



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agroindustrial”

TÍTULO

**“OBTENCIÓN DEL PIGMENTO ROJO (Betacianina) A PARTIR DE LA
REMOLACHA (*Betavulgaris*) Y SU APLICACIÓN EN LA
ELABORACIÓN DE UN REFRESCO EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA
CHIMBORAZO”.**

AUTORES:

Gabriela Alejandra Paltán Bonifaz

Guido Oswaldo Ruchi Yungán

DIRECTOR:

Ing. Luis Arboleda

RIOBAMBA - ECUADOR

2013

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: **OBTENCIÓN DEL PIGMENTO ROJO (Betacianina) A PARTIR DE LA REMOLACHA (*Betavulgaris*) Y SU APLICACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE UN REFRESCO EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA-CHIMBORAZO**. Presentado por: Gabriela Alejandra Paltán Bonifaz y Guido Oswaldo Ruchi Yungán y dirigida por: Ing. Luis Arboleda

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Paúl Ricaurte

Presidente del Tribunal

Firma

Ing. Luis Arboleda

Tutor del Tribunal

Firma

Dra. Ana Mejía

Miembro del Tribunal

Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: Gabriela Alejandra Paltán Bonifaz y Guido Oswaldo Ruchi Yungán; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo”.

AGRADECIMIENTO

Nuestro profundo agradecimiento a la Universidad Nacional de Chimborazo especialmente a la Facultad de Ingeniería, Escuela de Agroindustrial y a todos los profesionales que supieron impartir sus conocimientos. En especial a la Dra. Anita Mejía y al Ing. Luis Arboleda que nos supieron guiar con paciencia para el desarrollo de nuestro trabajo de investigación.

A las escuelas de la ciudad de Riobamba por darnos la oportunidad de conocer los gustos de los niños.

Gabriela P. y Guido R

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo, a mis padres por ser el pilar fundamental en mi vida, quienes con su sacrificio y ejemplo me han brindado su apoyo incondicional y me han enseñado a enfrentar las adversidades para poder culminar mis estudios superiores.

Gabriela.

El presente trabajo de investigación lo dedico con mucho amor a mis padres: Pedro y Dolores. Que con su sacrificio me han brindado una formación espiritual y académica junto a mis hermanos y tíos.

Y a una persona muy especial: Jeaneth Yungán, quien me ha acompañado en mis triunfos y fracasos.

Guido

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS	i
ÍNDICE DE FIGURAS	ii
ÍNDICE DE ANEXOS	iii
RESUMEN	iv
SUMMARY	v
INTRODUCCIÓN	vi

CAPÍTULO I

1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1	DIAGNÓSTICO SITUACIONAL	1
1.1.1	Chambo	1
1.2	ASPECTOS AGRÍCOLAS DEL CULTIVO DE REMOLACHA (<i>Betavulgaris</i>)	3
1.2.1	Origen	3
1.2.2	Taxonomía y morfología	3
1.2.3	Características	4
1.2.4	Clases de remolachas	5
1.2.5	Exigencias del cultivo	6
1.2.6	Labores culturales	6
1.2.7	Enfermedades y plagas que inciden directamente en la producción	7
1.2.8	Valor nutricional	10
1.2.9	Propiedades	10
1.2.10	Detalle de la raíz y las hojas de la remolacha roja	12
1.3	HISTORIA DE LOS COLORANTES NATURALES	15
1.3.1	Los colorantes alimentarios	16
1.3.2	Colorantes alimentarios naturales	16
1.4	LAS BETALAÍNAS	19
1.4.1	Estructura química de betaxantinas y betacianinas	19
1.4.2	Estabilidad de las betalaínas	20
1.4.3	Importancia de los colorantes naturales/artificiales	22
1.5.	EXTRACCIÓN, PURIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS COLORANTES	22
2.5.1	Tipos de extracciones en plantas	22
2.6	INVESTIGACIÓN SOBRE LA EXTRACCIÓN DE LA BETACIANINA A PARTIR DE LA REMOLACHA	23

2.6.1	Extracción del colorante por cristalización	23
2.6.2	Absorbancia del colorante natural (betalaína)	23

CAPÍTULO II

2 METODOLOGÍA

2.1	TIPOS DE ESTUDIO	25
2.2	POBLACIÓN Y MUESTRA	25
2.2.1	Encuestas para conocer la producción	26
2.2.2	Consumo de bolo	26
3.2.3	Test de degustación	26
2.3	OPERACIÓN DE VARIABLES	27
2.4	PROCEDIMIENTOS	28
2.4.1	Localización	28
2.4.2	Obtención de las muestras	29
2.4.3	Materiales y equipos	29
2.4.4	Extracción del colorante	30
2.4.5	Obtención del colorante por cocción	31
2.4.6	Procedimiento para verificar la presencia de betacianinas	34
2.4.7	Aplicación del refresco bolo	35
2.4.8	Aplicación de la crema chantilly	36
2.4.9	Aplicación del yogurt	36
2.4.10	Comprobación de la vida útil del colorante	37

