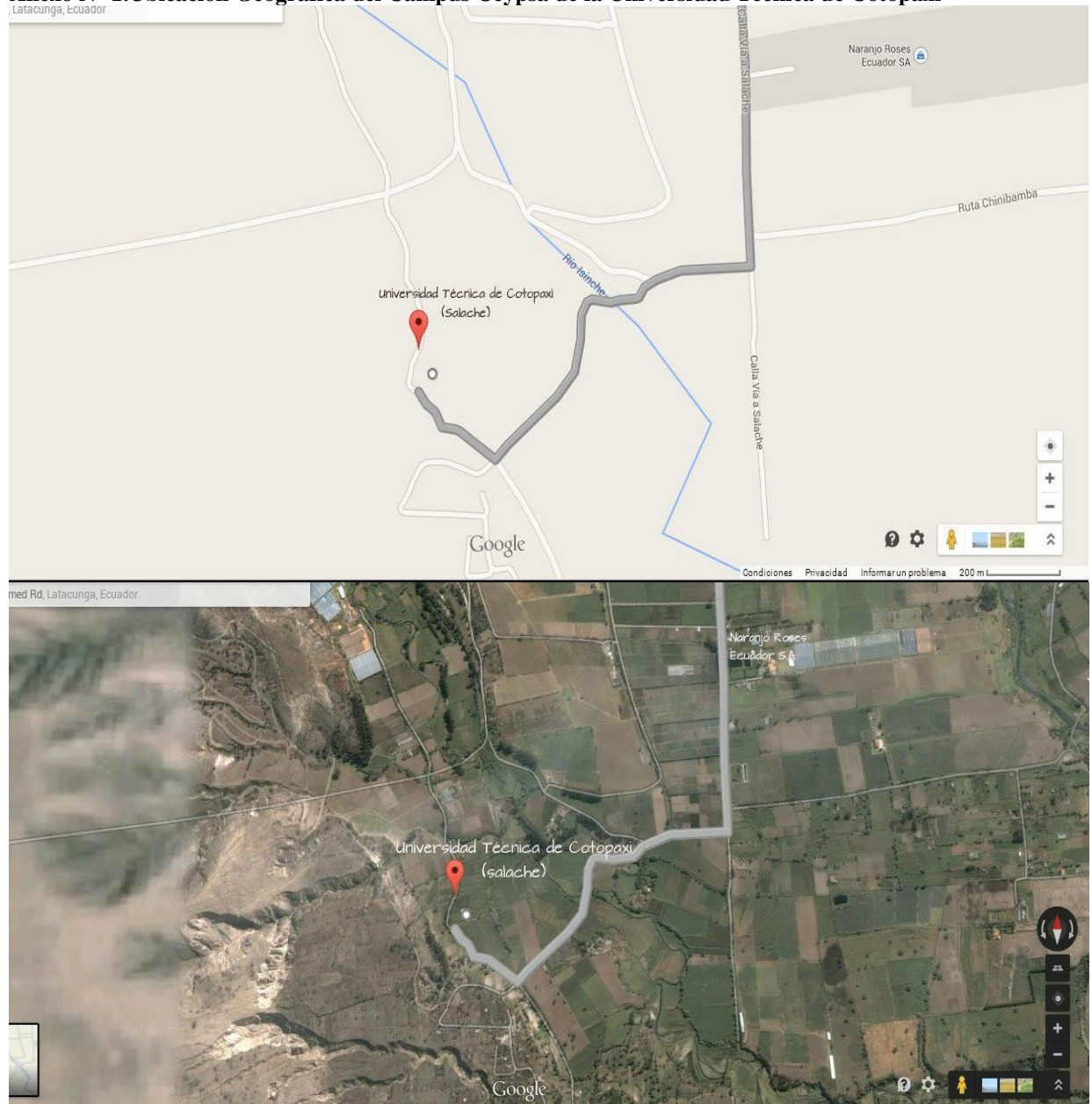
TUPUNA, D: (QUITO 2012) Obtención de jugo clarificado concentrado de mortiño (*vaccinium floribundum* kunth) mediante el uso de tecnología de membranas pag.1,2,3,4

USCA, L; (2012) Evaluación Del Potencial Nutritivo De Mermelada Elaborada A Base De Remolacha (*Beta vulgaris*).

