



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN COLORANTE A PARTIR DEL
SANGORACHE (*Amaranthus hybridus L.*) APLICADO EN UN YOGURT
NATURAL.”**

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

AUTORES:

Martínez Tocagón Cristian Orlando

Muentes Navas Jonathan Fabricio

TUTOR:

Quim. Jaime Orlando Rojas Molina Mg.

LATAACUNGA - ECUADOR

Febrero - 2019

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	vii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	xi
AGRADECIMIENTO	xvi
AGRADECIMIENTO	xvii
DEDICATORIA	xviii
DEDICATORIA	xix
RESUMEN	xx
ABSTRACT	xxii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACION DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
3.1. Beneficiarios directos	3
3.2. Beneficiarios indirectos	3
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS:.....	4
5.1. General	4
5.2. Específicos.....	4
6. SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
7. FUNDAMENTACION TEORICA	6
7.1 ANTECEDENTES	6
7.2 Marco Teórico	8
7.2.1. Origen	9
7.2.2. Características.....	9
7.2.3. Propiedades.....	10
7.2.4. Taxonomía	10
7.2.5. Control de malezas:	11
7.2.6. Control de plagas:	11
7.2.7. Control de enfermedades:	11
7.2.8. Cosecha.....	12
7.2.9. Trilla	12
7.3. Almacenamiento.....	12
7.3.1. Altitud.....	12
7.3.2. Suelos.....	12

7.3.3.	Beneficios	12
7.3.4.	Usos del sangorache.	13
7.3.5.	Colorantes	13
7.3.6.	CLASIFICACIÓN DE COLORANTES	13
7.3.7.	Colorantes artificiales	13
7.3.8.	Colorantes naturales.	14
7.3.9.	Composición química de los colorantes	14
7.4.	TÉCNICAS Y MÉTODOS	15
7.4.1.	Extracción.....	15
7.4.2.	Métodos de extracción.....	15
7.4.3.	Extracción por Soxhlet	16
7.4.4.	Clasificación de los colorantes naturales.....	17
7.4.5.	Tipos de colorantes naturales.....	17
7.4.6.	Colorantes directos	17
7.4.7.	Mordentados	17
7.4.8.	Reducción	17
7.4.9.	Pigmentados.....	18
7.5.	COLORANTES VEGETALES.....	18
7.5.1.	Carotenoides	18
7.5.2.	Clorofílicos	18
7.5.3.	Antocianínicos	18
7.5.4.	Flavonoides.....	19
7.5.5.	Betalaínicos	19
7.5.6.	Fuentes de obtención de colorantes naturales.....	19
7.5.7.	Control de calidad de colorantes naturales	20
7.5.8.	Usos	20
7.6.	Que es un yogur natural.....	20
7.6.1.	Características del yogur natural	20
7.6.2.	Beneficios del Yogur Natural	21
7.7.	MARCO CONCEPTUAL	21
8.	HIPOTESIS	23
8.1.	Hipótesis nula	23
8.2.	Hipótesis alternativa	23
9.	METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	23
9.1.	Diseño y modalidad de investigación	23
9.2.	Tipos de investigación	23

9.3.	Técnicas de investigación.....	24
9.4.	Instrumentos	24
9.1	Materia prima	24
9.2	Reactivo.....	24
9.4	Equipos.....	25
9.5	Metodología de elaboración	25
9.5.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	25
9.5.2.	DIAGRAMA DE PROCESOS.....	29
9.5.3.	Balance para la extracción del colorante natural de sangorache.....	30
9.5.4.	Cálculo del rendimiento.....	31
9.5.5.	Costos para la extracción del colorante	31
9.5.6.	Otros gastos	32
9.5.7.	Gastos totales.....	32
9.5.8.	Costo unitario del colorante de sangorache	32
9.5.9.	Utilidad.....	33
9.5.10.	PVP(Precio de venta al público) = Cu + Utilidad.....	33
9.6.	Diseño experimental	33
9.6.1.	Factores de Estudio.....	33
9.6.2.	Descripción de los tratamientos.....	34
9.6.3.	Cuadro de variables	36
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	36
10.4.	NIVEL DE ABSORVANCIA CON BUFFER A pH 1	40
10.5.	NIVEL DE ABSORVANCIA CON BUFFER A pH 4.5	41
10.6.	Análisis para el color	43
10.7	Análisis para el olor	44
10.8	Análisis del sabor.....	45
10.9	Análisis de Aceptabilidad.....	47
10.10.	Análisis fisicoquímico del colorante a partir del sangorache (<i>Amaranthus hybridus L.</i>)	49
10.11.	Análisis microbiológicos del colorante a partir del sangorache (<i>Amarantus hybridus L.</i>)	49
10.12.	Análisis fitoquímico del colorante a partir del sangorache (<i>Amaranthus hybridus L.</i>) ...	50
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	51
12.	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO	52
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
13.1.	Conclusiones.....	55
13.2.	Recomendaciones	56
14.	BIBLIOGRAFIA.....	57
15.	ANEXOS.....	59

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Cuadro de actividades.....	5
Cuadro 2: Cuadro de variables.....	36

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Sangorache (<i>Amaranthus hybridus L.</i>)	8
---	---

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1: recepción de sangorache.....	25
Fotografía 2: Selección de sangorache.....	26
Fotografía 3: Limpieza de sangorache	26
Fotografía 4: Secado de sangorache.....	26
Fotografía 5: Pesado de sangorache.....	27
Fotografía 6: Extracción de sangorache	27
Fotografía 7: Filtrado del colorante.....	27
Fotografía 8: Envasado colorante	28
Fotografía 9: Almacenado del colorante	28
Fotografía 10: Extracción del colorante con el equipo soxhlet.	63
Fotografía 11. Muestras extraídas en diferentes tratamientos.	63
Fotografía 12. Aplicación del colorante en el yogurt.....	64
Fotografía 13. Medición de acidez de cada uno de los tratamientos aplicados en el yogurt.....	64
Fotografía 14. Preparación de buffer para la medición de antocianinas en cada tratamiento.	64

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Contenido de antocianinas como calidad del extracto.....	38
Gráfico 2. Rendimiento como calidad del extracto	39
Gráfico 3. Variable pH	40
Gráfico 4: Absorbancia pH 1.....	41
Gráfico 5: Absorbancia pH 4.5.....	42
Gráfico 6. Comparación color.	43
Gráfico 7. Comparación olor	45
Gráfico 9. Comparación Aceptabilidad.	48
Gráfico 8. Comparación sabor.....	46

INDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Diagrama de procesos extracción del colorante	29
--	----

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del sangorache.	9
Tabla 2: Composición Química De Los Colorantes	14
Tabla 3: Gastos totales materia prima	31
Tabla 4: Otros gastos	32
Tabla 5: Gastos totales materia prima	32
Tabla 6. Descripción de tratamientos	34
Tabla 7. Caracterización del experimento	35
Tabla 8. Análisis estadístico	35
Tabla 9. ADEVA Contenido de antocianinas	37
Tabla 10. ADEVA del variable de rendimiento	38
Tabla 11. ADEVA de la variable pH.....	39
Tabla 12. Antocianinas con pH 1	40
Tabla 13. Antocianinas con pH 4.5.	41
Tabla 14. Diseño de orden y frecuencias absolutas para el COLOR del yogurt con el colorante natural.	43
Tabla 15. Diseño de orden y frecuencias absolutas para el OLOR del yogurt con el colorante natural.	44
Tabla 16. Diseño de orden y frecuencias absolutas para el SABOR del yogurt con el colorante natural.	45
Tabla 17. Diseño de orden y frecuencias absolutas para la ACEPTABILIDAD del yogurt con el colorante natural	47
Tabla 18. Análisis físico-químico.....	49
Tabla 19. Análisis microbiológicos.	49
Tabla 20. Análisis Fitoquímico.....	50
Tabla 21. Presupuesto.....	52

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros MARTÍNEZ TOCAGON CRISTIAN ORLANDO con C.I 050399994-8 y MIENTES NAVAS JONATHAN FABRICIO, con C.I 050377726-0, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación; “EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN COLORANTE A PARTIR DEL SANGORACHE (*Amaranthus hybridus L.*) APLICADO EN UN YOGURT NATURAL.”, siendo el Quim. Jaime Orlando Rojas Molina Mg. Tutor 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 mi exclusiva responsabilidad.

.....
MARTÍNEZ TOCAGON CRISTIAN ORLANDO
C.I 050399994-8

.....
MIENTES NAVAS JONATHAN FABRICIO
C.I 050377726-0

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Martínez Tocagon Cristian Orlando, identificada/o con C.C. N° 050399994-8, de estado civil Soltero y con domicilio en el Cantón Saquisilí 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 “EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN COLORANTE A PARTIR DEL SANGORACHE (*Amaranthus hybridus L.*) APLICADO EN UN YOGURT NATURAL.” 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 2014 – Marzo 2019

Aprobación HCD: 20 de abril del 2018

Tutor. - Quim. Jaime Orlando Rojas Molina Mg

Tema: “EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN COLORANTE A PARTIR DEL SANGORACHE (*Amaranthus hybridus L.*) APLICADO EN UN YOGURT NATURAL.”

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

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/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 cláusulas cuartas, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, al mes de marzo del 2019.

.....

Martínez Tocagon Cristian Orlando

C.I: 050399994-8

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 Muentes Navas Jonathan Fabricio, identificada/o con C.C. N° 050377726-0, de estado civil Soltero y con domicilio en la Ciudad de Latacunga 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 “EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN COLORANTE A PARTIR DEL SANGORACHE (*Amaranthus hybridus L.*) APLICADO EN UN YOGURT NATURAL.” 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 2014 – Marzo 2019

Aprobación HCD: 20 de abril del 2018

Tutor. - Quim. Jaime Orlando Rojas Molina Mg

Tema: “EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN COLORANTE A PARTIR DEL SANGORACHE (*Amaranthus hybridus L.*) APLICADO EN UN YOGURT NATURAL.”

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

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/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 cláusulas cuartas, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, al mes de marzo del 2019.

.....

Muentes Navas Jonathan Fabricio

C.I: 050377726-0

EL CEDENTE

.....

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO.

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título: **“EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN COLORANTE A PARTIR DEL SANGORACHE (*Amaranthus hybridus L.*) APLICADO EN UN YOGUR NATURAL.”**, de MARTÍNEZ TOCAGON CRISTIAN ORLANDO y MIENTES NAVAS JONATHAN FABRICIO , de la carrera INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Marzo del 2019

Tutor:

.....

Quím. Rojas Molina Jaime Orlando Mg.

C.I.: 050264543-5

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, las postulantes: **MARTÍNEZ TOCAGON CRISTIAN ORLANDO** y **MUENTES NAVAS JONATHAN FABRICIO** con el título de Proyecto de Investigación “**EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN COLORANTE A PARTIR DEL SANGORACHE (*Amaranthus hybridus L.*) APLICADO EN UN YOGUR NATURAL.**”, 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, Marzo del 2019

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)

Ing. Edwin Ramiro Cevallos Carvajal Mg.

CC: 050186485-4

Lector 2

Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes Msc.

CC: 050151160-4

Lector 3

Ing. Edwin Fabián Cerda Andino. Mg

CC: 050136980-5

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi a mis padres y hermanas que me acompañaron en esta aventura que significo el título de ingeniero agroindustrial y que de forma incondicional, entendieron mis ausencias y mis malos momentos.

Agradezco al director de mi proyecto de investigación por haber confiado en mi persona, por la paciencia y por el ánimo de esta investigación hoy ya realizado.

Jonathan Fabricio Muentes Navas

AGRADECIMIENTO

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al fin de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

A mis hermanos por el apoyo incondicional que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año.

Cristian Orlando Martínez Tocagon

DEDICATORIA

En primer lugar, agradezco y dedico este proyecto de investigación a Dios por cuidar de mí de mi familia y estar conmigo en cada paso que doy, dedico a mi familia que gracias a sus consejos y palabras de aliento crecí como persona. A mis hermanas y hermano por su apoyo confianza y amor. A mi madre por brindarme los recursos necesarios y estar a mi lado apoyándome y aconsejándome siempre por hacer de mí mejor persona a través de sus enseñanzas y amor.

Jonathan Fabricio Muentes Navas

DEDICATORIA

A Dios por darme fuerza y valor para lograr culminar esta etapa de mi vida, por cuidar de mis padres, de mis hermanos y de toda mi familia que han sido un eje fundamental para formarme como persona.

A mis padres porque ellos han dado razón a mi vida, por sus consejos, su apoyo incondicional, su paciencia y todo lo que soy hoy es gracias a ellos.

A mi familia que es lo más hermoso y valioso que dios me ha dado.

A mis amigos que con risas y consejos me ayudaron a seguir adelante sin importar los tropiezos que tuve siempre estaban cuando más los necesitaba.

Cristian Orlando Martínez Tocagon

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN COLORANTE A PARTIR DEL SANGORACHE (*Amaranthus hybridus* L.) APLICADO EN UN YOGUR NATURAL.”

Autores:

MARTÍNEZ TOCAGÓN CRISTIAN ORLANDO
MUENTES NAVAS JONATHAN FABRICIO

RESUMEN

La presente investigación se realiza con el objetivo de extraer un colorante natural a partir de flores y tallos de sangorache (*Amaranthus hybridus* L) mediante el método soxhlet para la aplicación en un yogur natural, se utiliza estas partes porque forman inflorescencias cuya forma es glomerular y de un intenso color rojo-violeta. Lo que se prueba para la extracción de este colorante es alcohol etílico con diferentes concentraciones al 95%,90% y 80% con porcentajes de flores y tallos de (25-75%), (50-50%) y (75-25%).

La innovación científica de esta investigación se fundamenta en el aprovechamiento de las cualidades nutritivas y el potencial que se puede obtener a través de las hojas que es su color rojo – violeta y de su tallo el color verde oscuro. Al sangorache se lo utiliza con el objetivo principal de realizar la extracción y caracterización del colorante que posee de esta planta.

Para la investigación se aplica un diseño experimental que permite evaluar variables para diferenciar los tratamientos con las concentraciones de alcohol etílico, el mismo que es un diseño experimental A*B con dos factores (porcentaje flores y tallos y concentraciones alcohol etílico) y tres niveles.

Para conocer sus propiedades físico-químicas y microbiológicas del colorante se procede a enviar la muestra a laboratorios acreditados en los cuales nos muestran si el colorante presenta alguna alteración en los alimentos que van hacer utilizados, dando como resultado que el colorante cumple con los parámetros establecidos en la norma NTE INEN 2337:2008.

Se realiza un análisis fitoquímico, cual ayudó a determinar el contenido de antocianinas y otros metabolitos que están presentes en el colorante extraído, mediante este análisis se

concluye que el colorante a pesar de proporcionar un color rojo-violeta, cuenta con propiedades medicinales y está apto para la aplicación en alimentos, por lo que se procede a realizar la aplicación en el yogurt natural ahí se observa la intensidad de la coloración del extracto a base de sangorache.

Palabras claves: Innovación, caracterización, fitoquímicos, alteración.

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY

AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES FACULTY

TITLE: “EXTRACTION AND CHARACTERIZATION OF A DYE FROM THE SANGORACHE (*Amaranthus hybridus* L.) WHICH IS APPLIED INTO NATURAL YOGURT.”

Authors:

MARTÍNEZ TOCAGÓN CRISTIAN ORLANDO
MUNTES NAVAS JONATHAN FABRICIO

ABSTRACT

The present investigation is carried out with the objective of extracting a natural dye from flowers and stems of Sangorache (*Amaranthus hybridus* L) by means of the soxhlet method for the application in a natural yogurt, these parts are used because they form inflorescences whose shape is glomerular and of an intense red-violet color. What is tested for the extraction of this dye is ethyl alcohol with different concentrations at 95%, 90% and 80% with percentages of flowers and stems of (25-75%), (50-50%) and (75-25) %).

The scientific innovation of this research is based on the use of the nutritional qualities and the potential that can be obtained through the leaves which is its red-violet color and its stem the dark green color. Sangorache is used for the main purpose of extracting and characterizing the dye obtained from this plant.

For the research an experimental design is applied that allows to evaluate variables to differentiate the treatments with the concentrations of ethyl alcohol, the same that is an experimental design A * B with two factors (percentage of flowers and stems and concentrations of ethyl alcohol) and three levels.

To know its physical-chemical and microbiological properties of the dye, we proceed to send the sample to accredited laboratories in which they show us if the dye has any alteration in the foods that are going to be used, resulting in the dye fulfilling the established parameters in the NTE INEN 2337: 2008 standard.

A phytochemical analysis was carried out, which helped to determine the content of anthocyanins and other metabolites that are present in the extracted dye, by this analysis it is concluded that the dye despite providing a red-violet color, has medicinal properties and is

suitable for the application in food, so it is proceeded to make the application in natural yogurt there is observed the intensity of the coloring of the extract based on sangorache.

Keywords: Innovation, characterization, phytochemicals, alteration.

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Extracción y caracterización de un colorante a partir del sangorache (*amaranthus hybridus l.*) aplicado en un yogur natural.”

Fecha de inicio: Abril del 2018

Fecha de finalización: Febrero 2019

Lugar de ejecución

Barrio: Salache bajo

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi

Zona: 3

País: Ecuador

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi, Laboratorio de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial (anexo 1).