CAPÍTULO III

3 RESULTADOS

3.1	ENCUESTAS APLICADAS A LOS AGRICULTORES	38
3.2	EXTRACCIÓN DEL COLORANTE	41
3.2.1	Extracción por secado	41
3.2.2	Extracción por presión	41
3.2.3	Extracción por lixiviación	42
3.2.4	Extracción por cocción	42
3.2.5	Diagrama de proceso de extracción colorante	43
3.3	COMPARACIÓN DE LA COLOR ENTRE LA BETACIANINA VS ROJO 40	44
3.4	BARRIDO EN EL RANGO VISIBLE DEL ESPECTROFOTÓMETRO	44
3.5	ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES DE ING. AGROINDUSTRIAL	45
3.5.1	Test de valoración organoléptico del bolo	45

3.5.2	Test de valoración organoléptico del yogurt	46
3.5.3	Test de valoración organoléptico de la crema chantilly	47
3.6	Encuesta a los niños de las Escuelas de la ciudad de Riobamba	48
3.7	Tiempo de conservación del colorante de remolacha	48
3.8	Tiempo de conservación del colorante aplicado en los productos	49
3.8.1	BOLOS	49
3.8.2	CREMA CHANTILLY	49
3.8.3	YOGURT	49
3.8.4	Lectura del colorante natural en los bolos	50
3.8.5	Lectura del colorante Rojo 40 en los bolos	50
3.9	ANÁLISIS ECONÓMICO	51
3.10	COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	51

CAPÍTULO IV

4. DISCUSIONES

4.1	ENCUESTA PRODUCCIÓN	52
4.2	EXTRACCIÓN DEL COLORANTE	53
4.3	BARRIDO EN EL RANGO VISIBLE DEL ESPECTROFOTÓMETRO	53
4.4	ENCUESTA ESCUELAS	54

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	CONCLUSIONES	55
5.2	RECOMENDACIONES	56

CAPÍTULO VI

6 PROPUESTA

6.1	TÍTULO	57
6.2	INTRODUCCIÓN	57
6.3	IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	61
6.4	OBJETIVOS	62
6.5	JUSTIFICACIÓN	63
6.6	MARCO TEÓRICO	63
6.7	ANTECEDENTES DEL TEMA	66
6.8	ENFOQUE TEÓRICO	67
6.9	HIPÓTESIS	67

6.10	METODOLOGÍA	68
6.11	TIPO DE ESTUDIO	68
6.12	OPERACIÓN DE VARIABLES	69
6.13	PROCEDIMIENTOS	69
6.14	PRESUPUESTO ESTIMADO DE LA INVESTIGACIÓN	70
6.15	CRONOGRAMA	71

CAPÍTULO VII

7	BIBLIOGRAFÍA	72
----------	---------------------	-----------

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Producción agrícola en Chambo.
Cuadro 2	Taxonomía y Morfología de la remolacha
Cuadro 3	Composición de la remolacha por cada 100g.
Cuadro 4	Operación de variables
Cuadro 5	Agricultores de Catequilla
Cuadro 6	Extracción por presión
Cuadro 7	Extracción por cocción
Cuadro 8	Extracción por cocción (remolacha guardada)
Cuadro 9	Cuadro de comparación del color
Cuadro 10	Conservación del colorante remolacha
Cuadro 11	Colorante natural aplicado en los bolos
Cuadro 12	Colorante natural aplicado en los bolos
Cuadro 13	Colorante Rojo 40 aplicado en los bolos
Cuadro 14	Costo de producción para elaborar bolos
Cuadro 15	Operación de variables
Cuadro 16	Presupuesto

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1	La remolacha (<i>Betavulgaris</i>)	3
Fig.2	Curcumina	17
Fig.3	Carmín de cochinilla	17
Fig.4	Carotenoides	18
Fig.5	Antocianinas	18
Fig.6	Betacianina	18
Fig.7	Fórmula general de las betalaínas	19
Fig.8	Fórmula general de las betacianinas (rojo-púrpura) y de las betaxantinas (amarillo).	20
Fig.9	El mejor tratamiento en base a la pureza	24
Fig.10	Laboratorio de Agroindustrial	28
Fig.11	Muestra de la materia prima	29
Fig.12	Equipos de laboratorio	30
Fig.13	Pesaje remolacha	31
Fig.14	Corte de la remolacha	32
Fig.15	Cocción de la remolacha	32
Fig.16	Filtrado del colorante	33
Fig.17	Evaporado del colorante	33
Fig.18	Enfriado del colorante	34
Fig.19	Envasado del colorante	34
Fig.20	Tipos de almacenamiento del colorante	34
Fig.21	Barrido del espectrofotómetro	35
Fig.22	Elaboración del bolo	36
Fig.23	Elaboración de la crema chantilly	36
Fig.24	Elaboración del yogurt	37
Fig.25	Diagrama de procesos para obtener la betacianina	43
Fig.26	Barrido del Espectrofotómetro	44