Márquez, E y García Y. (2007). Colorantes naturales de Origen Vegetal. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 17(1), pp. 68 – 72.

15. ANEXOS

Anexo N° 1. Ubicación Geográfica del Campus Ceypsa de la Universidad Técnica de Cotopaxi



Fuente: google. mapas.com

Anexo N° 2. Datos personales del grupo de investigadores
Anexo N° 2.1 Datos Personales de tutora Ing. Eliana Zambrano

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



DATOS INFORMATIVOS PERSONAL DOCENTE

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: ZAMBRANO OCHOA

NOMBRES: ZOILA ELIANA

ESTADO CIVIL: SOLTERA

CEDULA DE CIUDADANIA: 0501773931

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: ALAUSÍ, 07 DE AGOSTO DE 1971

DIRECCION DOMICILIARIA: EL LORETO CALLE QUITO Y GABRIELA MISTRAL

TELEFONO CONVENCIONAL: 03 2814 -188 **TELEFONO CELULAR:** 0995232441

CORREO ELECTRONICO: zoila.zambrano@utc.edu.ec

EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON: LAURA OCHOA.032 802- 2919



NIVEL	TITULO OBTENIDO	FICHA DE REGISTRO EN	CODIGO DEL REGISTRO DEL
TERCER	INGENIERA	27/AGOSTO/2002	1020-02-180061
CUARTO	MAGISTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN	29/OCTUBRE/2007	1020-07-668515

HISTORIA PROFESIONAL:

UNIDAD ACADÉMICA EN LA QUE LABORA: CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA A LA QUE PERTENECE: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: AGRICULTURA;
AGRICULTURA, SILVICULTURA Y PESCA

PERÍODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC: SEPTIEMBRE 2000 – FEBRERO 2001

.....

FIRMA

Anexo N°2.2. Datos personales del investigador Olger Andrango**DATOS PERSONALES****APELLIDOS:** ANDRANGO QUISAGUANO**NOMBRES:** OLGER ARMANDO**ESTADO CIVIL:** SOLTERO**CÉDULA DE CIUDADANÍA:** 0503380974**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** Toacaso, 1 de febrero de 1991**DIRECCION DOMICILIARIA:** TOACASO**TELEFONO CELULAR:** 0987883392**CORREO INSTITUCIONAL:** olger.andrango@utc.edu.ec**ESTUDIOS REALIZADOS****PRIMARIA**

ESCUELA FISCAL MIXTA SIMON RODRIGUES

SECUNDARIA:

COLEGIO NACIONAL SAQUISILI

TITULO OBTENIDO:

QUIMICO BIOLOGO

SUPERIOR:

NOVENO CICLO DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

.....
FIRMA

Anexo N° 2.3. Datos personales del investigador Edison Anguisaca**DATOS PERSONALES****APELLIDOS:** ANGUISACA ANGUISACA**NOMBRES:** EDISON RUBÉN**ESTADO CIVIL:** SOLTERO**CÉDULA DE CIUDADANÍA:** 0503650806**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** SAQUISILÍ, 23 DE ENERO DE 1991**DIRECCION DOMICILIARIA:** SAQUISILÍ. BARRIO SAN JUAN DE BELLAVISTA.**TELEFONO CELULAR:** 0983083502**CORREO INSTITUCIONAL:** edison.anguisaca6@utc.edu.ecEN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON: Antonio Anguisaca
0992707394**ESTUDIOS REALIZADOS****PRIMARIA**

ESCUELA FISCAL MIXTA “MARISCAL SUCRE” SAQUISILÍ

SECUNDARIA:

COLEGIO TÉCNICO PUJILI

TITULO OBTENIDO:

CIENCIAS SOCIALES AUXILIAR “TÉCNICO AGROPECUARIO”

SUPERIOR:

NOVENO CICLO DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

.....