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agroindustrial

Proyecto de investigación vinculado:

Procesos Tecnológicos Agroindustriales

Equipo de Trabajo:

Investigadores: (Anexo N.-3)

Químico Rojas Molina Jaime Orlando Mg (Anexo N.-3.1)

Martínez Tocagón Cristian Orlando (Anexo N.-3.2)

Muentes Navas Jonathan Fabricio (Anexo N.-3.3)

Área de Conocimiento:

Ingeniería Industria y Construcción

Línea de investigación:

Investigación, producción, desarrollo de tecnologías y estudios de inversión de proyectos agroindustriales

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Línea 1: Optimización de Procesos Tecnológicos Agroindustriales

2. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

El amaranto engloba una serie de especies de la familia de las amarantáceas, donde se incluye el ataco o sangorache como se conoce en el Ecuador los mismos que no son industrializados y se va a utilizar este grano andino por medio de las flores y tallos.

Este trabajo beneficia a la población en general, a las industrias alimenticias como innovación y sustitución de los colorantes tradicionales y químicos, ya que permite fortalecer las opciones para el uso de colorantes obtenidos a base de plantas y las características de las planta del género *amaranthus*, cuentan con pigmentos para poder utilizarse en distintas industrias.

La coloración de alimentos, usando pigmentos naturales obtenidos de plantas o sus partes en la última década ha recibido especial atención, pues ha crecido el interés mundial a consumir y usar productos ecológicos. La producción de pigmentos sintéticos ya no resulta igual de conveniente para los productores ni para los compradores, pues los costos son altos, además el público los percibe como peligrosos para la salud y el medio ambiente, consumiendo los productos que los contienen cada vez en menor cantidad.

En los últimos años se ha palpado una sustitución de los alimentos con altos contenidos de colorantes sintéticos de fácil adquisición, y su excesivo consumo hace que la población en especial los niños se encuentren propensos a cualquier enfermedad, por su alto contenido de productos químicos que se utilizan para la elaboración de las mismas.

El impacto que tendría el producto es darle uso en diferentes tipos de industrias, ya sea láctea o cárnica es muy relevante y satisfactorio, ya que podemos utilizar el colorante como un sustituto de los tradicionales colorantes que existen.

Una de las utilidades prácticas que se le puede dar al colorante de sangorache es como un sustitutivo de otros colorantes que gracias a su gran concentración de pigmento rojo en la parte de sus flores y tallos, esta ayuda a realizar la extracción de dos formas, ya sea por medio de alcohol etílico, gracias

a que comienza a desprenderse el suave color de las flores y tallos del sangorache en cualquier solución que priorizamos realizar.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1. Beneficiarios directos

En el caso del sangorache los beneficiarios son las personas de la provincia de Cotopaxi, tiene una población aproximada de 350.450 habitantes, de los cuales 169.590 son hombres y 180.860 son mujeres. De la población total 93.663 (26,7%) pertenecen al sector urbano y 256.787 (73,3%) vive en el área rural. INEC 2001.

Los beneficiarios directos son los agricultores de la zona de quienes lo siembran ya que impulsan a la evolución de dar un uso agroindustrial al sangorache y también a las microempresas, pequeñas y medianas ya que mediante esta investigación se incentiva a utilizar colorantes naturales y que no sean perjudiciales para la salud.

3.2. Beneficiarios indirectos

Personas de las industrias lácteas de la provincia de Cotopaxi con una población aproximada de 350,450 habitantes.

Son las industrias que podrían hacer uso de este colorante natural como un sustituto de los colorantes químicos, dando a conocer el valor nutricional que esta planta posee y los beneficios que tiene al ser aplicado en productos alimenticios, para que las personas puedan consumir productos más sanos con un gran aporte nutricional para su salud.

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Las industrias alimentarias se han visto sujetas 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 optado 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)

El proyecto enfoca directamente al aprovechamiento de la planta de sangorache, proporcionando un valor agregado para la elaboración de subproductos. Otro factor es una escasa información que se tiene de esta planta, que ha detenido a las personas a generar nuevos productos con sustitutos de aditivos químicos por los naturales. La mayoría de empresas privadas no están dispuestas a invertir en investigaciones para el aprovechamiento de recursos naturales y optan por utilizar productos químicos sin concientizar del daño que hacen al consumidor.

5. OBJETIVOS:

5.1.General

- Extraer un colorante natural a partir de flores y tallos del sangorache (*Amaranthus hybridus l*) mediante el método soxhlet para la aplicación en un yogur natural.

5.2.Específicos

- Obtener el colorante a partir de las flores y tallos del sangorache (*Amaranthus hybridus l*) usando como solvente el alcohol etílico en diferentes concentraciones (95%, 90%, 80%).
- Caracterizar el colorante natural obtenido de la extracción mediante un análisis fitoquímico.
- Evaluar sensorialmente la aplicación del colorante en un yogurt natural.
- Realizar los costos de producción del colorante natural.

6. SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Cuadro 1. Cuadro de actividades

Objetivos	Actividad (tareas)	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
<p>Obtener el colorante a partir de las flores y tallos del sangorache (<i>Amaranthus hybridus l</i>) usando como solvente el alcohol etílico en diferentes concentraciones (95%, 90%, 80%).</p>	<p>1.- Clasificación de materia prima, secado o deshidratado de la materia prima (<i>Amaranthus hybridus l</i>)</p> <p>2.- Mezclado de flores y tallos del sangorache con el solvente alcohol etílico en diferentes concentraciones 95%, 90% y 80%.</p> <p>3.- Filtración y separación de mosto de flores y tallos.</p>	<p>Obtención del colorante natural</p>	<p>Evaluación de parámetros de control: pH, acidez (% ácido cítrico).</p>
<p>Caracterizar el colorante natural obtenido de la extracción mediante un análisis fitoquímico.</p>	<p>1.- Toma de cada muestra del colorante de las flores y tallo 200 ml para los respectivos análisis.</p> <p>2.- Envío a los diferentes laboratorios de análisis y discusión de los datos obtenidos luego del análisis.</p>	<p>Determinación cualitativa de antocianinas del colorante natural.</p>	<p>Cantidad de antocianinas mediante el análisis fitoquímico.</p>
<p>Evaluar sensorialmente la aplicación del colorante en un yogurt natural.</p>	<p>1.- Cataciones de yogurt, a los estudiantes de la carrera Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi.</p>	<p>1.- Características sensoriales (color, olor, sabor, aceptabilidad).</p>	<p>1.- Aplicación del colorante natural en el yogurt.</p> <p>2.- Evaluación sensorial a estudiantes.</p>

Realizar los costos de producción del colorante natural.	1.- Se realiza un costo estimado del colorante	1.- Costo obtenido por litro de colorante	Costo venta al público
--	---	--	------------------------

7. FUNDAMENTACION TEORICA

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.

Lady Johana Correa et al, en el año 2007 estudiaron la Actividad antimicrobiana, conservante y obtención de un colorante natural a partir de plantas de la región de Boyacá – Colombia. Entre las plantas utilizadas estuvo la toronja (*Citrus máxima*.) para determinar su actividad biológica frente a los hongos *Penicillum ssp.*, *Rhizopus ssp.* y *Botrytis cinerea*; y la mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*) a partir de la extracción metanólica de antocianinas presentes.

(Cano A, 2011). En su investigación realizada en la Escuela Politécnica del Ejercito 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. Los colorantes son aditivos que, añadidos a los productos alimenticios, dan color a alimentos que de forma natural carecen de él, aportan un aspecto uniforme a los colores naturales, aumentando su atractivo visual y/o mantienen las cualidades organolépticas relativas al color en aquellos alimentos en los que el procesado puede modificarlos.

Según (Narváez 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 104UFC/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 106UFC/g., por lo que se puede concluir que el yogurt adicionado colorante de Evilán presenta características microbiológicas óptimas para el consumo humano.

En 1975, la investigadora Mary Patricia Coons de la Universidad de Indiana (EEUU), como parte de su tesis de Ph. D., realizó un trabajo de investigación titulado “El género *Amaranthus* en Ecuador”, cuyo resumen fue publicado en 1977 y 1978 en la revista Ciencia y Naturaleza del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Central (Quito), bajo el título “The status of *Amaranthus hybridus* L. in South America (Vol. 18 y 19), donde señala que los amarantos semi cultivados son plantas muy pigmentadas, usadas por su color en alimentos y bebidas en Ecuador y Perú, conocido en Ecuador con los nombres de sangorache y ataco; considerado como *A. quitensis* por Sauer (1967), sugiriendo a la vez que *A. quitensis* es sinónimo de *A. hybridus*.

7.2 Marco Teórico

Figura 1: Sangorache (*Amaranthus hybridus L.*)



Fuente: (INIAP 2012)

El Sangorache es una planta que puede llegar a crecer hasta tres metros, y se calculan al menos unas 800 especies en todo el mundo. Cada flor está conformada por otras flores más pequeñas que contienen una semilla que es la parte que mayormente se consume, pues se utiliza para preparar cereales, harinas, entre otros derivados. Él sangorache es una planta de origen andino, que en Ecuador tradicionalmente se conoce con el nombre de ataco, sangorache o sangoracha cuya planta es de color rojo a morado produce semillas de color negro. Estas plantas pertenecen a la familia botánica de las amarantáceas y al género *Amaranthus*. (Miguel. 2008)

Las hojas del sangorache, al igual que de otros amarantos, como lo de nuestro bleado, son también relativamente ricas en proteínas. Mientras la mayoría de las verduras de uso frecuente en la alimentación humana, tiene entre 1 y 2% de proteína, el sangorache y el bleado tienen entre 4 y 5%, a más de vitaminas y minerales. El bleado fue utilizado como verdura por nuestros primitivos pobladores de la región andina y otros amarantos han sido utilizados con igual propósito en otras regiones del mundo, en especial en el Asia.(Correa,2007).

Tanto las semillas como las hojas y tallos resultan de gran interés no solamente para la alimentación humana sino también para la crianza de animales domésticos pues, las semillas, por si solas ofrecen la ventaja de una dieta bastante bien balanceada. (Alejandra. 2011).En el país y en la dcfdftgcxregion sierra, ancestralmente se ha cultivado el ataco o sangorache, que por sus características botánicas, morfológicas, etc., se considera que se trata de *Amaranthus hybridus L.*

Tabla 1. Clasificación taxonómica del sangorache.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	
Reino	Vegetal
Division	Fenorógama
Tipo	Embryophyta Siphonogama
Subtipo	Angiosperma
Clase	Dicotiledoneae
Orden	Centrospermales
Familia	Amaranthaceae
Genero	Amaranthus
Especie	Hybridus

Fuente: (INIAP 2012)

7.2.1. Origen

Su origen se remonta a las culturas que vivían en América antes de la colonización, pues era producido en la misma medida que alimentos tan populares como el maíz. Sin embargo, por el uso en rituales religiosos que le otorgaban los nativos, su producción disminuyó casi a la totalidad cuando los españoles arribaron al continente.

Historicamente, el origen o domesticación del amaranto se ha ubicado en centro y norteamérica (Guatemala y México y Sudamérica) (Ecuador, Perú y Bolivia). Junto con el maíz y el frijol, el amaranto fue uno de los principales productos para la alimentación de las culturas precolombinas de América. Para los mayas, Aztecas e Incas el sangorache fue la principal fuente de proteínas y se consumió como hortaliza y grano reventado. Además, estuvo asociado a los ritos religiosos; a los dioses y a la visión cósmica de estas culturas. (AMA, 2009).

7.2.2. Características

Es una planta que tiene una raíz pivotante profunda y muchas raíces laterales. El tallo es de forma cíclica, con ángulos y estrias gruesas longitudinales, de color morado o púrpura que pueden alcanzar

hasta los 2m de altura. Las hojas son simples, alternas, opuestas, pecioladas, cuyo largo puede llegar a lo 15cm de largo y 10 cm de ancho, son avaladas, verdes cuando jóvenes y rojas, moradas o purpuras a la madurez. La inflorescencias o panoja terminal o auxiliar, muy vistosa, erecta o decumbente de color morado o purpura intenso. Las flores son unisexuales, las flores masculinas tienen cinco estambres de color amarillo. El fruto es una capsula pequeña que a la madures presenta mucha deshiscencia o caída de las semillas. La semilla es pequeña, lisa, brillante de color negro o purpura, es dura al moler y revienta con dificultad. La cosecha se realiza entre 150 a 180 días. (FDA. 2011).

7.2.3. Propiedades

Las semillas de amaranto son unas de las más importantes por sus llamativos datos nutritivos. Tiene un contenido de proteínas muy superior en comparación a otros cereales. Aporta una importante dosis de ácido fólico y no son pocas las vitaminas que nos ofrece: A, B, B1, B2, B3, C y K. Según La FAO, seleccionó Sangorache junto a la quinua, como el cultivo de seguridad alimentaria del tercer milenio, puede contribuir a reducir los niveles de desnutrición de los sectores más vulnerables de la población. De acuerdo a un estudio realizado por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Iniap, este grano es rico en proteínas (lisina), vitamina C, minerales (hierro, calcio, fósforo), fibra, grasas, compuestos antioxidantes, recomendados para prevenir o curar la osteoporosis, la diabetes mellitus, la obesidad, la hipertensión arterial, el estreñimiento, la anemia, entre otras dolencias. (Peralta, E. 2009).

7.2.4. Taxonomía

Nombre científico: *Amaranthus hybridus L.*

Centro de origen: América, Zona Andina.

Zona de cultivo: Valles de la sierra (libre de heladas)

Altitud: 2000 a 3000 m

Clima: Lluvia: 300 a 600 mm de precipitación en el ciclo.

Temperatura: 15° C

Variedades: No se dispone todavía de variedades mejoradas.

Ciclo de cultivo: 150 a 180 días

Preparación del suelo: Arada, rastrada y surcada

Rotación de cultivos: Se recomienda rotar con leguminosas y maíz-fréjol.

Siembra

Época: Diciembre a enero, de preferencia en días muy buenos o buenos, de acuerdo al calendario lunar.

Cantidad: 6 a 8 kg por ha

Sistema: Monocultivo (chorro continuo)

Distancia entre surcos: 60 cm

Hileras por surco: una

7.2.5. Control de malezas:

Manual: Una deshierba o rascadillo entre 30 y 45 días después de la siembra. Una deshierba y aporque a los 60 días después de la siembra.

Químico: En post emergencia, usando pantalla, se recomienda el uso del herbicida Paraquat (Gramoxone) en dosis de 2 litros por hectárea. (Peralta, E. 2009).

7.2.6. Control de plagas:

Se recomienda aplicar pesticidas solamente cuando el nivel de población de las plagas pueda causar daño al cultivo.

Para trozadores (*Agrotys* sp.), se recomienda Decís (Deltametrina, piretroide) en dosis de 400 cc por hectárea. (Peralta, E. 2009).

7.2.7. Control de enfermedades:

Entre las enfermedades que afectan al cultivo están el mal de semillero causado por *Pythium*, *Phytophthora* y *Rhizoctonia*, por lo que se recomienda evitar suelos con estos problemas. Las enfermedades foliares que afectan al ataco o sangorache son oidium, esclerotinia, curvularia y alternaría y no constituyen un problema importante en este cultivo, por lo que no se recomienda controles químicos. (Peralta, E. 2009).

7.2.8. Cosecha

Se realiza en forma manual, cortando las panojas que presentan cierta dehiscencia o caída de grano de la base de las mismas. Los granos presentan cierta dureza cuando están llegando a su madurez.

7.2.9. Trilla

La trilla puede ser manual o con máquinas para cereales de grano pequeño. Al tratarse de semilla de buena calidad y una vez manejados los lotes bajo este concepto, la trilla debe realizarse preferentemente con vara o máquina. El secado del grano debe hacerse a la sombra y las selecciones del mismo, por mayor tamaño, bien formadas y uniformes.

La limpieza y clasificación del grano o semilla se puede realizar con zarandas manuales o con máquinas clasificadoras de semillas (Clipper).

7.3. Almacenamiento

El grano con humedad inferior al 13%, debe almacenarse en cuartos secos y frescos. Se ha observado la presencia de una potencial plaga de almacén

7.3.1. Altitud

Puede cultivarse según la variedad desde el nivel del mar hasta los 2800 msnm, sin embargo las altitudes más adecuadas se hallan alrededor de los 2000 a los 2600 msnm.

7.3.2. Suelos

Es una planta que se desarrolla convenientemente en los suelos francos, con buen drenaje y con un pH entre los 5.5 a 7.0 para facilitar la absorción de los nutrientes que garanticen el desarrollo radicular. Es conveniente la incorporación de materia orgánica y un mayor contenido de humedad en lo suelos, especialmente para la germinación de las semillas y el crecimiento inicial, posteriormente no se requiere de mayor humedad. (Peralta,2008)

7.3.3. Beneficios

Este superalimento fue nombrado por la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos como el mejor alimento del mundo para consumo humano y con buenas bases, pues sus nutrientes nos

pueden ayudar en la prevención de muchas enfermedades o pueden ayudarnos a sobrellevarlas mejor. (Peralta,2008)

7.3.4. Usos del sangorache.

Otro de los beneficios del sangorache es que en algunos casos puede consumirse tanto las hojas como la semilla.

Las hojas pueden consumirse de la misma forma que vegetales como la espinaca, en ensaladas o agregándola a otros alimentos para acompañar.