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo.1	Encuesta aplicada a los agricultores en el cantón chambo para conocer la producción de” remolacha”	76
Anexo.2	Encuesta a los niños de la escuelas de Riobamba	77
Anexo.3	Test de valoración organoléptico del bolo	78
Anexo.4	Test de valoración organoléptico de la crema chantilly	79
Anexo.5	Test de valoración organoléptico del yogurt	80
Anexo.6	Entrevista realizada a los productores de remolacha del sector de Catequilla	81
Anexo.7	Productos a base del colorante rojo de la remolacha (betacianina)	83
Anexo.8	Test de valoración organoléptico realizada a los niños de las diferentes escuelas de Riobamba	84
Anexo.9	Pruebas de laboratorio UNACH	85
Anexo.10	Tipos de extracción	86
Anexo.11	Fotos de degustación en la UNACH	90
Anexo.12	Fotos de lectura del color en los bolos	91
Anexo.13	Resultados de conservación del color	92
Anexo.14	Fotos de la propuesta	92
Anexo.15	Norma técnica para colorantes NTC 409.	93
Anexo.16	Número de niños inscritos en la dirección provincial de educación de Riobamba año 2013	101
Anexo.17	Certificados de las diferentes Escuelas de Riobamba	102
Anexo.18	Certificado del barrio Catequilla	106
Anexo.19	Encuestas Producción	107
Anexo.20	Encuestas Escuelas	109
Anexo.21	Test de Degustación	111

RESUMEN

En la actualidad el uso de colorantes sintéticos en los alimentos son cuestionados por los consumidores a causa de los efectos perjudiciales para la salud y se está optando por productos más naturales. Debido a esto se ha realizado el presente trabajo, que tiene como objetivo obtener el pigmento rojo (betacianina) de la remolacha como alternativa en la elaboración de un refresco (bolos) en la ciudad de Riobamba-Chimborazo.

Las muestras se obtuvieron del Cantón Chambo barrio de Catequilla conocido como la Señora del Agro, utilizando la remolacha roja que es la más común en su consumo, la remolacha tiene betacianinas se utilizo diferentes métodos para su extracción como: secado, lixiviación, presión y cocción siendo esta ultima la definitiva para extraer el colorante de la remolacha la cocción se realiza en una relación 2:1 (agua/remolacha) hasta obtener un remolacha suave y seguidamente se filtra y evaporamos hasta obtener un volumen del 10% de la cantidad del producto utilizado.

Procedemos a realizar un barrido en el espectrofotómetro obteniéndose un pico a una longitud de onda de 538nm, donde se cerifica la presencia de betacianinas, siendo favorable para nuestro estudio se determina el tiempo de vida útil del colorante, analizando la concentración del color y pH dando como resultado que en refrigeración tiene un tiempo de 30 días, lo que no sucede a temperatura ambiente en el mismo que se degrada el color y baja su pH produciendo una fermentación.

El colorante remplaza el rojo 40 en la producción de los bolos obteniendo una muy buena aceptación según los datos de las encuestas realizadas a los niños de cuatro escuelas, además se realizo la aplicación en varios productos de repostería.

SUMMARY

At present the use of synthetic dyes in food are questioned by consumers because of the adverse health effects and s are opting for more natural products. Because this has been done in this work, which aims to get the red pigment (betacyanin) beet as an alternative in the development of a soda (bowling) in the city of Riobamba, Chimborazo.

The samples were obtained from Chambo Canton Catequilla neighborhood known as the Lady of Agriculture, using red beet is the most common in consumption, beets have betacyanins was used different methods for extraction and drying, leaching, pressure cooking the latter being the definitive to extract the dye from beet cooking takes place in a 2:1 ratio (water / beet) to obtain a smooth beet then filtered and evaporate to a volume of 10% of the amount of product used. Proceed to be swept in the spectrophotometer yielding a peak at a wavelength of 538nm, which certifies the presence of betacyanins, being favorable for our study

determining the lifetime of the dye, analyzing the concentration of color and pH, resulting in cooling takes a period of 30 days, which does not occur at room temperature in the same color and degrades its low pH resulting fermentation.

Replaces the red dye 40 in the production of obtaining bowling very well received according to data from the surveys to children from four schools, and the implementation was done in various baked goods.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la industria alimentaria se ha visto sujeta a serios cambios debido a que los consumidores están optando por productos naturales pues los colorantes son en general de origen sintético, a causa de los efectos perjudiciales para la salud humana y complicaciones a futuro al consumidor.

Badui (1993), Manifiesta que el sector agroindustrial invierte muchos esfuerzos y medios en la búsqueda de nuevas alternativas, manifiesta que el color de los alimentos viene a ser un atributo que tiene mucho peso dentro del juicio del consumidor, este puede llegar a ser determinante para que un producto comestible sea aceptado o rechazado.

Según Leñano (1972) menciona que las remolachas fueron utilizadas en la antigüedad como un alimento y también abriendo camino de investigación para la producción de azúcar.

Para esto planteamos nuestra investigación de utilizar colorantes naturales por sintéticos utilizando la materia prima de la zona proporcionando una mejor explotación del mismo, ya que al consumir previene enfermedades, aparición o crecimiento de tumores cancerígenos.

Lo cual nos impulsa el interés de investigar como industrializar y mejorar los productos que tienen colorantes químicos, partiendo de la remolacha como base para la extracción de colorante natural, realizando varios procesos de extracción.

El colorante obtenido se puede aplicar en todos los productos alimenticios, bebidas, golosinas, repostería, confiterías, etc.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

1.1.1 CHAMBO

La principal actividad económica del cantón Chambo es la producción agrícola, a Chambo se lo conoce como “La Señora del Agro”, pues su clima es diverso y agradable, ofrece condiciones favorables siendo una zona eminentemente hortícola, la diversidad de suelos y condiciones climáticas son aptas para la producción, especialmente de remolacha, cilantro, ajo y cebolla colorada.