FIRMA

Anexo N° 3. Encuesta presentada para el análisis sensorial del yogurt.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Ingeniería Agroindustrial

ENCUESTA DE ANALISIS SENSORIAL

Indicaciones: En la presente encuesta marque con una X en cada ítem que usted considere adecuado según la escala que corresponda en la aplicación de los colorantes naturales en el yogurt.

- 1. ¿Usted prefiere consumir yogurt de fresa elaborado con colorante natural de remolacha?**

Si

No

- 2. Califique las muestras, con la siguiente escala de valores:**

1= Malo 2= Regular 3=Normal 4=Bueno 5=Excelente

MUESTRAS	0					1					2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
CALIFICACION															
COLOR															
OLOR															
SABOR															
TEXTURA															

- 3. ¿Estaría dispuesto a comprar yogurt con colorantes naturales?**

¿Por qué?

Costo

Sabor

Saludable

Otros

- 4. ¿Cómo evalúa usted la aplicación de colorante natural en el yogurt?**

Excelente

Muy bueno

Bueno

Malo

Regular

Comentario.....

.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo N° 4. Proceso de extracción de los colorantes por el método soxhlet

Fotografía 1. Extracción de los colorantes por el método soxhlet



Fuente: AUTORES 2016

Fotografía 2. Determinación del pH en los colorantes



Fuente: AUTORES 2016

Fotografía 3. Dosificación del colorante en el yogurt



Fuente: AUTORES 2016

Fotografía 4. Comparación de yogurt con colorantes naturales y yogurt comercial



Fuente: AUTORES 2016

Fotografía 5. Pruebas sensoriales del yogurt con colorantes naturales



Fuente: AUTORES 2016

Fotografía 6. Pruebas sensoriales del yogurt con colorantes naturales



Fuente: AUTORES 2016

Anexo N° 4. Análisis microbiológico del laboratorio.

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 162576
 Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Olger Armando Andrango Quisaguano
DIRECCIÓN: Latacunga - Toacaso
FECHA DE RECEPCIÓN: 20 de junio del 2016
MUESTRA: Colorante natural de remolacha para alimentos
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Líquido color rojo
ENVASE: Botella de polietileno
FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 16 de junio del 2016
FECHA DE CADUCIDAD: ---
LOTE: ---
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 20 - 24 de junio del 2016
REFERENCIA: 162576
MUESTREO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 24°C 547%HR

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Recuento de Aerobios mesófilos (ufc/ml)	PEEMi/LA/01 INEN 1529-5	6.0 x 10
Recuento de Coliformes totales (ufc/ml)	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7	< 10
Recuento de <i>Escherichia coli</i> (ufc/ml)	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7	< 10
Recuento de Mohos (upm/ml)	PEEMi/LA/03 INEN 1529-10	< 10
Recuento de Levaduras (upl/ml)	PEEMi/LA/03 INEN 1529-10	< 10

Cecilia Luzuriaga
 Dra. Cecilia Luzuriaga
 GERENTE GENERAL

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

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACIÓN SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, saponos, metales pesados y otros.
 Av. Pérez Guerrero De 21-11 y Versalles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telfs.: 2563-226 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 0998590-412
 e-mail: secretaria@labolab.com.ec / servicioscliente@labolab.com.ec / cecilia.luzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 162577
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Olger Armando Andrango Quisaguano
DIRECCIÓN: Latacunga - Toncaso
FECHA DE RECEPCIÓN: 20 de junio del 2016
MUESTRA: Colorante natural de morriño para alimentos
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Líquido color morado
ENVASE: Botella de polietileno
FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 16 de junio del 2016
FECHA DE CADUCIDAD: ---
LOTE: ---
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 20 - 24 de junio del 2016
REFERENCIA: 162577
MUESTREO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 24°C 547%HR