Es usado en gran medida para la elaboración de cereales y granolas, e incluso para la fabricación de harinas que se utilizan en la elaboración de panes, tortillas y varios postres.

La industria química y cosmetóloga también ha aprovechado la planta para elaborar aceites y colorantes.

Esta planta no solo es excelente por la gran cantidad de nutrientes que podemos encontrar en ella, y que superan en muchos aspectos a los del arroz y el maíz, sino porque la mayor parte de la planta es consumible y es de fácil conservación, pues puede refrigerarse por mucho tiempo. (Peralta,2008)

7.3.5. Colorantes

Se denominan colorantes o tintes naturales a aquellas sustancias coloreadas extraídas de plantas y animales aptas para la tintura o coloración de las fibras textiles. Y no solo de textiles, ya que aún antes de la existencia de ellos fueron una herramienta de expresión artística. Como resulta fácil imaginar, fueron las sustancias pioneras en la coloración de las primeras piezas de construcción textil. (Manuel,2010).

7.3.6. CLASIFICACIÓN DE COLORANTES

Los colorantes se dividen en dos grandes grupos:

- Colorantes Artificiales.
- Colorantes Naturales.

7.3.7. Colorantes artificiales

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 a llevado a muchas empresas a revisar la formulación de sus productos y sustituir, cuando es tecnológicamente posible, los colorantes artificiales por los naturales. (Manuel.2010)

7.3.8. Colorantes naturales.

El término colorantes naturales se aplica a aquellos productos alimenticios de origen animal, vegetal o incluso mineral en los cuales se encuentra de forma también natural. A la vez se consideran naturales los colorantes obtenidos de materiales biológicos, como algunos insectos e incluso los que se forman al calentar o someter a tratamiento térmico un alimento, como el caramelo. En este sentido y aunque pudieran tener composición y potencial de tinción idénticos, se contraponen a los artificiales que son los obtenidos por síntesis química. Por tanto, un colorante natural son pigmentos coloreados obtenidos de materia prima principalmente de origen animal y vegetal, aunque también puede ser de origen mineral. (Manuel.2010)

7.3.9. Composición química de los colorantes

Tabla 2: Composición Química De Los Colorantes

Naturaleza Química	Ejemplos	Color Predominante
Tetrapirroleo	Ficobilinas Clorofila	Amarillo – Blanco Amarillo
Carotenoides	Carotenoides	Amarillo
Flavonoides	Flavonas flavonoles chalconas antocianinas	Blanco – Crema Amarillo – Blanco Amarillo Rojo - Azul
Xantonas	Xantonas	Amarillo
Quinonas	naftoquinonas	Rojo – Azul - Verde
Derivados indigoides	Indigo Betalafnas	Azul – Rosado
Pirimidinas Sustituídas	Pterinas Flavinas Fenoxanizinas	Blanco – amarillo Amarillo Amarillo - Rojo

Fuente: (Peralta 2012).

7.4.TÉCNICAS Y MÉTODOS

7.4.1. Extracción

La extracción es una de las operaciones básicas del laboratorio. Se define como la acción de separar con un líquido una fracción específica de una muestra, dejando el resto lo más íntegro posible. Se pueden realizar desde los tres estados de la materia, y se llaman de la siguiente manera:

- 1) Extracción sólido – líquido;
- 2) Extracción líquido – líquido
- 3) Extracción gas – líquido.

La primera es la más utilizada y es sobre la que trata este escrito de la extracción con el equipo Soxhlet.

7.4.2. Métodos de extracción

Cuando se ha seleccionado una fuente de colorante natural, el siguiente paso es aislar el mismo del resto de la estructura de la planta o animal que lo contiene. A este proceso se lo denomina extracción. El método a emplear para extraer un determinado pigmento o colorante, va a estar condicionado por una serie de factores que hace que cada extracción sea un proceso particular y específico para cada organismo portador y para cada tipo de material a extraer. (Valenzuela (2009).

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 molidura o troceado que destruye las estructuras que los contienen, mejorando así el rendimiento de la extracción.

Lo que sí se puede establecer de entrada, es que algunos métodos de extracción resultan simples con un producto casi puro como es el caso de la extracción del pigmento antocianina del repollo morado, mientras que otros resultan más complejos, donde el producto a extraer aparece mezclado con otras sustancias, lo que obliga a realizar la extracción en varias etapas con procesos de separaciones posteriores. Hay dos formas de realizar la extracción: la extracción artesanal y la extracción industrial. Esta última tiene nuevos aportes tecnológicos respecto a la primera, tanto en la producción en sí misma como en el control de calidad del producto obtenido. (Alejandra.2011)

Estos son los pasos que se atraviesan al aplicar colorantes naturales sobre fibras textiles, en cualquier estado de transformación que ellas se encuentren: La selección de las fibras es factible cuando se empieza el proceso desde cero, es decir, cuando aún no se dispone del textil que se va a colorear, entonces se selecciona en función de las necesidades o de las posibilidades, cuál será la fibra o fibras que mejor se adaptan a las características buscadas. En el caso que se tenga un material textil ya elaborado, por ejemplo una prenda o una tela, se deberá comprobar que fibras contiene, ya que no todas las fibras son teñidas con los mismos colorantes, ni dan el mismo color con un determinado colorante. Cuando ya conocemos las fibras que vamos a colorear, el siguiente paso es proceder a su limpieza y preparación para recibir el colorante lo más hidrófila posible, ya que ese será uno de los factores que influyen en el rendimiento (intensidad) del color final. Alejandra. (2011)

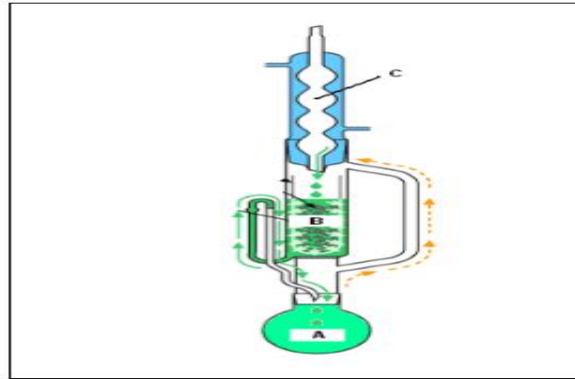
7.4.3. Extracción por Soxhlet

Se emplea un equipo de vidrio, que consta de tres partes:

- matraz
- corneta
- condensador

El funcionamiento es el siguiente:

En el matraz se dispone del disolvente, en contacto con una manta calefactora; se dispone de una corneta donde se deposita un cartucho de papel filtro o tela que contiene un peso dado de la droga el condensador y en él se condensa el disolvente que por efecto de la gravedad cae en la corneta embebiendo el material vegetal. El empleo de este 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.

Figura 2: Equipo soxhlet

Fuente: (Castillo y Ramírez. 2006)

7.4.4. Clasificación de los colorantes naturales

Un criterio útil de clasificación de los colorantes es en base a su estructura molecular, que permite agrupar componentes afines en cuanto a su comportamiento y propiedades genéricas. Con los colorantes naturales comenzaremos por estudiar al grupo más numeroso, como es el de los colorantes vegetales.

7.4.5. Tipos de colorantes naturales

Existen principales grupos de colorantes naturales, entre los que se encuentran:

7.4.6. Colorantes directos

Son considerados dentro del grupo de los colorantes de antocianina, carotinoide derivados de calcona. Los colorantes son obtenidos de una solución acuosa y ésta extracción se usa directamente para teñir o pintar en frío o caliente.

7.4.7. Mordentados

No tienen por sí mismo el poder de entintar, pues solo con un tratamiento especial de sales metálicas solubles que reaccionan sobre la fibra, entonces entintan.

7.4.8. Reducción

Este tipo de colorantes provienen de materias que se encuentran en el interior de los cuerpos vegetales o animales. Son generalmente insolubles y para darles solubilidad se les aplica una sustancia reductora y mediante la oxidación aparece el color.

7.4.9. Pigmentados

Son polvos de diversos minerales, generalmente son insolubles y no tienen el poder de entintar, por lo cual pueden utilizarse mezclándolos con otro cuerpo, como el engrudo, adhesivos o cualquier pasta para pintar o unir.

7.5. COLORANTES VEGETALES

7.5.1. Carotenoides

Los carotenoides son estructuras isoprenoides, presentes en colorantes y pigmentos naturales en plantas superiores, algas, hongos y bacterias. La estructura química básica de estos compuestos poseen dobles enlaces insaturados y la mayoría son tetra-terpenos con 40 átomos de carbono. A los carotenoides que poseen átomos de oxígeno en sus moléculas se los conoce como xantofilas. Los restantes constituyen el grupo de los carotenos. Los colorantes y pigmentos de este grupo presentan una paleta de colores que varía desde amarillo pálido, pasando por anaranjado, hasta rojo oscuro. Ejemplos de ello son el licopeno (color rojo del tomate y la sandía) y el beta caroteno (color anaranjado de la zanahoria). (Yi-Zhong, 2005)

7.5.2. Clorofílicos

Los compuestos clorofílicos constan de una porfirina que lleva incorporado un átomo de magnesio en el centro del núcleo tetrapirrólico. Son los pigmentos más abundantes en la naturaleza.

Se encuentran en los cloroplastos de las células vegetales, orgánulos exclusivos de las plantas donde se lleva a cabo la fotosíntesis y se conocen dos tipos importantes: clorofila A y clorofila B, que son las responsables del color verde de las plantas. (Apfel, 2016)

7.5.3. Antocianínicos

Las antocianinas forman uno de los seis grupos de flavonoides existentes. Los flavonoides son metabolitos secundarios de las plantas, esto es: compuestos que la planta elabora, pero no son vitales, pues en su ausencia el organismo puede continuar viviendo. Las antocianinas son verdaderos colorantes naturales, ya que son pigmentos hidrosolubles. Son responsables de los colores rojo, anaranjado, azul y púrpura de las uvas, manzanas y fresas.

La estabilidad de las antocianinas está condicionada por una serie de factores como el potencial redox, temperatura, el pH del medio, la interacción con otros radicales y moléculas, entre otros.

Se ha estudiado que el cambio de un pH ácido (mayor estabilidad) hacia otro alcalino hace variar de color hacia el rojo (efecto batocrómico) dando compuestos inestables que se decoloran rápidamente. También las antocianinas son afectadas por la temperatura, produciéndose cambios en su estructura molecular (pérdida del glicósido) que resulta en una pérdida del color. (Apfel, 2016)

7.5.4. Flavonoides

El resto de los flavonoides no-antocianínicos, se caracterizan por su color amarillo, como se desprende de la etimología del nombre (Del latín flavus: amarillo). Los flavonoides en general se caracterizan por ser polifenoles solubles en agua, algunos con una estructura de glucósidos (azúcares) y otros de polímeros naturales.

A estos últimos pertenecen los taninos condensados, polímeros naturales formados por monómeros de antocianidina, presentes en semillas y tejidos vegetativos de ciertas forrajeras. Otro grupo de flavonoides importantes son las flavonas, colorantes amarillos presentes en pétalos de flores como la primula, o en la piel de frutos como las uvas, responsables del color amarillento de los vinos blancos. (Apfel, 2016).

7.5.5. Betaláinicos

Las betacianinas son unos cincuenta colorantes naturales identificados de color rojo o violeta que se encuentran en plantas como la remolacha (*Beta vulgaris*) y frutos de la tuna (*Opuntia* sp) y en algunos basidiomicetos. Tienen una absorción máxima en el espectro visible entre 534 y 552 nm.

Los taninos son colorantes naturales extraídos de plantas superiores. Son compuestos fenólicos coloreados en una gama que va desde colores amarillos hasta el castaño oscuro. Los taninos tienen olor característico, sabor amargo y son muy astringentes. Se agrupan en: taninos hidrolizables y taninos condensados (vistos anteriormente en el grupo de Flavonoides). (Apfel, 2016).

7.5.6. Fuentes de obtención de colorantes naturales

Las fuentes naturales de obtención de colorantes, son principalmente las plantas superiores, también las algas, hongos y líquenes en el reino vegetal y ciertos tipos de insectos y algunos organismos marinos invertebrados dentro del reino animal. Es importante tener conciencia de la función de los colorantes y pigmentos en la naturaleza. La gran diversidad de pigmentos cumple funciones específicas dentro de ella incluyendo a los animales superiores (como el ser humano).

Algunos pueden actuar como inhibidores para la germinación de semillas u hormonas para el crecimiento, o como sustancias tóxicas para defensa o para guiar a los insectos a las flores para realizar la polinización o como factor de atracción entre géneros para la reproducción, etc. (Apfel, 2016)

7.5.7. Control de calidad de colorantes naturales

El objetivo primario para la aplicación del control de calidad es la detección de los colorantes que no superan las exigencias mínimas de los usuarios, como lo es la poca solidez a la luz, que es sinónimo de decoloración o pérdida de color por exposición a la luz solar o tintes débiles y con matices sucios, entre otras.

7.5.8. Usos

Los colorantes naturales se pueden utilizar para:

- Teñir
- Pintar
- Alimentos
- Medicinas
- Adhesivos
- Papel
- Plásticos
- Bebidas

7.6. Que es un yogur natural

El yogur natural, también conocido como yogurt o yogurt, es un alimento probiótico esencial con alrededor de 100 millones de bacterias y numerosas propiedades para nuestro organismo. El yogur pertenece a la categoría de los **lácteos**, y se obtiene mediante la fermentación bacteriana de la leche, normalmente de vaca. (Tendis, 2016)

7.6.1. Características del yogur natural

El yogur natural se caracteriza por ser de color blanco y tener una textura y un sabor suaves, dulce en el caso de los yogures azucarados y un poco ácida y agria en el caso del yogur natural que no es

edulcorado. Pero es muy común encontrar yogures de sabores de frutas en el supermercado, así como yogures con trozos de frutas o cereales. El yogur también puede ser yogur desnatado o con nata añadida, como el yogur griego.

Se piensa que los tracios que poblaban la actual Bulgaria fueron los primeros en obtener yogur, aunque fue desde Turquía desde donde se introdujo en la totalidad de la Península Balcánica. (Tendis, 2016).

7.6.2. Beneficios del Yogur Natural

El yogur es fuente de proteínas y grasas lácteas, aunque debido al proceso de fermentación bacteriano, la lactosa también se fermenta, lo que significa que las personas intolerantes a la lactosa sí pueden consumir yogur. Además, es rico en calcio y en algunas vitaminas del grupo B. También es beneficioso para el sistema inmunitario, porque ayuda a combatir las infecciones y disminuye los efectos negativos de los antibióticos. Además, estabiliza la flora intestinal y el conjunto de microorganismos del sistema digestivo. (Tendis, 2016)

7.7. MARCO CONCEPTUAL

- **Alergénico.** Que produce alergia.
- **Antioxidante.** Sustancia que evita o reduce el oscurecimiento 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.
- **Artificial.** Es algo que no es natural.
- **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.
- **Condensador.** Es utilizado muchas veces en la industria de la refrigeración el aire acondicionado
- **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 cardiaca y cierto tipos de canceres

- **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.
- **Fisicoquímico.** Es la parte de la química que estudia las propiedades físicas y estructura de la materia empleando las leyes de interacción química.
- **Fitoquímicos.** Son sustancias que se encuentran en los alimentos de origen vegetal biológicamente activos para la vida que son los nutrientes esenciales para la vida
- **Inócuo.** Que no hace daño.
- **Naturales.** Se aplica a aquellos productos alimenticios de origen animal, vegetal o incluso mineral en los cuales se encuentra de forma también natural.
- **Quinonas.** Es uno de los isómeros de la ciclohexano diona o bien un derivado de los mismos.
- **Sangorache.** Es una planta que puede llegar a crecer hasta tres metros, y se calculan al menos unas 800 especies en todo el mundo. Cada flor está conformada por otras flores más pequeñas que contienen una semilla que es la parte que mayormente se consume, pues se utiliza para preparar cereales, harinas, entre otros derivados.
- **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.
- **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).
- **Taninos.** Son colorantes naturales extraídos de plantas superiores. Son compuestos fenólicos coloreados en una gama que va desde colores amarillos hasta el castaño oscuro. Los taninos tienen olor característico, sabor amargo y son muy astringentes.
- **Xantonas.** Es un compuesto carbonílico con propiedades y beneficios para fortalecer el organismo.

8. HIPOTESIS

8.1.Hipótesis nula

La extracción de un colorante a partir de flores y tallos de sangorache (*Amaranthus hybridus L*) mediante el método soxhlet en diferentes concentraciones de alcohol etílico influye en las características físico-químicas y fitoquímicas del colorante extraído.

8.2.Hipótesis alternativa

La extracción de un colorante a partir de flores y tallos de sangorache (*Amaranthus hybridus L*) mediante el método soxhlet en diferentes concentraciones de alcohol etílico no influye en las características físico-químicas y fitoquímicas del colorante extraído.

9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1.Diseño y modalidad de investigación

Modalidad cuantitativa ya que las presentes investigaciones existen variables que pueden ser dados estadísticamente con la recopilación de todos los datos dados luego del análisis de laboratorio respectivo.