En el Censo realizado por el SICA con datos estadísticos en Julio del 2011 proporcionados por la EMMPA la superficie cultivada promedio de hortalizas y legumbres en este cantón es de alrededor de 616 hectáreas, la cual nos da una producción promedio anual de 2.366 toneladas métricas, siendo la remolacha uno de los sustentos de sus familias, existiendo una sobre producción del tubérculo en ciertas temporadas, por cuanto dificulta su comercialización en el mercado debido a los bajos precios por su venta. Generando pérdidas a los productores porque lo utilizan para alimentación de sus animales, el cual se puede aprovechar de mejor manera como en extraer el colorante natural de la remolacha para beneficio de los agricultores pues ellos tendrían más fuente de trabajo en cuanto a cultivos y cosechas puesto que la necesidad de una vida mejor influenciará y abra la posibilidad de tener altas ventas de sus cosechas por ende una estabilidad económica” [1].

Según Badui manifiesta que “el color de los alimentos viene a ser un atributo que tiene mucho peso dentro del juicio del consumidor, este puede llegar a ser determinante para que un producto comestible sea aceptado o rechazado, en la

actualidad utilizan la mayor parte de empresas colorantes artificiales como es el caso del rojo 40 para elaborar sus productos, siendo el principal causante de numerosas enfermedades como el cáncer, hipertensión, etc.”[2].

El consumo de refresco es masivo en las personas sobre todos en edades escolares (niños) ocasionando problemas de salud en el futuro por el consumo de los refrescos; una alternativa es el uso del colorante rojo (betacianina) para salvaguardar la salud de las personas evitando que ingieran alimentos con colorantes artificiales, pretendiendo de esta manera mejorar la salud de los consumidores.

Cuadro 1. Producción agrícola en Chambo

Actividad Agro-productiva	Comunidades y Barrios
Maíz suave choclo	Ainche
	Airon
	Guayllabamba
	Juquis
	San Francisco
	Titaycun
	Ulpan
Brócoli	Chugllin
	San Pedro de Ilucud
Coliflor	Tunshi San Pedro
Col	Asagtus
Lechuga	Pantus
Cilantro	Pantano
Papa	La Josefina
Remolacha	Catequilla

Fuente: Investigación del GAD Municipal
Elaboración: Dirección de planificación

1.2 ASPECTOS AGRÍCOLAS DEL CULTIVO DE REMOLACHA (*Betavulgaris*)



Fig.1 La remolacha (*Betavulgaris*)

Fuente: alimentos.com/que/es/remolacha.html

1.2.1 ORIGEN

Según Leñano “Describe a la remolacha como una planta de la familia de las Chenopodiáceas, originaria del sur de Europa y, según la opinión más generalizada, de Italia. Procede de la especie silvestre *Beta marítima* Linn, que crece libremente en muchas zonas marítimas del sur de Europa y norte de África. Las remolachas fueron utilizadas en la antigüedad, cuando no solamente se consumía la raíz sino las hojas que tienen un sabor semejante a las espinacas y que todavía siguen comiéndose en Francia. Fue a partir del siglo XIX cuando se abandonó su uso como alimento y se destinó fundamentalmente a la producción de azúcar o la extracción de alcohol”[3].

Existen varias variedades de remolacha, entre las que destacan la remolacha roja y la remolacha blanca o remolacha alargada. Ambas son muy ricas en azúcar que es mucho más asimilable que el de la caña de azúcar. También son muy ricas en almidón. Ambas poseen raíces comestibles y sus hojas pueden usarse como verdura. Siendo mucho más sabrosa, la remolacha roja es la que se destina generalmente a la alimentación como hortaliza fresca, mientras que la blanca se destina fundamentalmente a la producción de azúcar o a la alimentación animal.

1.2.2 TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

Cuadro 2. Taxonomía y Morfología de la remolacha

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Caryophyllales
Familia	Chenopodiaceae
Género	<i>Beta</i>
Especie	<i>B. vulgaris</i>
Nombre binomial	<i>Beta vulgaris</i>

Fuente: alimentos.com/que/es/remolacha.html

Para Mora “La remolacha es una planta bianual. Durante el primer año la remolacha desarrolla una gruesa raíz napiforme y una roseta de hojas, durante el segundo, emite una inflorescencia ramificada en panícula, pudiendo alcanzar ésta hasta 1m de altura” [4].

- Flores: poco llamativas y hermafroditas. La fecundación es generalmente cruzada, porque sus órganos masculinos y femeninos maduran en épocas diferentes.
- Raíz: es pivotante, casi totalmente enterrada de piel rugosa al tacto, constituyendo la parte más importante del órgano acumulador de reservas.
- Semillas: estas son adheridas al cáliz y son algo leñosas.

1.2.3 CARACTERÍSTICAS

Forma: se trata de una raíz casi esférica de forma globosa en algunas variedades plana o alargada.

Tamaño y peso: tiene un diámetro de entre 5 y 10 centímetros y puede pesar entre 80 y 200 gramos.

Color: variable desde rosáceo a violáceo y anaranjado rojizo hasta el marrón. La pulpa suele ser de color rojo oscuro y puede presentar en ocasiones círculos concéntricos de color blanco.