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Recuento de Aerobios mesófilos (ufc/ml)	PEEM/LA/01 INEN 1529-5	3.0×10^2
Recuento de Coliformes totales (ufc/ml)	PEEM/LA/20 INEN 1529-7	< 10
Recuento de <i>Escherichia coli</i> (ufc/ml)	PEEM/LA/20 INEN 1529-7	< 10
Recuento de Mohos (upm/ml)	PEEM/LA/03 INEN 1529-10	< 10
Recuento de Levaduras (upl/ml)	PEEM/LA/03 INEN 1529-10	< 10

Cecilia Luzuriaga
Dr. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

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

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACIÓN SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, enzimológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, seleno, metales pesados y otros.
Av. Pérez Guerrero De 21-11 y Versalles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telfs.: 2563-225 / 2235-904 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 0999580-412
e-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.luzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

Anexo N° 5. Análisis fisicoquímico del laboratorio



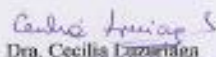
LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 162576
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE:	Olger Armando Andrango Quisaguano
DIRECCIÓN:	Latacunga - Toncaso
FECHA DE RECEPCIÓN:	20 de junio del 2016
MUESTRA:	Colorante natural de remolacha para alimentos
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Líquido color rojo
ENVASE:	Botella de polietileno
FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	16 de junio del 2016
FECHA DE CADUCIDAD:	---
LOTE:	---
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	24 - 28 de junio del 2016
REFERENCIA:	162576
MUESTREADO:	Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES:	24°C 30%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Humedad (%)	PEE/LA/07 INEN 382	85.39
Sólidos totales (%)	PEE/LA/07 INEN 382	14.61


 Dra. Cecilia Luzzariga
 GERENTE GENERAL

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

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACIÓN SANITARIA
 Análisis físico, químico, microbiológico, instrumental en: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.
 Av. Pérez Guerrero Cte 21-11 y Vayasillas - Of. 12 B - 2do. Piso - Telfs.: 2965-225 / 2236-804 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 0999590-412
 e-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.luzzariga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec
 Quito - Ecuador
www.labolab.com.ec

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 162578
 Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Olger Armando Andrango Quisaguano
DIRECCIÓN: Latacunga - Toacaso
FECHA DE RECEPCIÓN: 20 de junio del 2016
MUESTRA: Colorante natural de zanahoria para alimentos
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Líquido color anaranjado
ENVASE: Botella de polietileno
FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 16 de junio del 2016
FECHA DE CADUCIDAD: ---
LOTE: ---
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 24 - 28 de junio del 2016
REFERENCIA: 162578
MUESTREO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 24°C 30%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Humedad (%)	PEE/LA/07 INEN 382	87.02
Sólidos totales (%)	PEE/LA/07 INEN 382	12.98

Cecilia Luzuriaga
 Dra. Cecilia Luzuriaga
 GERENTE GENERAL
 LABOLAB

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

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACIÓN SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, sensorial de alimentos, agua, bebidas, materia prima, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.
 Av. Pérez Gualtero De 21-11 y Venecias - Of. 12-B - 2do. Piso - Telfs.: 2983-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-350 Cel: 0995930-412
 e-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilialuzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec
 Cuito - Ecuador

www.labolab.com.ec

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 162577
 Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Olger Amando Andrango Quisaguano
DIRECCIÓN: Latacunga - Toucaso
FECHA DE RECEPCIÓN: 20 de junio del 2016
MUESTRA: Colorante natural de morriño para alimentos
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Líquido color morado
ENVASE: Botella de polietileno
FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 16 de junio del 2016
FECHA DE CADUCIDAD: ---
LOTE: ---
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 24 - 28 de junio del 2016
REFERENCIA: 162577
MUESTREO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 24°C 30%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Humedad (%)	PEE/LA/07 INEN 382	86.37
Sólidos totales (%)	PEE/LA/07 INEN 382	13.63

Cecilia Luzuriaga
 Dra. Cecilia Luzuriaga
 GERENTE GENERAL

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

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACIÓN SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.
 Av. Pérez Gualtero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telfs: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-393 Cel: 0999590-412
 e-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.luzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec
 Quito - Ecuador

www.labolab.com.ec