9.2.Tipos de investigación

Aplicada.- La investigación se basó en la extracción de un colorante natural a partir de sangorache, mediante el método de extracción soxhlet utilizando como solvente el alcohol etílico en diferentes concentraciones al (95%,90%80%) para garantizar la obtención del colorante y posteriormente darle

un uso industrial en productos lácteos, ayudando así a crear un sustituto de colorantes tradicionales que son hechos a base de químicos que ocasionan un daño a los consumidores, ayudando al aprovechamiento de estas plantas dando a conocer su valor nutricional que este posee.

Bibliográfica.- La investigación se documentó en base de otras investigaciones referentes a la extracción de colorantes naturales para la aplicación en industria láctea, 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 un diseño experimental $A*B2^3$ el mismo que se describe de dos factores ($A*B$) y tres niveles (25-75%, 50-50%, 75-25%) del factor A y (95%, 90%, 80%) del factor B, en la aplicación del colorante en un yogur natural se evaluó la significancia en la dosificación y concentración de cada muestra. Lo que ayudó a la aceptación de este colorante natural es la concentración y la semejanza que tiene esta con los colorantes químicos que no produce una diferencia significativa pudiendo ser utilizado en diferentes campos de la agroindustria.

9.3. Técnicas de investigación

La Encuesta.- Ayuda a obtener datos estadísticos, mediante la presente investigación de la extracción del colorante natural es factible como sustitutos de los colorantes químicos a futuro, en donde mediante estos ayuda a la observación y comparación aplicada en un yogurt natural mediante la intensidad del color que este presenta.

9.4. Instrumentos

9.1 Materia prima

- Sangorache

9.2 Reactivo

- Alcohol etílico a 95%, 90%, 80%.
- Ácido sulfúrico
- Hidróxido de sodio

9.3 Materiales

- Recipientes vidrio
- Vasos de precipitación
- Envases de vidrio
- Papel Filtro
- Colador
- Embudos
- Pipeta
- Mortero

9.4 Equipos

- Balanza analítica
- Equipo soxhlet
- Termómetro
- Estufa
- Deshidratador
- pH-metro

9.5 Metodología de elaboración

9.5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Recepción del Sangorache: Se observa que el sangorache no presente deterioro y tengan el color característico.

Fotografía 1: recepción de sangorache



Fuente: (Martínez C, Muentes J. 2019)

Selección: En esta parte se selecciona las flores y el tallo de sangorache fresca y en buen estado.

Fotografía 2: Selección de sangorache



Fuente: (Martínez C, Muentes J. 2019)

Limpieza: Se realiza la eliminación de impurezas de las flores y tallos.

Fotografía 3: Limpieza de sangorache



Fuente: (Martínez C, Muentes J. 2019)

Secado: Las flores y tallos son secadas mediante el deshidratador o a la misma vez utilizando la luz solar.

Fotografía 4: Secado de sangorache



Fuente: (Martínez C, Muentes J. 2019)

Pesado: Se pesa las flores y tallos de sangorache (10g) en la balanza analítica.

Fotografía 5: Pesado de sangorache



Fuente: (Martínez C, Muentes J. 2019)

Extracción: Se procede a la extracción del colorante utilizando como solvente alcohol etílico en concentraciones (95%,90%,80%), se observó la mayor concentración a una temperatura de 40 a 60°C, el solvente debe llegar a su punto de ebullición 90°C para que en estado gaseoso pase al condensador de reflujo el balón parte del extractor soxhlet, se depositó el solvente a utilizar dependiendo el tamaño del balón 250 ml.

Fotografía 6: Extracción de sangorache



Fuente: (Martínez C, Muentes J. 2019)

Filtración: Se realizó con papel filtro en forma de bolsa para depositar la materia prima se introduce en la corneta del extractor soxhlet con la finalidad de separar en su totalidad los componentes sólidos de la solución.

Fotografía 7: Filtrado del colorante



Fuente: (Martínez C, Muentes J. 2019)

Envasado: Se procedió a envasar el colorante obtenido en envases de vidrio esterilizados.

Fotografía 8: Envasado colorante



Fuente: (Martínez C, Muentes J. 2019).

Almacenado: El colorante natural de sangorache se lo almacenó a temperatura de 4°C hasta los siguientes análisis, posteriormente se aplicó en un yogurt natural.

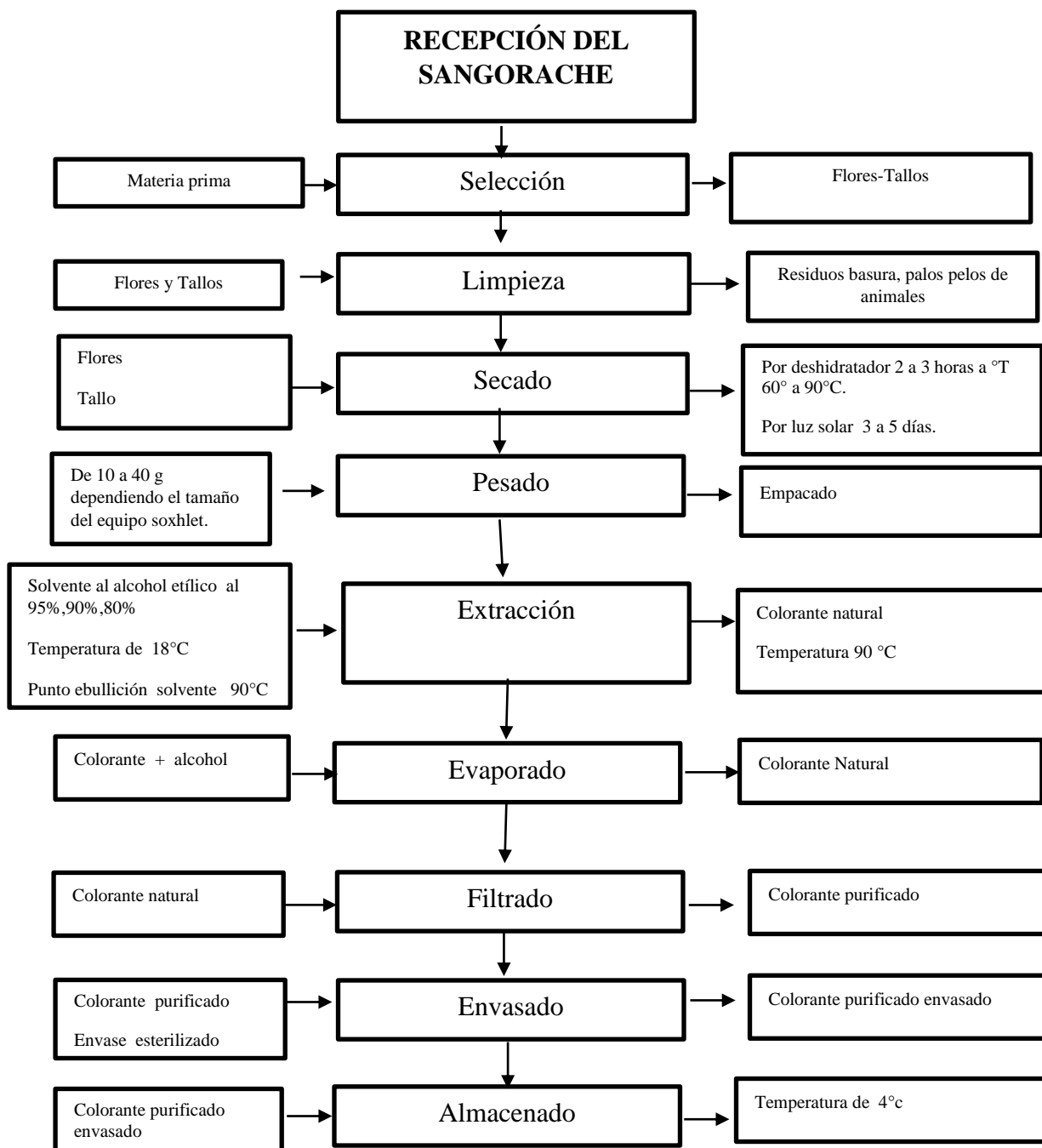
Fotografía 9: Almacenado del colorante



Fuente: (Martínez C, Muentes J. 2019)

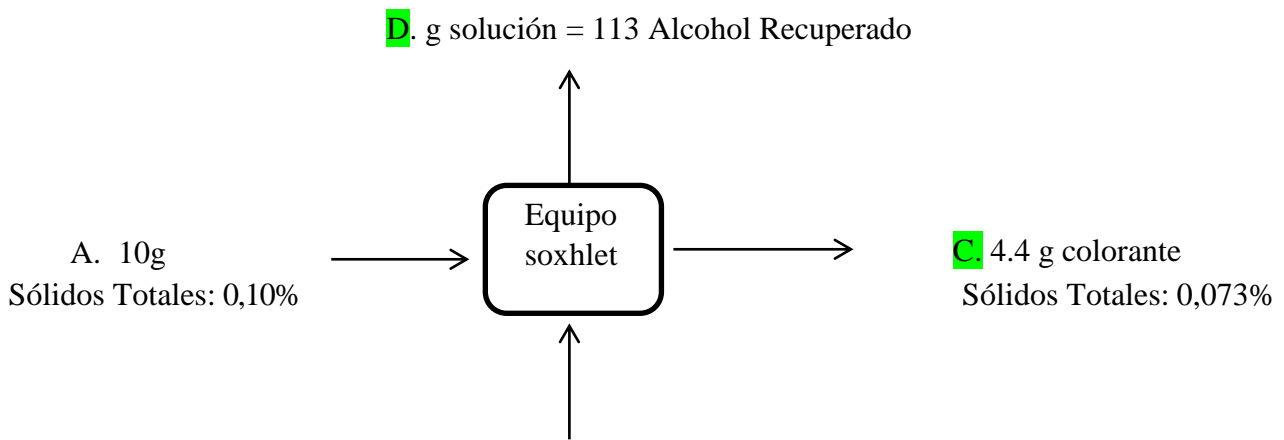
9.5.2. DIAGRAMA DE PROCESOS

Diagrama 1. Diagrama de procesos extracción del colorante



Elaborado por: Martínez C, Muentes J.

9.5.3. Balance para la extracción del colorante natural de sangorache



B. Alcohol 113 g

A. Balance general

$$A+B=C +D$$

$$10 +113 = 113$$

$$D = 123-113$$

$$D =10$$

Balance general para sólidos

$$A= C + D$$

Balance parcial para sólidos

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

$$10(0,085) = 4,2(0,0045) + 113(s)$$

$$0,85 = 0,0189+113(s)$$

$$0,85 - 0,0189 = 113(s)$$

$$0,8311 = 113(S)$$

$$S= 0,0073$$

Elaborado por: Martínez C, Muentes J

9.5.4. Cálculo del rendimiento

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

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

$$\% \text{ del rendimiento } \frac{113}{123} * 100$$

$$\% \text{ del rendimiento} = 0,91\%$$

9.5.5. Costos para la extracción del colorante

Una vez obtenido el colorante natural se realizó un análisis de costos de producción. Para producir 1 litro de colorante natural a base de sangorache se necesita.

Gastos totales de la materia prima

Tabla 3: Gastos totales materia prima

Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Precio Unitario	Total
Sangorache (flores y tallos)	10	g	0,50	\$5,00
Alcohol etílico 95%,90%,80%	5	l	1,25	\$6,25
Papel filtro	5	m	1,00	\$5,00
Envases de Vidrio	2(150ml)	ml	3,50	\$7,00
Total				\$23,25

Elaborado por: Martínez C, Muentes J.

9.5.6. Otros gastos

Tabla 4: Otros gastos

Combustible	15%	100	23,25
		15	3,48
Equipos y maquinaria	30%	100	23,25
		30	6,97
Mano de obra	65%	100	23,25
		65	15,11

Elaborado por: Martínez C, Muentes J

9.5.7. Gastos totales

Tabla 5: Gastos totales materia prima

Total, de gastos materias primas e insumos	23,25
Combustible	3,48
Equipos y maquinaria	6,97
Mano de obra	15,11
Total	\$ 48,81

Elaborado por: Martínez C, Muentes

9.5.8. Costo unitario del colorante de sangorache

$$CU = \frac{ct}{Lt}$$

$$CU = \frac{48,81}{1000}$$

$$CU = \frac{48,81}{1}$$

$$CU = 0,048 \text{ por ml de colorante.}$$

$$CU = \$48,81 \text{ por litro de colorante.}$$

9.5.9. Utilidad

$$100\% \begin{matrix} \nearrow \\ \nwarrow \end{matrix} \begin{matrix} 0,048 \\ 15\% \end{matrix} \quad x = \boxed{0,072}$$

9.5.10. PVP (Precio de venta al público) = Cu + Utilidad

$$\text{PVP} = 48,81 + 0,072$$

$$\text{PVP} = 0,12 * 1000 = \$ 55,20 \text{ USD el litro de colorante.}$$

En conclusión, el cálculo se determinó que para producir 1 litro de colorante natural de la planta de sangorache el precio total es de \$48,81 dólares tomando en cuenta mano de obra, energía y maquinaria la venta al público es de \$ 55,20 USD el litro de colorante natural, llegando a ser competitivo en el mercado a comparación de otros colorantes que tienes un precio de 70 dólares el litro.

9.6. Diseño experimental

9.6.1. Factores de Estudio

Factor A: Porcentaje de flores y tallos

Niveles	Flores	Tallos
a1	25%	75%
a2	50%	50%
a3	75%	25%

Factor B: Concentraciones de alcohol etílico

b1	95%
b2	90%
b3	80%

El siguiente diseño es un A*B de dos factores con tres niveles en donde los factores cuenta con: factor A (porcentaje de flores y tallos) y factor B (concentraciones de alcohol etílico) los niveles del factor A fueron los siguientes: (25-75%, 50-50%, 75-25%) y del factor B: (95%, 90%, 80%).

9.6.2. Descripción de los tratamientos

Tabla 6. Descripción de tratamientos

REPETICIONES	N° TRATAMIENTOS	TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
I	T1	a1b1	El 25 - 75% en concentración del 95%
	T2	a1b2	El 25 - 75% en concentración del 90%
	T3	a1b3	El 25 - 75% en concentración del 80%
	T4	a2b1	El 50 -50% en concentración del 95%
	T5	a2b2	El 50 -50% en concentración del 90%
	T6	a2b3	El 50 -50% en concentración del 80%
	T7	a3b1	El 75 -25% en concentración del 95%
	T8	a3b2	El 75 -25% en concentración del 90%
	T9	a3b3	El 75 -25% en concentración del 80%
II	T1	a1b1	El 25 - 75% en concentración del 95%
	T2	a1b2	El 25 - 75% en concentración del 90%
	T3	a1b3	El 25 - 75% en concentración del 80%
	T4	a2b1	El 50 -50% en concentración del 95%
	T5	a2b2	El 50 -50% en concentración del 90%
	T6	a2b3	El 50 -50% en concentración del 80%
	T7	a3b1	El 75 -25% en concentración del 95%
	T8	a3b2	El 75 -25% en concentración del 90%
	T9	a3b3	El 75 -25% en concentración del 80%

Elaborado por: Martínez C, Muentes J.

Caracterización del experimento

Tabla 7. Caracterización del experimento

Tratamientos	9
Repeticiones	2
Testigo	2
Unidad Experimental	20

Elaborado por: Martínez C, Muentes J.

Esquema de análisis estadístico

Tabla 8. Análisis estadístico

FUENTE DE VARIACIÓN	GL
Factor A	1
Factor B	2
Factor A x B	2
Testigo vs Resto	4
Error Experimental	8
Total	17

Elaborado por: Martínez C, Muentes J.

En la presente investigación se utilizó el programa de InfoStat para evaluar la significancia del ensayo de investigación, este programa estadístico permitió procesar los datos de los diferentes factores, obteniendo datos de probabilidad de aceptación o rechazo de la hipótesis de acuerdo a los datos obtenidos en el F crítico y F calculada, de acuerdo a ello se pudo concluir de la manera adecuada y se calculó el coeficiente de variación (C.V.)

9.6.3. Cuadro de variables

Cuadro 2: Cuadro de variables

Variable Independiente	Variable Dependiente	Indicadores	Dimensiones
Flores y tallos de Sangorache Concentraciones (25 flores – 75 tallos) (50 flores – 50 tallos) (75 flores – 25 tallos)	Obtención de un colorante natural de (Amaranthus Hybridus L.)	Método de extracción.	<ul style="list-style-type: none"> • Espectrofotómetro • Equipo Soxhlet
		Características Físico-químicas del colorante	<ul style="list-style-type: none"> • pH • Húmedad • Sólidos totales (%) • Acidez (% como ácido cítrico)
		Características microbiológicas del colorante	<ul style="list-style-type: none"> • Aerobios mesófilos (ufc/g) • Coliformes Totales(ufc/g)
		Costo de producción	<ul style="list-style-type: none"> • Precio de venta
		Solvente alcohol etílico con concentración de 95%, 90% y 80%	

Elaborado por: Martínez C, Muentes J.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Luego de haber realizado el proceso propuesto, se realizó los análisis estadísticos con los resultados obtenidos mediante el espectrofotómetro en donde pudimos obtener datos para luego ser ingresados en el programa InfoStat; con ellos se generaron las siguientes discusiones.

Se interpreta los resultados de acuerdo a los tratamientos expuestos espectrofotométricamente del contenido de antocianinas del sangorache, el mismo que se realizó mediante la diferenciación de pH utilizando pH 1 y pH 4,5, el cual se envió a analizar al laboratorio de análisis de alimentos aguas y afines “LABOLAB”, para poder concluir de manera correcta.