Sabor: debido a que se trata de una raíz en la que se acumulan gran cantidad de azúcares, su sabor es dulce.

1.2.4 CLASES DE REMOLACHAS

Según Amán “Existen tres clases de remolacha que se describen a continuación:

La forrajera que se utiliza sobre todo en la alimentación animal. Se cultiva en los climas más frescos pero no puede resistir las heladas, una vez recogida se debe mantenerse almacenada durante un tiempo antes de administrársela a los animales.

La remolacha azucarera que es de color blanquecino se destina principalmente a la industria del azúcar, en países europeos el 99% de la producción de azúcar proviene de esta hortaliza.

La remolacha de mesa o remolacha roja es la más común y la que normalmente se consume como hortaliza, su forma se suele asemejar a la de un globo, aunque algunas variedades también presentan una forma más plana” [5].

1.2.5 EXIGENCIAS DEL CULTIVO

Según Leñano “Afirma que existen Condiciones agro ecológicas para su cultivo como son:

Clima: Templado, soleado y húmedo

Temperatura: 12 – 18° C

Pluviosidad: 3.500 metros cúbicos por ha, durante el ciclo de cultivo

Altitud: 1000 – 4000 msnm (Valles interandinos)

Condiciones de suelo

Textura: Franco, franco-arcillo-arenosos o arcillo-calizos bien provistos de materia orgánica (1,5-2,5%), profundos y bien aireados, o sea con buena estructura.

Acidez: El pH debe de estar comprendido entre 7 y 8,5. En suelos muy calizos pueden presentarse carencias de hierro, manganeso y sobre todo de boro. Se adapta a suelos salinos.

Tipo de suelo: arenoso a franco, fertilizante orgánico y humedad moderada” [3].

1.2.6 LABORES CULTURALES

La preparación del suelo se recomienda realizarla con 30 días de anticipación, a una profundidad de 25 a 30 cm, antes de la preparación del suelo conviene hacer el respectivo análisis de suelo para detectar los elementos nutricionales mayores y menores que contiene el suelo.

Siembra: Para el trasplante se debe tener en cuenta que las plantas estén vigorosas sin indicios de plagas o enfermedades, que presenten las dos hojas bien formadas y el segundo par en formación.

Distancia de siembra: Se recomienda distancias que van desde 0.50cm entresurcos y de 0.30 a 0.40 cm entre plantas, esta diferencia depende del tipo de suelo, de la variedad a sembrar.

Desyerba: Se realiza en forma manual, una vez que los arvenses han iniciado la puya. Otro desyerbe se aprovecha al aporque.

Aporque: Es indispensable realizarlo aproximadamente al mes y medio después del trasplante.

Fertilización: Las exigencias nutricionales de la remolacha son elevadas y la fertilización debe tener en cuenta el ciclo vegetativo largo. Los suelos que tienden a compactarse deben ser abonados con productos orgánicos para mejorar su estructura. En cuanto al abonado mineral deberá tenerse en cuenta el N que puede tener disponible el suelo en los primeros momentos de desarrollo del cultivo y en cuanto al P y K los datos que puedan proporcionar un análisis de suelos.

Riego: Durante todo el ciclo la planta, debe tener un adecuado suministro de agua. El suelo se recomienda dejarlo a capacidad de campo, las primeras cuatro semanas, luego se puede regar mandando un día. En la época de inicio de engrose, es de vital importancia el riego.

Cosecha: El tamaño de la raíz y el color es lo que da el índice de cosecha. Este no debe ser menor a 10 cm de diámetro, dependiendo de la variedad.

Cuando la raíz tiende a tomar una coloración se ha iniciado la apertura de engrose y está pasado de ser cosechado. Una forma de determinar el momento de la cosecha es ejerciendo una leve presión con los dedos sobre la raíz, tomando en cuenta una resistencia media.

1.2.7 ENFERMEDADES Y PLAGAS QUE INCIDEN DIRECTAMENTE EN LA PRODUCCIÓN

Para Leñano “Describe las principales patologías que pueden afectar la producción de remolacha” [3].

- **Gusanos de alambre (*Agrioteslineatus*)**

Es uno de los insectos de suelo más común y que mayor daño puede causar, especialmente en siembra. Los adultos suelen aparecer a principios de marzo, teniendo una vida de 30 días. Una fuerte lluvia con altas temperaturas puede provocar una salida masiva de adultos.

Las larvas son muy sensibles a la sequía, tienen un ciclo de cinco años, con oscilación de 1 ó 2 años según las condiciones climáticas. Los mayores daños son los causados por las larvas a partir del tercer año.

Control.

- Las labores preparatorias y con tiempo cálido, provocan una cierta mortalidad.
- El control químico.

- **Gusanos blancos (*Anoxia villosa*)**

Vive dos años en estado de larva con una duración del ciclo biológico completo de tres años. El daño que producen estos insectos no es muy grave.

Control.

- El control químico

- **Mosca de la remolacha (*Pegomyabetae*)**

Este díptero no suele ocasionar graves daños, pese a estar muy extendido, aunque en condiciones climáticas favorables obliga al agricultor a resembrar. La aparición de adultos se produce en primavera, con dos generaciones anuales.

La larva comprende un tamaño de 6 a 8 mm, instalándose en la epidermis de las hojas de remolacha.