10.1. ANÁLISIS DE ANTOCIANINAS

Tabla 9. ADEVA Contenido de antocianinas

F.V.	S.C	G.L	C.M	F calculado	P - probabilidad	F crítico
REPETICIÓN	1,1	1	1,1	0,21	0,6604	5,3176
FLORES Y TALLOS	2,4	2	1,2	0,23	0,8024	4,4589
% ALCOHOL	1,3	2	6,6	1,22	0,3441	4,4589
FRORES Y TALLOS*% ALCOHOL	5	4	1,3	0,23	0,9128	3,8378
ERROR	4	8	5,4			
TOTAL	0,01	17				
C.V (%)	9,66					

*significativo

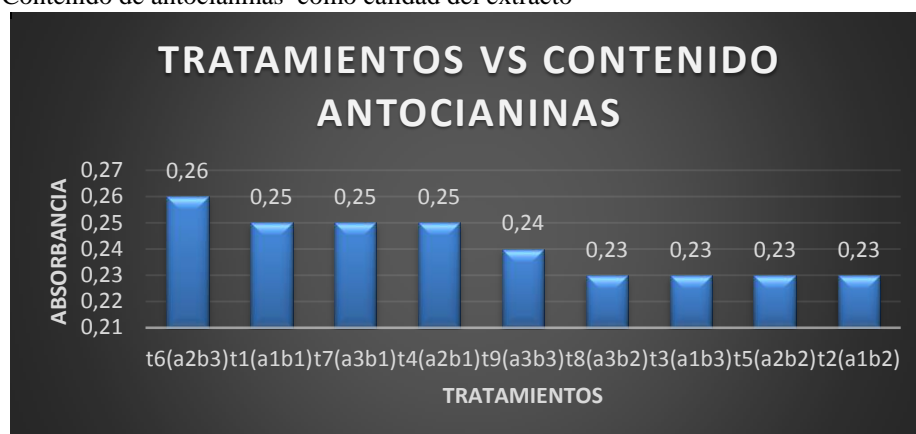
C.V % coeficiente de variación

Elaborado por: Martínez C, Muentes J.

De los datos obtenidos en la tabla N° 9. Análisis de varianza del contenido de antocianinas, se observa que F calculado es menor que el F crítico, entonces se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa, por lo tanto se concluye que los tratamientos son iguales.

Además se puede determinar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que del 100% de observaciones que el 9,66% son diferentes y el 90,44% de observaciones son confiables, por lo tanto se refleja con la exactitud con que fue desarrollado el ensayo en base de control sobre la investigación.

En conclusión debido a los resultados obtenidos se demuestra que no existe significancia estadística entre los tratamientos con relación a la variable de absorbancia.

Gráfico 1. Contenido de antocianinas como calidad del extracto

Elaborado por: Martínez C, Muentes J.

10.2. ANÁLISIS DE RENDIMIENTO

Tabla 10. ADEVA del variable de rendimiento

F.V.	S.C	G.L	C.M	F calculado	P -probabilidad	F crítico
REPETICIÓN	0,50	1	0,50	0,03	0,8722	5,3176
FLORES Y TALLOS	44,78	2	22,39	1,24	0,3408	4,4589
% ALCOHOL	1,78	2	0,89	0,05	0,9524	4,4589
FRORES Y TALLOS*% ALCOHOL	33,56	4	8,39	0,46	0,7618	3,8378
ERROR	145,00	8	18,13			
TOTAL	225,61	17				
C.V (%)	9,52					

*significativo

C.V % coeficiente de variación

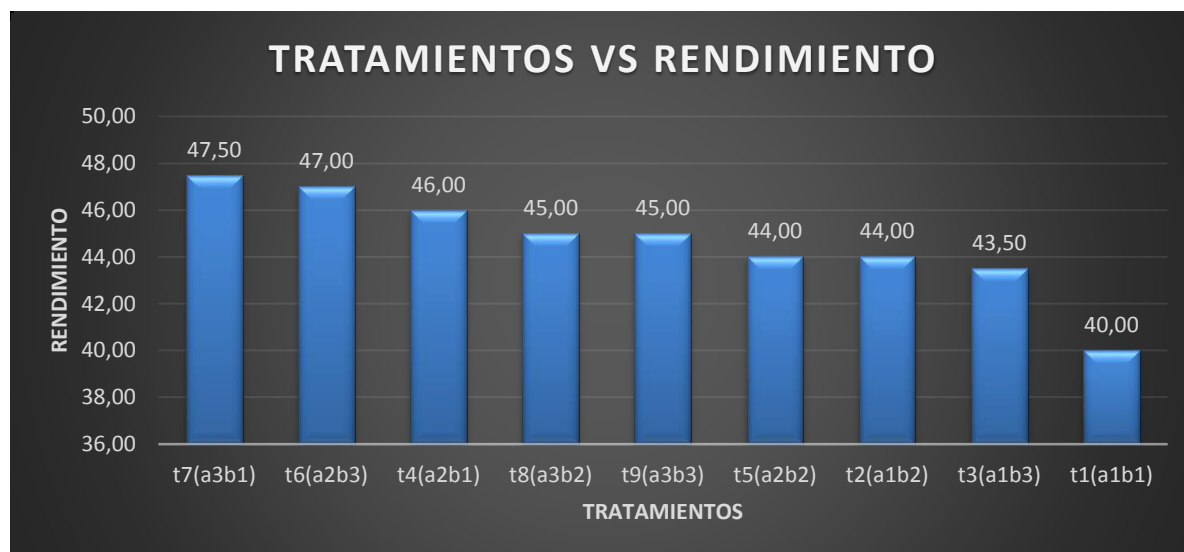
Elaborado por: Martínez C, Muentes J.

De los datos obtenidos en la tabla N° 10. Análisis de varianza del rendimiento, se observa que F calculado es menor que el F crítico, entonces se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa, por lo tanto se concluye que los tratamientos son iguales.

Además se puede determinar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que del 100% de observaciones que el 9,52% son diferentes y el 90,48% de observaciones son confiables, por lo tanto se refleja con la exactitud con que se desarrolló el ensayo a base de control sobre la investigación.

En conclusión debido a los resultados obtenidos se demuestra que no existe significancia estadística entre los tratamientos con relación a la variable de rendimiento.

Gráfico 2. Rendimiento como calidad del extracto.



Elaborado por: Martínez C, Muentes J.

10.3. ANÁLISIS DE pH

Tabla 11. ADEVA de la variable pH

F.V.	S.C	G.L	C.M	F calculado	P - valor	F crítico
REPETICIÓN	2,50	1	2,50	21,78	0,0016	5,3176
FLORES Y TALLOS	1	2	5,1	4,49	0,0492	4,4589
% ALCOHOL	8,4	2	4,2	3,75	0,7618	4,4589
FRORES Y TALLOS*%						
ALCOHOL	1,1	4	2,7	2,42	0,1338	3,8378
ERROR	9,0	8	1,1			
TOTAL	0,01	17				
C.V (%)	0,21					

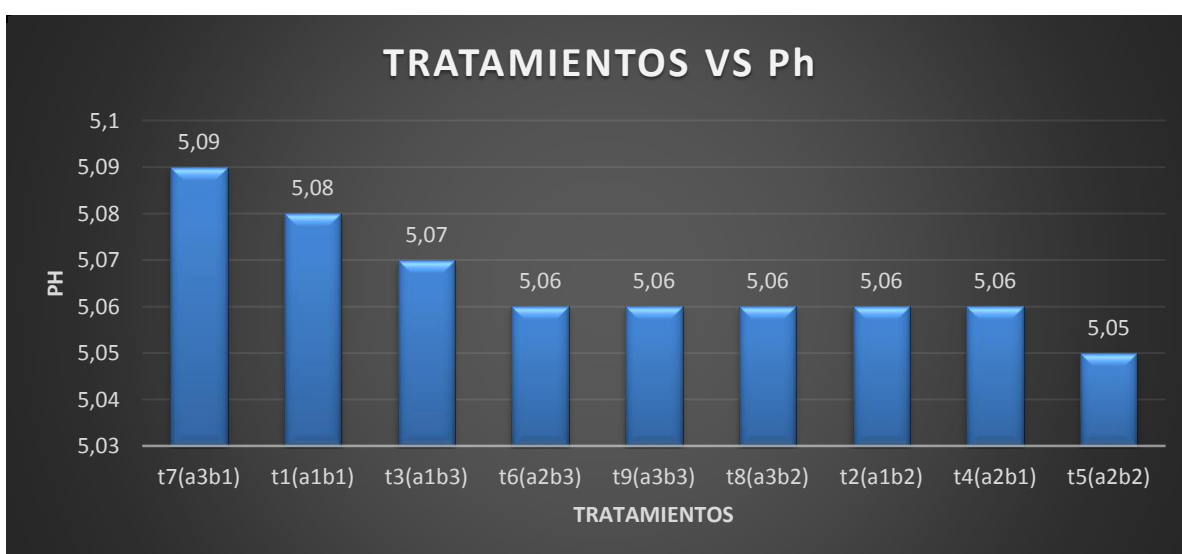
Elaborado por: Martínez C, Muentes J.

De los datos obtenidos en la tabla N° 11. El análisis de varianza del rendimiento, se observa que F calculado es menor que el F crítico, entonces se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa, por lo tanto se concluye que los tratamientos son iguales.

Además se puede determinar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que del 100% de observaciones que el 9,52% son diferentes y el 90,48% de observaciones son confiables, por lo tanto se refleja con la exactitud con que fue desarrollado el ensayo en base de control sobre la investigación.

En conclusión debido a los resultados obtenidos se demuestra que no existe significancia entre los tratamientos con relación a la variable de rendimiento.

Gráfico 3. Variable pH



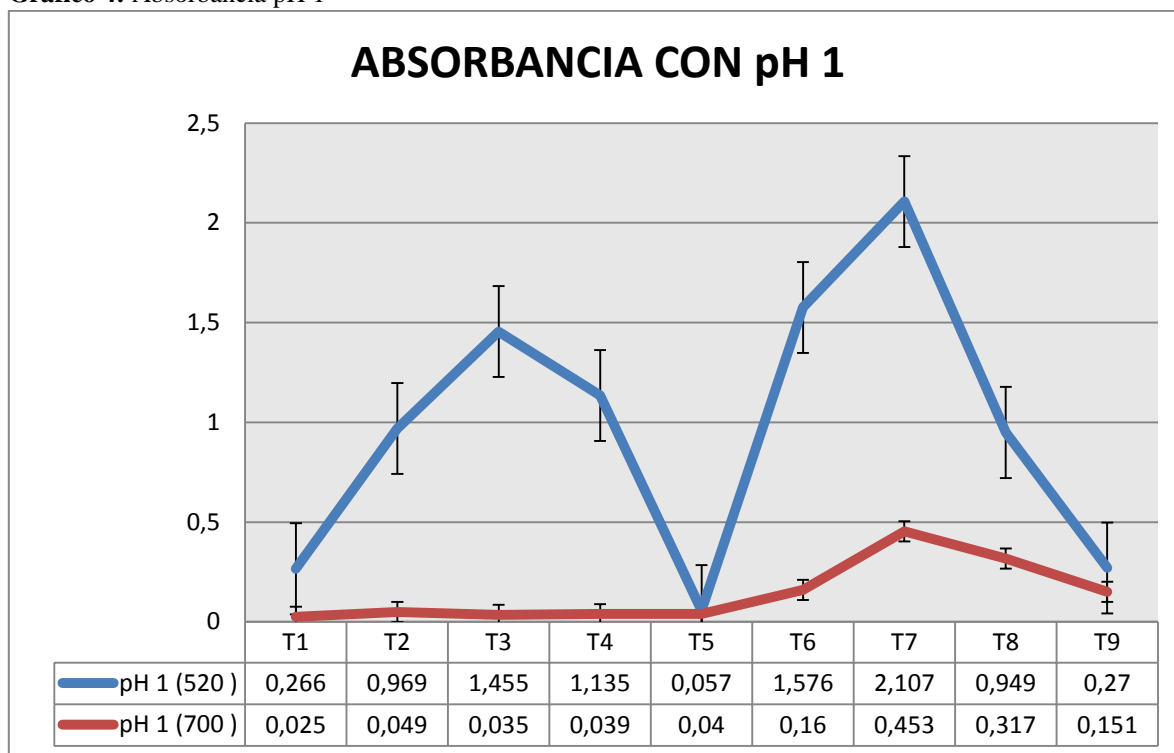
Elaborado por: Martínez C, Muentes J.

10.4. NIVEL DE ABSORVANCIA CON BUFFER A pH 1

Tabla 12. Antocianinas con pH 1

TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
pH 1 (520)	0,266	0,969	1,455	1,135	0,057	1,576	2,107	0,949	0,27
pH 1 (700)	0,025	0,049	0,035	0,039	0,04	0,16	0,453	0,317	0,151

Elaborado por: Martínez C, Muentes J.

Gráfico 4: Absorbancia pH 1

Elaborado por: Martínez C, Muentes J.

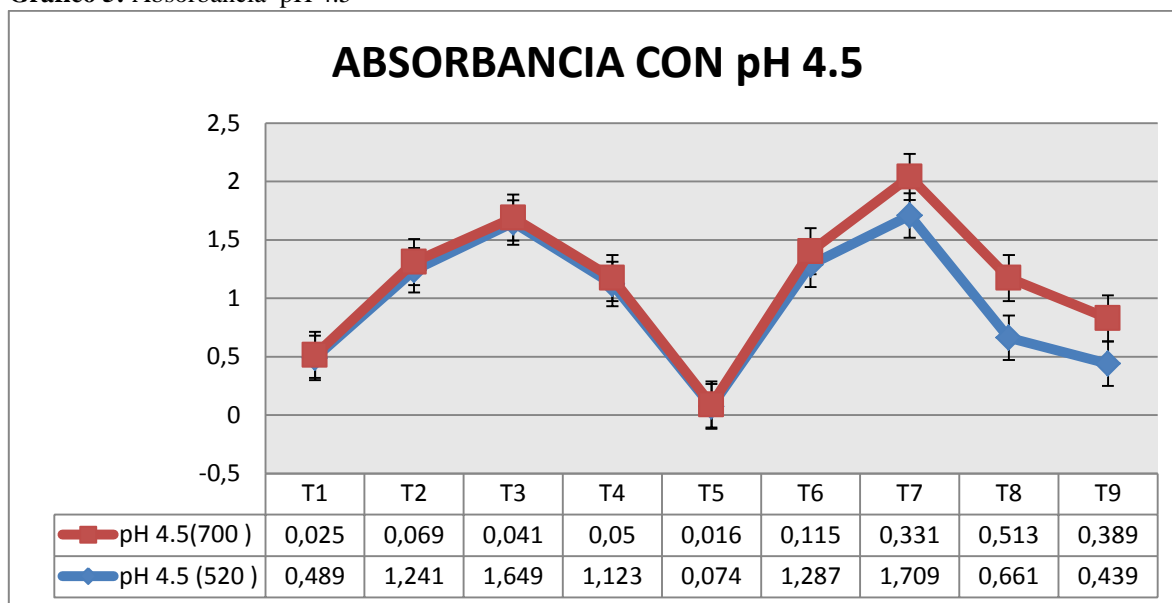
En la siguiente gráfica se observa que por diferenciación de pH la gráfica describe que la solución con pH de 1 con absorbancia de 520 (máxima longitud de onda determinada) existe una gran significancia a diferencia de la solución con pH 1 con absorbancia de 700 (máxima longitud de onda determinada) pero sin alejarse de la realidad ya que en los dos niveles de absorbancia el pH 1 arrojó que el mayor contenido de antocianinas está en el T7 en donde se llegó a la conclusión que a mayor cantidad de absorbancia mayor contenido de antocianinas.

10.5. NIVEL DE ABSORVANCIA CON BUFFER A pH 4.5

Tabla 13. Antocianinas con pH 4.5.

TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
pH 4.5 (520)	0,489	1,241	1,649	1,123	0,074	1,287	1,709	0,661	0,439
pH 4.5(700)	0,025	0,069	0,041	0,05	0,016	0,115	0,331	0,513	0,389

Elaborado por: Martínez C, Muentes J.

Gráfico 5: Absorbancia pH 4.5

En la siguiente grafica se observa por diferenciación de pH la gráfica describe que la solución con pH de 4,5 con absorbancia de 520 existe una mínima significancia con la diferencia de la solución con pH 4,5 con absorbancia 700 pero sin alejarse de la realidad ya que en los dos niveles de absorbancia el pH 1 y pH 4,5 arrojó mayor absorbancia en el T7 en donde se llegó a la conclusión que a mayor cantidad de absorbancia mayor contenido de antocianinas.

ANÁLISIS COMPARATIVO

Diseño de orden y frecuencias absolutas del colorante aplicado en un yogurt natural.

M1	Colorante extraído y aplicado
M2	Yogurt de mora

Se realizó la comparación utilizando el colorante artificial y el colorante extraído a base de sangorache, se aplicó el colorante artificial y el colorante extraído en un yogurt natural para discutir si existe diferencia de sabor, olor, color y observando mediante cataciones la aceptabilidad del colorante extraído.

10.6. Análisis para el color

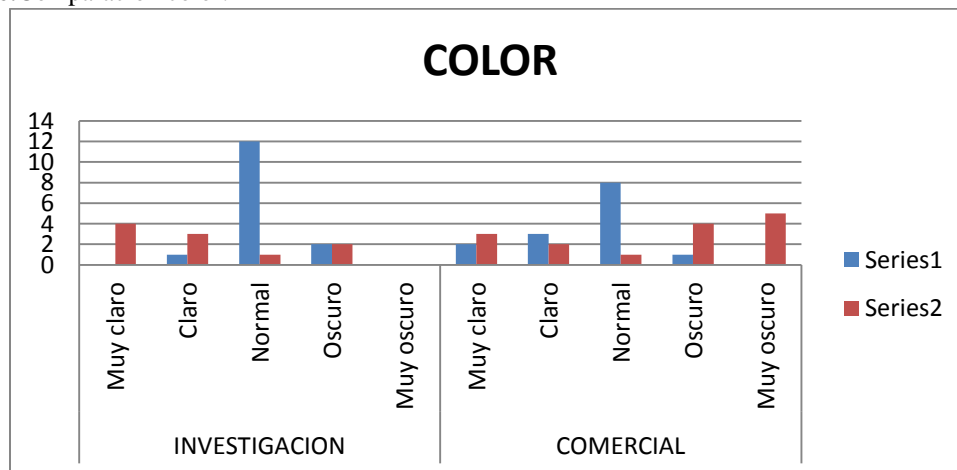
Tabla 14. Diseño de orden y frecuencias absolutas para el COLOR del yogurt con el colorante natural.

MUESTRA	CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN
INVESTIGACIÓN	Muy claro	0	4
	Claro	1	3
	Normal	12	1
	Oscuro	2	2
	Muy oscuro	0	0
COMERCIAL	Muy claro	2	3
	Claro	3	2
	Normal	8	1
	Oscuro	1	4
	Muy oscuro	0	5

Elaborado por: Martínez C, Muentes J.

ANÁLISIS

Gráfico 6. Comparación color.



Elaborado por: Martínez C, Muentes J.

Como se puede observar en el rango de color del yogurt con la adición del colorante natural, se manifiesta que las muestras presentan una coloración diferente, de igual manera se puede observar que la muestra 1, que corresponde el yogurt con el colorante natural presenta mayor puntaje que la muestra 2, que corresponde a la muestra comercial (reyogurt).

En conclusión el colorante natural presenta una mayor aceptabilidad, ya que se ha tomado en cuenta las características deseadas por las cataciones realizadas, para tener la aprobación necesaria por el consumidor.

10.7 Análisis para el olor

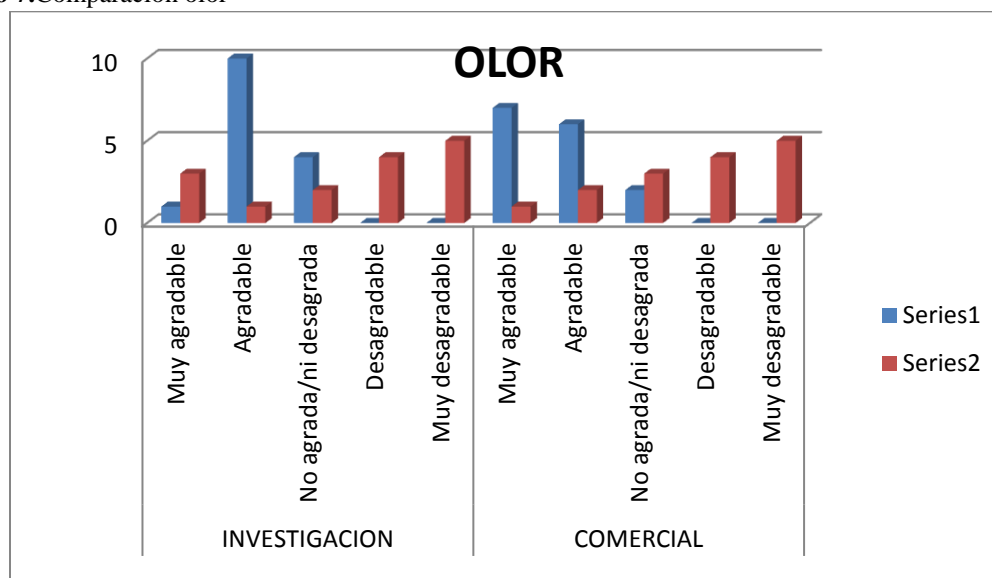
Tabla 15. Diseño de orden y frecuencias absolutas para el OLOR del yogurt con el colorante natural.

MUESTRA	CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN
INVESTIGACIÓN	Muy agradable	1	3
	Agradable	10	1
	No agrada/ni desagrada	4	2
	Desagradable	0	4
	Muy desagradable	0	5
COMERCIAL	Muy agradable	7	1
	Agradable	6	2
	No agrada/ni desagrada	2	3
	Desagradable	0	4
	Muy desagradable	0	5

Elaborado por: Martínez C, Muentes J.

ANÁLISIS

Gráfico 7. Comparación olor



Elaborado por: Martínez C, Muentes J.

Como se puede observar en el rango de olor del yogurt con la adición del colorante natural, se manifiesta que las muestras presentan una coloración diferente, de igual manera se puede observar que la muestra 1, que corresponde el yogurt con el colorante natural presenta mayor puntaje que la muestra 2, que corresponde a la muestra comercial (reyogurt).

En conclusión el colorante natural presenta una mayor aceptabilidad, ya que se ha tomado en cuenta las características deseadas por las captaciones realizadas, para tener la aprobación necesaria por el consumidor.

10.8 Análisis del sabor

Tabla 16. Diseño de orden y frecuencias absolutas para el SABOR del yogurt con el colorante natural.

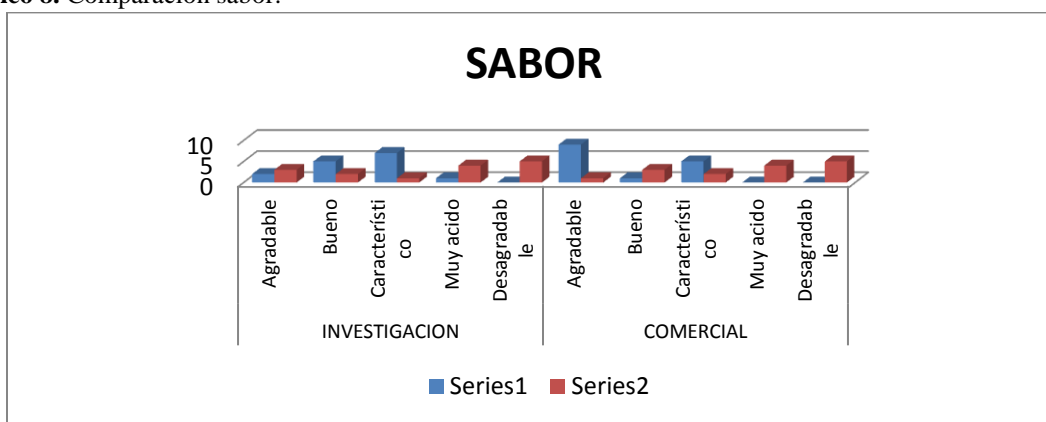
MUESTRA	CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN
INVESTIGACIÓN	Agradable	2	3
	Bueno	5	2
	Característico	7	1
	Muy ácido	1	4
	Desagradable	0	5

COMERCIAL	Agradable	9	1
	Bueno	1	3
	Característico	5	2
	Muy ácido	0	4
	Desagradable	0	5

Elaborado por: Martínez C, Muentes J.

ANÁLISIS

Gráfico 8. Comparación sabor.



Elaborado por: Martínez C, Muentes J.

Como se puede observar en el rango de sabor del yogurt con la adición del colorante natural, se manifiesta que las muestras presentan una coloración diferente, de igual manera se puede observar que la muestra 1, que corresponde el yogurt con el colorante natural presenta menor puntaje que la muestra 2, que corresponde a la muestra comercial (reyogurt).

En conclusión el colorante natural presenta una menor aceptabilidad, ya que se ha tomado en cuenta las características deseadas por las captaciones realizadas, para tener la aprobación necesaria por el consumidor.

10.9 Análisis de Aceptabilidad

Tabla 17. Diseño de orden y frecuencias absolutas para la ACEPTABILIDAD del yogurt con el colorante natural

MUESTRA	CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN
INVESTIGACIÓN	Gusta mucho	7	1
	Gusta poco	4	2
	Neutro	3	3
	Desagrada poco	1	4
	Desagrada mucho	0	5
COMERCIAL	Gusta mucho	14	1
	Gusta poco	1	2
	Neutro	0	3
	Desagrada poco	0	4
	Desagrada mucho	0	5

Elaborado por: Martínez C, Muentes J.

Gráfico 9.Comparación Aceptabilidad.

Elaborado por: Martínez C, Muentes J.

Como se puede observar en el rango de la aceptabilidad del yogurt con la adición del colorante natural, se manifiesta que las muestras presentan una coloración diferente, de igual manera se puede observar que la muestra 1, que corresponde el yogurt con el colorante natural presenta menor puntaje que la muestra 2, que corresponde a la muestra comercial (reyogurt).

En conclusión el colorante natural presenta una mayor aceptabilidad, ya que se ha tomado en cuenta las características deseadas por las captaciones realizadas, para tener la aprobación necesaria por el consumidor.

CONCLUSION DEL ANÁLISIS COMPARATIVO

Mediante el análisis comparativo se pudo observar que el colorante extraído posee características similares al colorante sintético comercial, ya que presenta gran similitud en lo que es coloración, así que este colorante podría ser un gran sustituto del colorante sintético, además que el colorante extraído es más natural y posee en su estructura metabolitos beneficiosos para los consumidores ayudando a la prevención de enfermedades ocasionadas por la utilización de químicos en los alimentos.

10.10. Análisis fisicoquímico del colorante a partir del sangorache (*Amaranthus hybridus L.*)

Tabla 18. Análisis fisico-químico

ANALISIS FISICOQUÍMICOS		
PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
pH(20°C)	INEN ISO 4316	4
Sólidos totales (%)	INEN382	0,049
Acidez(% como ácido cítrico)	INEN ISO750	0,13
Cenizas (%)	INEN 401	0,16

Elaborado por: LABOLAB.

El análisis fisicoquímico realizado en el laboratorio de análisis de alimentos LABOLAB mostro los siguientes resultados pH= (4), solidos totales (0,049%), acidez (0,13%) y cenizas (0,16%), dando a conocer que el colorante extraído a base de sangorache se encuentra en los rangos óptimos en comparación de la norma INEN 2337:2008 por lo tanto puede ser utilizado en productos agroindustriales como el yogurt.

10.11. Análisis microbiológicos del colorante a partir del sangorache (*Amarantus hybridus L.*)

Tabla 19. Análisis microbiológicos.

ANALISIS MICROBIOLÓGICOS		
PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Recuento de aerobios mesófilos(ufc/g)	PEEMi/LA/01 INEN ISO 4833	< 10
Recuento de coliformes totales(ufc/g)	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7	< 10

Elaborado por: LABOLAB.

El análisis microbiológico realizado en el laboratorio de análisis de alimentos LABOLAB mostro los siguientes resultados aerobios mesófilos (< 10), Coliformes Totales (< 10), dando a conocer que el colorante extraído a base de sangorache se encuentra en los rangos óptimos en comparación de la norma INEN 2337:2008 por lo tanto puede ser utilizado en productos agroindustriales como el yogurt.

10.12. Análisis fitoquímico del colorante a partir del sangorache (*Amaranthus hybridus L.*)

Tabla 20. Análisis Fitoquímico.

ANÁLISIS FITOQUÍMICO		
METABOLITO ANALIZADO	RESULTADO	OBSERVACIONES
Alcaloides	Negativo	N/A
Triterpenos/ Esteroles Lieberman	Negativo	N/A
Flavonoides	Moderado	N/A
Antraquinonas	Negativo	N/A
Taninos	Ligeramente	N/A
Saponinas	Negativo	N/A
Heterósidos cardiotónicos	Ligeramente	N/A
Antocianinas	Moderado	N/A

Elaborado por: Laboratorio de Química Farmacéutica UCE.

El análisis fitoquímico realizado en el laboratorio de análisis de química farmacéutica UCE mostró los siguientes resultados presencia de Alcaloides (negativo), Triterpenos (negativo), Flavonoides (moderado), Antraquinonas (negativo), Taninos (ligeramente), Saponinas (negativo), Heterósidos Cardiotónicos (ligeramente), Antocianinas (moderado) dando a conocer que el colorante extraído a base de sangorache tiene en su estructura química metabolitos que proporcionan color por lo tanto puede ser utilizado en productos agroindustriales como el yogurt.

En el caso de los flavonoides presentes en el colorante tienen propiedades anti-inflamatorias, anti-virales, anti-oxidantes, anti-cancerígenas y el estrés oxidativo que es el mecanismo clave en la forma en la que se desarrollan ciertas enfermedades mentales. Al contar con propiedades beneficiosas para las personas no contiene un rango de toxicidad elevado que produzca daño a la salud.

El colorante al poseer una cantidad ligera de taninos no proporciona el sabor amargo por lo que se los caracteriza, ayudando a que se lo utilice en diferentes productos alimenticios sin afectar su sabor, y no posee toxicidad en su estructura por lo que es considerado apto para el consumo de personas.

Los heterósidos cardiotónicos presentes en el colorante no tienen toxicidad al momento de ser aplicado en alimentos, ya que mediante investigaciones este metabolito es utilizado en la elaboración de productos farmacéuticos.

En el caso de las antocianinas presentes en el colorante son las que le dan el color al colorante, ayudan a la rápida absorción cuando son aplicados en diversos productos, en el caso del colorante obtenido se lo utiliza como remplazo de colorantes sintéticos como el rojo N.-40 que mediante investigaciones cumple con las características físicas del colorante sintético sino que con disminución de riesgos en las personas que lo consuman ya que es un extracto natural.

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

Impacto técnico

El impacto es bueno para el procesamiento tecnológico de alimentos el mismo que ayuda a identificar algunas deficiencias de los colorantes químicos con el fin de darle una adquisición sana de colorantes naturales en las diferentes industrias sean utilizados y tal vez en un futuro puedan reemplazar a los colorantes tradicionales normalmente utilizados.

Impacto social

El proyecto de investigación “EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN COLORANTE A PARTIR DEL SANGORACHE (*Amaranthus hybridus L.*) APLICADO EN UN YOGUR NATURAL.” Tiene como finalidad otorgar una mejor calidad de alimentación, para que puedan consumir productos elaborados naturalmente, también motivando el ámbito social a través de las personas, ayudando a concientizar y dar un mejor uso a las plantas nativas de las diferentes comunidades y así disminuir el consumo de bebidas con productos cancerígenos, también ayuda a crear fuentes de trabajo para las personas, ya que mediante este proyecto se crearían nuevas plantas de procesamiento en lo que es extracción de colorantes de plantas naturales.

Impacto ambiental

Al realizar el proyecto “EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN COLORANTE A PARTIR DEL SANGORACHE (*Amaranthus hybridus L.*) APLICADO EN UN YOGUR NATURAL.” El mismo que no ocasiona ningún impacto ambiental ya que para su extracción se utiliza como solvente el alcohol etílico, el mismo que se le evapora a diferencia de los colorantes químicos son muy perjudiciales para la salud y el medio ambiente, a más de eso incentiva a la recolección de sangorache y de algunos otros granos andinos.

Impacto económico

Con la implementación del proyecto generará empleos y la contratación de trabajadores calificados y no calificados que intervengan en la extracción del colorante natural y generando ingresos positivos y sobretodo productos de calidad.

12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Tabla 21. Presupuesto

RECURSOS HUMANOS	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
✓ Tutor	1			
✓ Lector	3	-	-	-
✓ Postulantes	2			
EQUIPO				
Balanza analítica	1	u	\$ 15,00	\$ 15,00
Equipo de soxhlet	1	-	\$ 200,00	\$ 200,00
Cocina industrial	1		\$ 60,00	\$60,00
Tanque de gas	1	1	\$45,00	\$45,00
SUB-TOTAL	-	-		\$ 320,00

MATERIALES/ SUMINISTROS				
Mesas de Trabajo	1	-	\$ 25,00	\$ 25,00
Recipientes de vidrio	4	-	\$ 4,00	\$ 16,00
Papel filtro	2	-	\$ 1,50	\$ 3,00
Etiquetas	-	-	\$ 4,00	\$4,00
SUB-TOTAL				\$ 48,00
MATERIA PRIMA				
Flores de sangorache	10	kg	\$ 0,50	\$ 10,00
Tallos de sangorache	10	kg	\$ 0,50	\$ 10,00
Alcohol etílico al 95%	5	L	\$ 20,00	\$ 100,00
Yogur natural	10	l	\$ 15,00	\$ 150,00
SUB-TOTAL				\$ 270,00
MATERIAL/OFICINA				
Papel boon	200	-	\$ 0,03	\$ 6,00
Impresiones	1000	-	\$ 0,10	\$ 100,00
Fotocopias	200	-	\$ 0,03	\$ 6,00
Anillados	5	-	\$ 2,00	\$ 10,00
Empastados	5	-	\$ 10,00	\$ 50,00
Internet	50	Horas	\$ 0,75	\$ 37,50
Libreta	2	-	\$ 0,75	\$ 1,50
Esferos	2	-	\$ 0,50	\$ 1,00

Transporte	100	-	\$ 5,00	\$500,00
Computadora	1	1	\$200,00	\$200,00
Flah memory	1	1	\$15,00	\$15,00
SUB-TOTAL				\$ 927,00
ANALISIS DE LABORATORIO				
Físico-Químico	1	-	\$ 200,00	\$ 200,00
Fitoquimico	1	-	\$ 150,00	\$ 150,00
Microbiológico	1	-	\$220,00	\$220,00
SUB-TOTAL				\$570,00
TOTAL				\$2,135.00

Elaborado por: Martínez C, Muentes J.