Las hembras realizan su puesta en el envés de las hojas y cuando los huevos eclosionan las larvas salen de ellos y penetran en el interior de las hojas alimentándose de su epidermis.

Control.

-Pese a tener muchos enemigos naturales y presentarse en época en que la remolacha se defiende bien.

- **Oidio (*Erysiphecomunis*)**

Esta enfermedad se ve favorecida por la inversión de temperaturas calurosas y por el empleo de aguas calcáreas o salinas en el riego. La temperatura óptima para el desarrollo de esta enfermedad ronda los 20°C. Los síntomas se manifiestan en las hojas exteriores, pues aparecen cubiertas por una masa algodonosa blanca, de aspecto pulverulento. El daño provocado por esta enfermedad es la reducción del rendimiento de la cosecha, al disminuir la capacidad de fotosíntesis por la presencia de este hongo en las hojas.

Control.

-Control químico.

- **Roya (*Uromycesbetae*)**

Esta enfermedad suele aparecer a finales de verano. Sus síntomas son de fácil reconocimiento, pues aparecen pequeñas pústulas de 1mm, de diámetro (soros) de

color marrón o anaranjado que contiene un polvillo rojizo que mancha al tocar, instalándose tanto en el haz como en el envés de las hojas.

Los daños no son muy importantes, pero ataques muy fuertes pueden llegar a ocasionar pérdidas de casi el 10% del rendimiento de la cosecha por desecación de las hojas.

Control.

-No excederse en el abonado nitrogenado, pues su exceso favorece la aparición de dicha enfermedad.

1.2.8 VALOR NUTRICIONAL

En la raíz de la remolacha tiene una armadura celulósica, que constituye del 4-5% de la remolacha. El extracto seco de la raíz representa alrededor del 25% del peso de esta y lo componen la armadura celulósica y otras materias tanto orgánicas como inorgánicas, el agua constituye el otro 75%” [6]. En el cuadro 3 se describe la composición química de la remolacha.

1.2.9 PROPIEDADES

Según Leñano “La remolacha es un alimento de moderado contenido calórico, ya que tras el agua, los hidratos de carbono son el componente más abundante, lo que hace que ésta sea una de las hortalizas más ricas en azúcares. Es buena fuente de fibra” [3].

Cuadro 3. Composición química de la remolacha por cada 100g.

Principios inmediatos	Cantidad
Agua	87.5gr
Energía	43kcal
Grasa	0.17gr
Proteína	1.61 g
Hidratos de carbono	9.56gr
Fibra	2.8gr
Potasio	325mg
Sodio	78mg
Fosforo	40mg
Calcio	116mg
Magnesio	23mg
Hierro	0.80mg
Zinc	0.35mg
Vitamina C	4.9mg
Vitamina B2	0.040mg
Vitamina B6	0.067mg
Vitamina A	36IU
Vitamina E	0.300mg
Folacina	109mcg
Niacina	0.334mg

Fuente: nutricion.pro/tag/remolacha

- De sus vitaminas destaca los folatos y ciertas vitaminas del grupo B, como B1, B2, B3 y B6. Por el contrario, la remolacha es junto con la berenjena o el pepino, una de las verduras con menor contenido en provitamina A (Presente en las hojas y en vitamina C en las raíces).
- Los folatos intervienen en la producción de glóbulos rojos y blancos, en la síntesis de material genético y en la formación de anticuerpos en el sistema inmunológico.

- La vitamina B2o riboflavina se relaciona con la producción de anticuerpos y de glóbulos rojos y colabora en la producción de energía y en el mantenimiento del tejido epitelial de las mucosas, mientras que la niacina o vitamina B3 colabora en el funcionamiento del sistema digestivo, el buen estado de la piel, el sistema nervioso y en la conversión de los alimentos en energía.
- En relación con los minerales, es una hortaliza rica en yodo, sodio y potasio. Están presentes en menor cantidad, el magnesio, el fósforo y el calcio. El calcio de la remolacha no se asimila como el que procede de los lácteos u otros alimentos que son fuente importante de este mineral. En sus hojas abunda el beta-caroteno y minerales como el hierro y el calcio.
- El yodo es un mineral indispensable para el buen funcionamiento de la glándula tiroides, que regula el metabolismo, mientras que el potasio y el sodio son necesarios para la transmisión y generación del impulso nervioso, la actividad muscular, además de intervenir en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula.

1.2.10 DETALLE DE LA RAÍZ Y LAS HOJAS DE LA REMOLACHA ROJA

Para Astiasaran “Desde un punto de vista dietético, la remolacha roja es la más interesante por sus propiedades medicinales. Destaca por ser un potente anticancerígeno, virtud que deriva de su riqueza en flavonoides, principalmente por el pigmento rojo betanina. Se ha demostrado que la ingestión de esta planta inhibe y previene la aparición o el crecimiento de tumores cancerígenos, tal como constató el doctor húngaro Alexander Frerenegi en sus experimentos llevados a cabo en animales y personas. Aquellos que comían mucha remolacha desarrollaban muchos menos tumores que los que no lo hacían y los enfermos de

cáncer mejoraban y resistían durante más tiempo a la enfermedad si comían remolacha cruda o polvos de remolacha” [7].

Así pues, resulta muy interesante comer este alimento crudo en combinación con otras plantas que ayudan a depurar el organismo y prevenir esta terrible enfermedad: tomates, cebollas o pepinos, por ejemplo. Por su contenido en folatos resulta ideal para prevenir enfermedades del corazón.

“Las remolacha es un alimento que constituye un buen mineralizante en el organismo. Es rico en hierro lo que la hace muy interesante para su consumo en las mujeres, quienes necesitan fundamentalmente este elemento durante el embarazo y durante la menstruación, dos momentos en que se precisa más aporte de este mineral. La ingestión de este mineral, que resulta esencial en la producción de hemoglobina, se hace también necesaria en otros momentos como la presencia de anemias, leucemia o transfusiones muy habituales.

Es además, un vegetal con propiedades rejuvenecedoras, cuyo consumo puede mantener la juventud durante más tiempo. Esta propiedad viene aportada por la presencia del ácido fólico, del cual esta planta es una de las que posee en más cantidad. Este ácido contribuye a la creación de células nuevas y también, junto con el hierro, en la producción de glóbulos rojos. También interviene en la creación del aminoácido metionina, cuya existencia es necesaria para la buena salud del cabello, las uñas o la piel. Su consumo hace que nuestra piel tenga un aspecto más joven y más sano” [6]

Según Aman “También hay que mencionar su participación en la producción de la hormona dopamina, que nos previene del malhumor y de los síntomas depresivos. Otro de los elementos rejuvenecedores es el silicio, muy importante para la buena salud de los huesos, las arterias y la piel. Para aprovecharnos de estas propiedades es conveniente comer este alimento crudo, dado que el ácido fólico se pierde con la cocción.

Hay que destacar su riqueza en fibras muy útil para vaciar el intestino y prevenir el estreñimiento. En general resulta digerible e incluso ayuda a asimilar el resto de alimentos ya que su riqueza en rubidio incrementa los jugos gástricos. No obstante, hay que tener en consideración que no resulta muy adecuado para los que posean un estómago frágil o los que tengan tendencia a desarrollar acidez o gases. Por su riqueza en sodio tampoco deben abusar de su consumo los que deben tomar una dieta sin sal, si bien su riqueza en potasio neutraliza en parte su contenido en sodio.

También deberían ser prudentes en su utilización aquellas personas que tengan tendencia a producir piedras en el riñón, puesto que su riqueza en oxalatos, al igual que ocurre con las espinacas, no beneficia a este órgano en absoluto” [5].

Es un alimento muy adecuado para los que sufran retención de líquidos, por lo que deberán comerlo habitualmente los obesos o artríticos o quienes pretendan rebajar peso. No solamente depura los riñones, sino también la sangre al resultar alcalinizante elimina la acidez corporal y ayuda al hígado en su función depurativo, hecho que lo hace muy interesante para que sea consumido por enfermos de hígado.

“La remolacha estimula al cerebro y elimina las toxinas que en él se puedan acumular por lo que ayuda a mantener una buena salud mental y prevenir el envejecimiento precoz.

Por su riqueza en hidratos de carbono es un alimento muy energético, aunque fácilmente asimilable. Debería consumirse en combinación con otras verduras y no con otros alimentos muy calóricos o ricos en hidratos para evitar una excesiva acumulación de los mismos” [6].

1.3 HISTORIA DE LOS COLORANTES NATURALES

Según Leñano “Manifiesta que desde las primeras civilizaciones el hombre usó materias colorantes naturales que son los pigmentos o sustancias coloreadas se extraían de plantas, animales y minerales. Estas materias eran empleadas para teñir ropas, pintarlas pieles y fabricar objetos religiosos y recreativos. Las sustancias vegetales más empleadas eran: palo de campeche, cúrcuma, índigo natural.

El éxito de los colorantes naturales se remonta a varios miles de años en la historia. Las civilizaciones precolombinas, en América Latina o los antiguos egipcios, por citar a algunas, sentaron las bases de unos usos que se extendían desde la tinción textil hasta los alimentos, pasando por aplicaciones meramente cosméticas” [3].

Las propiedades de estos productos se ampliaron, muchísimo tiempo después, a la tensión de productos farmacéuticos. En alimentación su uso ha sido recurrente y sólo se ha visto parcialmente desplazado tras la aparición del colorante artificial.

Para Aman “Una de las características del colorante natural es que no causa efectos adversos para la salud, característica con la cual puede competir con éxito con los de origen químico, además han sido ampliamente utilizados en la preparación de alimentos y bebidas, y siguen siendo a nivel mundial una contribución significativa en la preparación y procesamiento de los mismos” [5].

Según Moreno “Indica en su estudio de la degradación de betalaínas en remolacha (*Beta Vulgaris*) estudio cinético. Mediante la medición de los valores de absorbancia a 537 y 465 nm, con la finalidad de determinar: orden de reacción, tiempo medio y constante de degradación concluyendo que la reacción es de primer orden, la degradación de la Betalaína es menor que la betaxantina” [10].

Rodríguez “Indica en sus estudios acerca de las propiedades cromógenas de las betalaínas ante fotones gamma con el fin de los extractos se obtuvieron por maceración, a partir de betabel y tres variedades de tuna que se estabilizados a un pH de 5.5. Los extractos se expusieron a los rayos gamma de una fuente de ^{137}Cs y se observó el cambio en la coloración mediante un espectrofotómetro ultravioleta/visible mediante la absorbancia de las muestras a fotones de 536nm de longitud de onda. La absorbancia se midió, a diferentes intervalos de tiempo” [11].