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1. Conclusiones

- Para la obtención del colorante natural se aplicó el método Soxhlet que garantizó y favoreció la extracción completa del colorante natural obteniendo un color rojo-violeta característico de la planta, con aceptabilidad de las personas que colaboraron en las cataciones asegurando que el colorante no causa ningún daño a la salud porque cumple con los parámetros de control de calidad, ya que se encuentra dentro de los rangos establecidos por la norma INEN 2337:2008.
- Mediante los análisis realizados para calcular el contenido de antocianinas en los diferentes tratamientos se pudo determinar que el mejor tratamiento y con más cantidad de antocianinas es el tratamiento (T7) que se lo extrajo con tallos y flores con una relación de (75% y 25%) y alcohol etílico con una concentración del 95%, dando como resultado un colorante con características similares al colorante sintético comercial.
- Al realizar los análisis físico-químico, microbiológico y fitoquímico del colorante natural de sangorache (*amaranthus hybridus L*), en los laboratorio acreditados: LABOLAB y OSP se obtuvieron resultados favorables dando a conocer que el colorante extraído cuenta con parámetros favorables como son pH(4), solidos totales(0.049), presencia de aerobios mesófilos (<10) y recuento de coliformes totales(<10), además en el análisis fitoquímico realizado en el laboratorio de análisis de química farmacéutica UCE mostró los siguientes resultados presencia de Alcaloides (negativo), Triterpenos (negativo), Flavonoides (moderado), Antraquinonas (negativo), Taninos (ligeramente), Saponinas (negativo), Heterópsidos Cardiotónicos (ligeramente), Antocianinas (moderado) dando a conocer que el colorante extraído a base de sangorache tiene en su estructura química metabolitos que proporcionan color por lo tanto puede ser utilizado en productos agroindustriales como el yogurt, que comparado con la norma NTE INEN 2337:2008 se puede afirmar que el concentrado obtenido puede ser aplicado a un producto alimenticio.
- Obtenido el colorante natural de sangorache (*amaranthus hybridus L*), se aplicó directamente al yogurt con una concentración de 1ml del colorante natural en 5 ml de

yogurt, para alcanzar la coloración que se asemeja al testigo comparado que llevado a una comparación mediante cataciones tiene gran aceptabilidad el colorante natural ya que se asemeja a las características del colorante químico y proporcionando mayor valor nutritivo al yogurt, cuidando que su aspecto físico no afecte en su totalidad.

- El costo de producción en la extracción del colorante a partir del sangorache fue favorable, ya que para su obtención las materias primas se los encuentra en cualquier parte de Ecuador, dando a conocer que la extracción del colorante es muy rentable.

13.2. Recomendaciones

- Al realizar la extracción del colorante natural se debe hacer con suma responsabilidad y con conocimientos de la utilización de cada equipo u material, para que el resultado sea el esperado y que no tenga alguna anomalía y cause daños en el momento del proceso ocasionando daños en el colorante.
- Los envases en donde va hacer depositado el colorante deben ser esterilizados y oscuros evitando las irradiaciones solares ya que el colorante desnaturaliza sus componentes químicos, para poder conservar sus aspectos químicos y fotoquímicos del colorante se debe tener en cuenta los parámetros de control de almacenamiento de colorantes para poder prolongar su vida útil.
- Al obtener un alto contenido de antocianinas el colorante a base de sangorache se recomienda que pueda ser utilizado como un sustitutivo de colorante químico ya que el mismo el colorante natural no contiene productos químicos cancerígenos perjudiciales para la salud, ayudando a que el colorante proporcione gran cantidad de nutrientes en el producto el cual va ser aplicado.

14. BIBLIOGRAFIA

- ✓ Calvo, M. (2008). *Bioquímica de los Alimentos_ Otros pigmentos*. Disponible en: <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/pigmentos/otroscolores.html>.

- ✓ Cano, A. (2011). *Extracción y uso de tres pigmentos naturales a partir de tomate de árbol (Solanum betaceum Cav.), mortiño (Vaccinium myrtillus L.) y mora de castilla (Rubus glaucus) como alternativa colorante natural para alimento*. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4929/1/T-ESPE-IASA%20I-004583.pdf>

- ✓ Correa, L. (2007) .*Actividad antimicrobiana, conservante y obtención de un colorante natural a partir de plantas de la region de Boyaca*. Disponible en: <http://www.utp.edu.co/php/revistas/ScientiaEtTechnica/docsFTP/02537415-417.pdf>.

- ✓ Devia, Jorge et al.(2003). *Planta piloto para obtener colorante de la semilla del Achiote (Bixa orellana)*. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/215/21513102.pdf>.

- ✓ Cai, Y (2005). *Characterization and application of betalain pigments from plants of the Amaranthaceae*. Trends in Food Science and Technology, 16, 370-376.

- ✓ FDA. (2011). *Listing of color additives subject to certification*. Disponible en: http://ecfr.gpoaccess.gov/cgi/t/text/textidx?c=ecfr&sid=3f6c9146ba54b1b84f17046e27197926&tpl=/ecfrbrowse/Title21/21cfr74_main_02.tpl.

- ✓ Hauptli, H. (1977). *Agronomic potencial and breeding amaranth. Proc. First. Amaranth Semin. Emmaus, Pa.*

- ✓ Ruiz, V. (2011). *Caracterización de las propiedades óticas de Betacianinas y Betaxantinad por espectroscopía UV_λv-vis y barrido en Z*. Disponible en: http://smcsyv.fis.cinvestav.mx/supyvac/24_4/SV24411311.pdf

- ✓ Aceituno M. (2010) Escuela de Ingeniería Química Guatemala. Tesis de graduación: *Propiedades de los colorantes naturales secados con técnicas alternativas a nivel de laboratorio como alternativa al FD & C Tojo N° 40 en alimentos*. Pág. 89.

- ✓ Araneda, V. (2009). *Microencapsulación de extractantes: una metodología alternativa de extracción de metales*. Revista Ciencia Ahora 22(11): 9-19.

- ✓ Giannuzzi L. & Molina E. (1995) *Edulcorantes Naturales y Sintéticos: Aplicaciones y Aspectos Toxicológicos*. Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA), Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, calle 47 y 116 , La Plata, Argentina. PAG 121-122

- ✓ Peralta E. (2008). *El ataco, sangorache o amaranto negro (Amaranthus hybridus L.) en Ecuador*. Publicación miscelánea No. 143. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.

- ✓ Tendis, B. (2016). yogur natural. *Vita Energy*, 4.

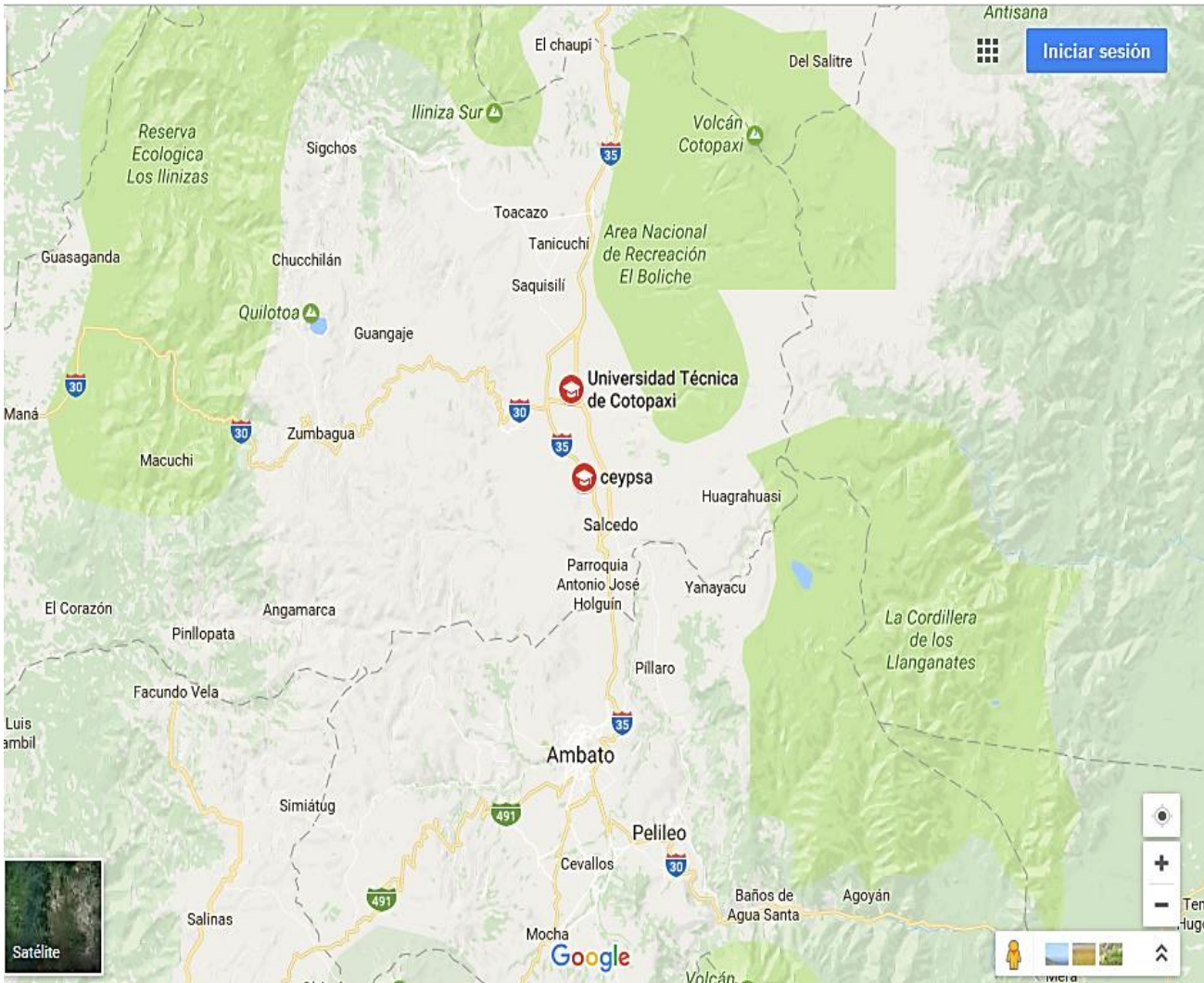
- ✓ Peralta, E. (2009). *Amaranto y Ataco*. Quito: Iniap.

- ✓ Rebsamen, E. (2012). *generalidades del alcholl metilico*. cosmos , 5.

15. ANEXOS

Anexo 1 (Ubicación)

Ubicación de la Universidad Técnica de Cotopaxi - Extensión Sache



Fuente: APP google maps

Anexo 2 (Hoja de vida tutor)**DATOS PERSONALES****CEDULA DE CIUDADANIA:** 0502645435**FECHA DE NACIMIENTO:** 15/10/1984**ESTADO CIVIL:** Soltero**CIUDAD:** Latacunga**DOMICILIO:** La Merced, Quijano y Ordoñez y Juan Abel Echeverría 7-60**TELÉFONO:** 032802455/0999084592**LUGAR Y OCUPACIÓN ACTUAL:** DOCENTE UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**CORREO ELECTRÓNICO:** rojas_orlando1984@hotmail.com**FORMACIÓN ACADÉMICA****GRADO ACADÉMICO:**

2007, Químico de Alimentos en la Universidad Central del Ecuador

2015, Maestría en Sistemas de Gestión de Calidad en la Universidad Central del Ecuador

EXPERIENCIA PROFECIONAL:

2015- DocenteActual Universidad Técnica de Cotopaxi

2014- 2015 Fuentes San Felipe S.A

2013– 2014 Ministerio de Industrias y Productividad. Técnico de Control de Calidad

Mayo 2013-Septiembre 2013 Mondel - EQF el Queso Francés CIA. LTDA. Responsable de Técnico

Anexo 3 (hoja de vida postulante 1)

DATOS PERSONALES



Apellidos: Martínez Tocagon

Nombres: Cristian Orlando

Cedula de ciudadanía: 050399994-8

Lugar y fecha de nacimiento: Saquisilí, 29 de abril de 1995

Dirección domiciliaria: Saquisilí

Teléfono convencional: 032722373 **Teléfono celular:** 0987099632

Correo electrónico: cristian.martinez8@utc.edu.ec

En caso de emergencia contactarse con: Inés Tocagon telf. 0995156786

ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS

PRIMARIA: “UNIDAD EDUCATIVA NACIONES UNIDAS”

SECUNDARIA: “UNIDAD EDUCATIVA VICENTE LEÓN”

TÍTULO: Bachiller en Ciencias Químico Biólogo

ESTUDIOS TERCER NIVEL: Cursando el noveno semestre carrera Ingeniería Agroindustrial.

Idioma extranjero: Francés

Talleres y cursos:

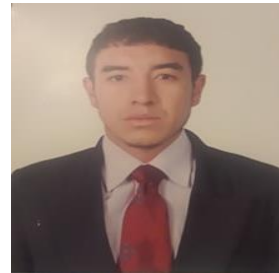
- Taller de Computación avanzada en Unidad Educativa Vicente León
- Congreso internacional de agroindustrias tecnología de alimentos de (40 horas) Universidad Estatal de Bolívar.
- CURSO DE BPM valido por (40 horas) en la Universidad Técnica de Cotopaxi

Martínez Tocagon Cristian Orlando

C.C. 050399994-8

Anexo 4 (Hoja de vida postulante 2)

DATOS PERSONALES



Apellidos: Muentes Navas

Nombres: Jonathan Fabricio

Cedula de ciudadanía: 050377726-0

Lugar y fecha de nacimiento: Latacunga, 19 de noviembre de 1995

Dirección domiciliaria: San Felipe - cdla. Jaime Hurtado y calle Bolivia.

Teléfono convencional: 032808746 **Teléfono celular:** 0987226704

Correo electrónico: joanathan.muentes0@utc.edu.ec

En caso de emergencia contactarse con: Carmen Navas. 032808746

ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS

PRIMARIA: “UNIDAD EDUCATIVA GARCIA MORENO”

SECUNDARIA: “UNIDAD EDUCATIVA VICENTE LEÓN”

TÍTULO: Bachiller en Ciencias Físico Matemático

ESTUDIOS TERCER NIVEL: Cursando el noveno semestre carrera Ingeniería Agroindustrial.

Idioma extranjero: Inglés

Talleres y cursos:

- Taller de Computación avanzada en Unidad Educativa Vicente León
- Congreso internacional de agroindustrias tecnología de alimentos de (40 horas) Universidad Estatal de Bolívar.
- CURSO DE BPM valido por (40 horas) en la Universidad Técnica de Cotopaxi

Muentes Navas Jonathan Fabricio

C.C. 050377726-0

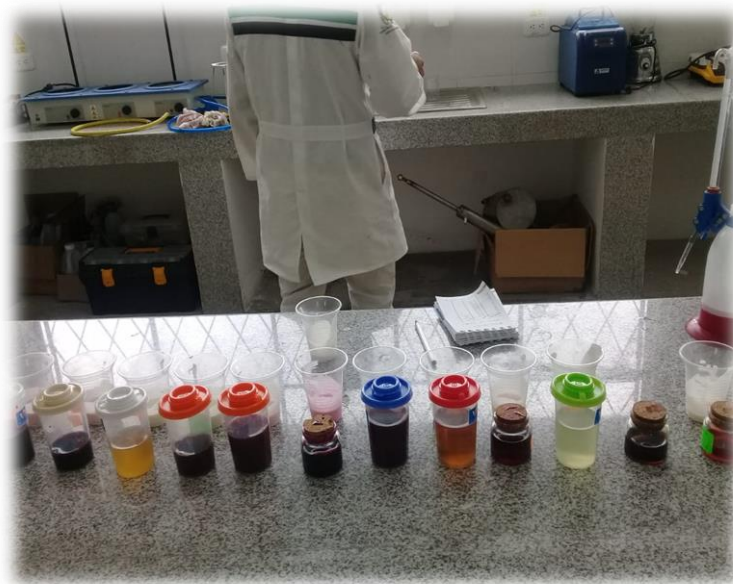
Anexo 5 (Extracción colorante natural)

Fotografía 10: Extracción del colorante con el equipo soxhlet.



Fuente: Martínez C, Muentes J.

Fotografía 11. Muestras extraídas en diferentes tratamientos.



Fuente: Martínez C, Muentes J.

Fotografía 12. Aplicación del colorante en el yogurt



Fuente: Martínez C, Muentes J.

Fotografía 13. Medición de acidez de cada uno de los tratamientos aplicados en el yogurt.



Fuente: Martínez C, Muentes J.

Fotografía 14. Preparación de buffer para la medición de antocianinas en cada tratamiento.



Fuente: Martínez C, Muentes J.

Anexo 6 (Informe de resultados de los análisis de laboratorios)



INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 190372
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Jonathan Muentes
DIRECCIÓN: Calle Bolivia y Ciudadela Jaime Hurtado, Latacunga
MUESTRA: Colorante a base de extracto de sangorache
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Líquido color rojo oscuro
FECHA DE RECEPCIÓN: 21 de enero del 2019
FECHA DE ELABORACIÓN: 17 de enero del 2019
FECHA DE VENCIMIENTO: -----
LOTE: -----
ENVASE: Botella de vidrio
TOMA DE MUESTRA: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 21 - 23 de enero del 2019
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 24 de enero del 2019
CONDICIONES AMBIENTALES: 24°C 51% HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
pH (20°C)	INEN ISO 4316	4
Sólidos totales (%)	INEN 382	0.049
Acidez (% como ácido cítrico)	INEN ISO 750	0.13
Ceniza (%)	INEN 401	0.16

Cecilia Luzuriaga

Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL



El presente informe solo es válido para la muestra analizada.
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
 Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del laboratorio.



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 190372

Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Jonathan Muentes
DIRECCIÓN: Calle Bolivia y Ciudadela Jaime Hurtado,
 Latacunga
MUESTRA: Colorante a base de extracto de sangorache
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Líquido color rojo oscuro
FECHA DE RECEPCIÓN: 21 de enero del 2019
FECHA DE ELABORACIÓN: 17 de enero del 2019
FECHA DE VENCIMIENTO: -----
LOTE: -----
ENVASE: Botella de vidrio
TOMA DE MUESTRA: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 21 - 23 de enero del 2019
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 24 de enero del 2019
CONDICIONES AMBIENTALES: 24.8°C 40% HR

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Recuento de Aerobios mesófilos (ufc/g)	PEEMi/LA/01 INEN ISO 4833	<10
Recuento de Coliformes totales (ufc/g)	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7	<10

Cecilia Luzuriaga S
 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.

Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación de LABOLAB ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA FARMACÉUTICA
INFORME DE RESULTADO

INF-QFARM. No. 3029
ORDEN DE TRABAJO No 60539

SOLICITADO POR:	MARTINEZ CRISTINA
DIRECCIÓN:	LATACUNGA
FECHA DE RECEPCION:	2019/01/30
HORA DE RECEPCION:	12.57
MUESTRA DE:	COLORANTE
DESCRIPCION:	COLORANTE
FECHA DE ANALISIS:	DEL 04 AL 15/02/2018
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA	18/02/2019
CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRA:	
LOTE	_____
FECHA DE ELABORACION	_____
FECHA DE VENCIMIENTO	_____
ESTADO:	LIQUIDO
CONTENIDO:	250 ml
MUESTREO POR:	EL CLIENTE
OBSERVACIONES:	

Resultados del tamizaje fitoquímico:

INFORME

Metabolito analizado	Resultado	Observaciones
Alcaloides	Negativo	N/A
Triterpenos /esteroles Liebermann	Negativo	N/A
Flavonoides	MODERADO	N/A
Antraquinonas	Negativo	N/A
Taninos	Ligeramente	N/A
Saponinas	Negativo	N/A
Heterósidos cardiotónicos	Ligeramente	N/A
Antocianidinas	Moderado	N/A



Nota: Se comprueba la presencia de antocianinas moderadamente y betacianinas ligeramente. Pruebas positivas de alcali y alcohol isoamílico.


B.F. DARWIN ROLDAN ROBLES
LABORATORIO DE QUÍMICA FARMACÉUTICA



Anexo 7. (Norma Inen)



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 337:2008

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

Primera Edición

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

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, néctares, requisitos.

AI 03.03-482

COLE 663.8

ORL 3113

ICS-67.160.20

CDU: 603.8
ICS: 67.900.20



CIU:3113
AL:02.03-005

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

4.3 Los principios de buenas prácticas de manufactura deben propender reducir al mínimo la presencia de fragmentos de cáscara, de semillas, de partículas gruesas o duras propias de la fruta.

4.4 Los productos deben estar libres de insectos o sus restos, larvas o huevos de los mismos.

4.5 Los productos pueden llevar en suspensión parte de la pulpa del fruto finamente dividida.

4.6 No se permite la adición de colorantes artificiales y aromatizantes (con excepción de lo indicado en 4.7 y 4.9), ni de otras sustancias que disminuyan la calidad del producto, modifiquen su naturaleza o den mayor valor que el real.

4.7 Únicamente a las bebidas de fruta se pueden adicionar colorantes, aromatizantes, saborizantes y otros aditivos tecnológicamente necesarios para su elaboración establecidos en la NTE INEN 2 074.

4.8 Como acidificante podrá adicionarse jugo de limón o de lima o ambos hasta un equivalente de 3 g/l como ácido cítrico anhidro.

4.9 Se permite la restitución de los componentes volátiles naturales, perdidos durante los procesos de extracción, concentración y tratamientos térmicos de conservación, con aromas naturales.

4.10 Se permite utilizar ácido ascórbico como antioxidante en límites máximos de 400 mg/kg.

4.11 Se puede adicionar enzimas y otros aditivos tecnológicamente necesarios para el procesamiento de los productos, aprobados en la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, o FDA o en otras disposiciones legales vigentes.

4.12 Se permite la adición de los edulcorantes aprobados por la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, y FDA o en otras disposiciones legales vigentes.

4.13 Sólo a los néctares de fruta pueden añadirse miel de abeja y/o azúcares derivados de frutas.

4.14 Se pueden adicionar vitaminas y minerales de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 334-2 y en las otras disposiciones legales vigentes.

4.15 La conservación del producto por medios físicos puede realizarse por procesos térmicos: pasteurización, esterilización, refrigeración, congelación y otros métodos adecuados para ese fin; se excluye la radiación ionizante.

4.16 La conservación de los productos por medios químicos puede realizarse mediante la adición de las sustancias indicadas en la tabla 15 de la NTE INEN 2 074.

4.17 Los productos conservados por medios químicos deben ser sometidos a procesos térmicos.

4.18 Se permite la mezcla de una o más variedades de frutas, para elaborar estos productos y el contenido de sólidos solubles ("Brix"), será ponderado al aporte de cada fruta presente.

4.19 Puede añadirse jugo obtenido de la mandarina *Citrus reticulata* y/o híbridos al jugo de naranja en una cantidad que no exceda del 10% de sólidos solubles respecto del total de sólidos solubles del jugo de naranja.

4.20 Puede añadirse jugo de limón (*Citrus limon* (L.) Burm. f. *Citrus limonum* Rissa) o jugo de lima (*Citrus aurantifolia* (Christm.), o ambos, al jugo de fruta hasta 3 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro para fines de acidificación a jugos no endulzados.

4.21 Puede añadirse jugo de limón o jugo de lima, o ambos, hasta 5 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro a néctares de frutas.

4.22 Puede añadirse al jugo de tomate (*Lycopersicon esculentum* L) sal y especias así como hierbas aromáticas (y sus extractos naturales).

(Continúa)

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

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

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos para los jugos y pulpas de frutas

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

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

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

5.1.4 Requisitos físico-químico

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

5.2 Requisitos específicos para los néctares de frutas

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

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

5.2.3 Requisitos físico-químicos

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

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

(Continúa)

TABLA 1. Especificaciones para los jugos o pulpas de fruta

FRUTA	Nombre Botánico	Sólidos Solubles ⁴¹ Mínimo NTE INEN 380
Acerola	<i>Malpighia</i> sp	8,0
Albaricoque (Damasco)	<i>Prunus armeniaca</i> L.	11,5
Anándano (mirtilo)	<i>Vaccinium myrtillus</i> L. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. <i>Vaccinium angustifolium</i>	10,0
Azaci	<i>Eugenia stipitata</i>	4,8
Babaco	<i>Carica pentagona</i> Hallb	5,0
Banano	<i>Musa</i> , spp	21,0
Borojo	<i>Borojia</i> spp	7,0
Carambola (Gosella china)	<i>Averrhoa carambola</i>	5,0
Claudia cítrica	<i>Prunus domestica</i> L.	12,0
Coco (1)	<i>Cocos nucifera</i> L.	5,0
Coco (2)	<i>Cocos nucifera</i> L.	4,0
Durazno (Melocotón)	<i>Prunus persica</i> L.	9,0
Frujilla	<i>Fragaria</i> spp	8,0
Frambuesa roja	<i>Rubus idaeus</i> L.	7,0
Frambuesa negra	<i>Rubus occidentalis</i> L.	11,0
Guanábana	<i>Annona muricata</i> L.	11,0
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	5,0
Kivi	<i>Actinidia chinensis</i>	8,0
Lichi	<i>Litchi chinensis</i>	11,0
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	4,5
Limón	<i>Citrus limon</i> L.	4,5
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	10,0
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	11,0
Manzana	<i>Malva domestica</i> Borkh	8,0
Maracujá (Parchita)	<i>Passiflora edulis</i> Sims	12,0
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	11,5
Melón	<i>Cucumis melo</i> L.	5,0
Mora	<i>Rubus</i> spp.	8,0
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	9,0
Naranja (Lulo)	<i>Solanum quitoense</i>	8,0
Papaya (Lichosa)	<i>Carica papaya</i>	8,0
Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	10,0
Piña	<i>Ananas comosus</i> L.	10,0
Sandía	<i>Citrullus lanatus</i> Thumb	8,0
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	18,0*
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	8,0
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i> L.	4,5
Toronja (Pomelo)	<i>Citrus paradisi</i>	8,0
Uva	<i>Vitis</i> spp	11,0

⁴¹ En grados Brix a 20 °C (con exclusión de azúcar)

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

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

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

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

(Continúa)

TABLA 2. Especificaciones para el néctar de fruta

FRUTA	Nombre Botánico	% Aporte de jugo de fruta	Sólidos Solubles ^a Mínimo NTE INEN 380
Acerola	<i>Majihigia</i> sp	25	1,5
Albaricoque (Damasco)	<i>Prunus armeniaca</i> L.	40	4,6
Arándano (mirtilo)	<i>Vaccinium myrtillus</i> L. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. <i>Vaccinium angustifolium</i>	40	4,0
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	*	*
Babaco	<i>Carica pentagona</i> Halib	25	1,25
Banano	<i>Musa</i> , spp	25	5,25
Borojo	<i>Borojoea</i> spp	25	1,75
Carambola ^b	<i>Averrhoa carambola</i>	25	1,25
Claudia cruzada	<i>Prunus domestica</i> L.	50	6,0
Coco (1)	<i>Cocos nucifera</i> L.	25	1,25
Coco (2)	<i>Cocos nucifera</i> L.	25	1,0
Durazno (Melocotón)	<i>Prunus pérsica</i> L.	40	3,6
Fruilla	<i>Fragaria</i> spp	40	2,4
Frambuesa roja	<i>Rubus idaeus</i> L.	40	2,8
Frambuesa negra	<i>Rubus occidentalis</i> L.	25	2,75
Guanábana	<i>Anona muricata</i> L.	25	2,75
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	25	1,25
Kivi	<i>Actinidia deliciosa</i>	*	*
Litchi	<i>Litchi chinensis</i>	20	2,24
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	25	1,13
Limón	<i>Citrus limon</i> L.	25	1,13
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	50	5,0
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	25	2,75
Manzana	<i>Malus domestica</i> Boihh	50	3,0
Maracujá (Farchita)	<i>Passiflora edulis</i> Sims	*	*
Marafón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	25	2,88
Melón	<i>Cucumis melo</i> L.	35	1,75
Mora	<i>Rubus</i> spp	30	1,8
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	50	4,5
Naranjilla (Lulo)	<i>Solanum quitoense</i>	*	*
Papaya (Lechosa)	<i>Carica papaya</i>	25	2,0
Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	40	4,0
Piña	<i>Ananas comosus</i> L.	40	4,0
Sandia	<i>Citrus lanatus</i> Thunb	40	2,4
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	*	*
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	25	2,0
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i> L.	50	2,25
Toronja (Pomelo)	<i>Citrus paradisi</i>	50	4,0
Uva	<i>Vitis</i> spp	50	5,5
Otros			
- Alto contenido de pulpa o aroma fuerte		25	--
- Baja acidez, bajo contenido de pulpa o aroma bajo a medio		50	--
* Necesaria adición, la cantidad suficiente para lograr una acidez mínima de 0,5 % (como ácido cítrico)			
^b En grates finas a 20°C (con exclusión de semillas)			

(Continúa)

5.3 Requisitos específicos para los jugos y pulpas concentradas.

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

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

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

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

5.4 Requisitos específicos para las bebidas de frutas

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

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

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

5.5 Requisitos microbiológicos

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

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

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

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para productos congelados

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de esporas clostridium sulfite reductoras UFC/cm ³ ¹⁾	3	< 10	--	0	NTE INEN 1529-18
Recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	3	1,0x10 ⁴	1,0x10 ⁴	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/cm ³	3	1,0x10 ⁴	1,0x10 ⁴	1	NTE INEN 1529-10

¹⁾ Para producirse entedados.

(Continúa)

TABLA 4. Requisitos microbiológicos para los productos pasteurizados

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

En donde:

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

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

5.6 Contaminantes

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

TABLA 5. Límites máximos de contaminantes

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

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

5.7 Requisitos Complementarios

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

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

(Continúa)

6. INSPECCIÓN

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

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

7. ENVASADO Y EMBALADO

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

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

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

8. ROTULADO

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

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

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

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

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

Z.2 BASES DE ESTUDIO

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

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

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

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

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

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

Programa conjunto FAO/OMS General Standard for food additives Codex Stan 192-1995 (Rev. 6-2005)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: TÍTULO: JUGOS, PULPAS DE FRUTAS, CONCENTRADOS DE FRUTAS, NECTARES DE FRUTAS, Y VEGETALES, AL 02.03.465 NTE INEN 2 337 REQUISITOS.		Código:
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 2005	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:	
Fechas de consulta pública: de		a
Subcomité Técnico: Jugos Fecha de iniciación: 2005-12-14 Fecha de aprobación: 2006-07-19 Integrantes del Subcomité Técnico:		
NOMBRES: Ing. Juan José Vaca (Presidente) Dra. Meyra Marzo Dra. Loyde Triana Dra. Mayra Llaguno Ing. Clara Benavides Ing. Julio Yáñez Ing. Jezabel Cáceres Ing. Dulcinea Villena Dr. Daniel Pazmiño Dra. Alexandra Levoyer Dr. Marco Dehesa Ing. Ana Comea Econ., Leonardo Toscazo Ing. Ruth Gamboa Dra. Lorena Vázquez Dra. Janet Córdova Ing. María E. Dávalos (Secretaría Técnica)	INSTITUCIÓN REPRESENTADA: Refreshment Product Services Ecuador Instituto Nacional de Higiene, Guayaquil Instituto Nacional de Higiene, Guayaquil Instituto Nacional de Higiene, Cuito SUMESA QUICORNAC Colegio de Ingenieros de Alimentos Colegio de Ingenieros de Alimentos DPA (Nestlé – Fonterra) INDUCUITO LEENRIKE FROZEN FOOD MICIP CAPEIFI PLANHOFA NESTLE Particular INEN - Regional Chimborazo	
<hr/> Otros trámites: Esta norma anula a las NTE INEN 432, 433, 434, 435, 436, 437 y 2 298.		
<hr/> El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2008-03-28		
Oficializada como: Voluntaria Registro Oficial No. 490 de 2008-12-17		Por Resolución No. 074-2008 de 2008-05-19

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno EB-29 y Av. 6 de Diciembre
Calle 17-01-3998 - Telf: (593 2) 2 501005 al 2 501091 - Fax: (593 2) 2 507016
Dirección General: E-Mail:direccion@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail:certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail:verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail:tsancti@inen.gov.ec
Regional Guaya: E-Mail:inenguaya@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail:inencuenca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail:inencibamba@inen.gov.ec
URL: www.inen.gov.ec

Anexo 8 (Encuesta)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

COMPARACIÓN DE LOS COLORANTES NATURAL Y ARTIFICIAL APLICADOS EN UN YOGURT NATURAL

Recomendaciones:

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


Extraer un colorante natural a partir de flores y tallos del sangorache (*Amaranthus hybridus l*) mediante el método soxhlet para la aplicación en un yogur natural.

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

COMENTARIO

.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 9 (Aval de traducción)

Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

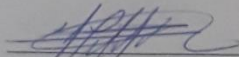
AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del Proyecto de Investigación al Idioma Inglés presentado por los señores Egresados de la Carrera de **INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL** de la Facultad de **CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES** - Sr. **MUENTES NAVAS JONATHAN FABRICIO** y el Sr. **MARTÍNEZ TOCAGON CRISTIAN ORLANDO**, cuyo título versa “**EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN COLORANTE A PARTIR DEL SANGORACHE (*Amaranthus hybridus L.*) APLICADO EN UN YOGURT NATURAL.**”, lo realizarán bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, Febrero del 2019


Atentamente,



Lcdó. Collaguazo Vega Wilmer Patricio Mg.
DÓCENTE INGLÉS CENTRO IDIOMAS
C.C. 172241757-1

www.utc.edu.ec

Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido /San Felipe. Tel: (03) 2252346 - 2252307 - 2252205



CENTRO
DE IDIOMAS