1.3.1 LOS COLORANTES ALIMENTARIOS

Para Cubero “El color es la primera sensación que se percibe de un alimento y la que determina el primer juicio sobre su calidad, ya que tiende a veces a modificar subjetivamente otras sensaciones como el sabor y el olor, condicionando el éxito o fracaso de un producto en el mercado” [8].

Los alimentos naturales tienen su propio color y lo ideal sería que se mantuvieran a lo largo del proceso de transformación en la industria, pero la mayoría de las veces no es así. Sin embargo, los consumidores prefieren en determinados alimentos un color constante, que no varíe en los diferentes lotes de fabricación de un producto y esto sólo puede obtenerse de forma artificial.

Los colorantes se pueden clasificar en dos grandes grupos según su procedencia sea natural o sintética. A continuación nos centraremos en los colorantes naturales ya que ha sido éste el ámbito de desarrollo del presente trabajo.

1.3.2 COLORANTES ALIMENTARIOS NATURALES

Delgado “Afirma que en la industria alimentaria la utilización de colorantes en la elaboración de los productos es práctica habitual. Los colorantes naturales son considerados en general como inocuos y consecuentemente las limitaciones

específicas en su utilización son menores que las que afectan a los colorantes artificiales. Por tanto los colorantes de origen natural han de cumplir también unas exigencias y pautas antes de ser aprobado su uso” [9].

Los colorantes naturales alimentarios aprobados en la oficina de Food and Drug Administration (FD&C) de Estados Unidos en la actualidad son los siguientes:

- **E-100 Curcumina:** Se obtiene del rizoma de la cúrcuma un miembro de la familia del jengibre. Es de color amarillo-anaranjado (depende del pH).



Fig.2Curcumina

- **E-120 Carmín de cochinilla:** Este pigmento se extrae del caparazón de las hembras del insecto *Coccus cacti L.* donde se encuentra en una concentración del 10% en las partes grasas. Su color es rojo o violáceo y ello también depende del pH.



Fig. 3 Carmín de cochinilla

- **E-160 Carotenoides:** Los carotenoides son un grupo de más de 450 pigmentos diferentes, liposolubles, de colores que van desde el amarillo al rojo.



Fig.4 Carotenoides

- **E-163 Antocianinas:** Se encuentra en la piel de algunas frutas como manzanas, pera, ciruela o en la parte carnosa como fresas, cerezas, etc. La mayor fuente de obtención industrial es la piel de la uva negra y de otras industrias de zumos.



Fig. 5 Antocianinas

- **E-162 Rojo de remolacha (Betacianina):** Pigmento coloreado que se encuentra en la remolacha roja *Beta vulgaris* y en los frutos de diversas especies del género *Opuntia*. Se obtiene exprimiendo y pasteurizando el extracto líquido de la hortaliza y del fruto respectivamente es una sustancia que consiste en el extracto acuoso de la raíz de la remolacha roja *Beta vulgaris*. Se extrae generalmente tras la cocción en agua y presenta un color rosado.



Fig. 6Betacianina

1.4 LAS BETALAÍNAS

Henry “Se refiere a un grupo de aproximadamente 70 pigmentos hidrosolubles, con estructuras de glucósidos, derivados del ácido betalámico, y que se han dividido en dos grandes grupos: los rojos o betacianinas, y los amarillos o betaxantinas. La forma general de las betalaínas representa la condensación de una amina primaria o secundaria con ácido betalámico” [12].

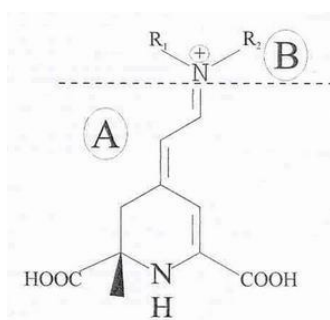


Fig.7 Fórmula general de las betalaínas

En la remolacha roja, la betacianina corresponde a un 75-95% de los pigmentos, los otros son isobetanina, prebetanina e isoprebetanina; los dos últimos son monoésteres sulfatados de la betanina e isobetanina, respectivamente. Las betalaínas son uno de los pigmentos autorizados como aditivos por la FDA (Foods and Drugs Administration) de Estados Unidos y también está admitido en la Unión Europea con la designación de E-162, comercializándose de dos maneras, como polvo de remolacha, que incluye el pigmento y estabilizantes como azúcares, proteínas, antioxidantes y como extracto líquido concentrado.

1.4.1 ESTRUCTURA QUÍMICA DE BETAXANTINAS Y BETACIANINAS

Saguy “Manifiesta que las betaxantinas, de color amarillo-naranja, se forman por condensación de ácido betalámico con aminas o aminoácidos. En la betaxantina, el anillo ciclodopa de la betacianina es desplazado por un grupo amino o por un aminoácido; por lo que puede haber más de 200 betaxantinas. En los frutos del

cactus *Opuntia ficus indica*, la principal betaxantina es la indicaxantina que contiene a un triptófano” [13].

En la remolacha se encuentran la vulgaxantina I y vulgaxantina II, sustituidas por glutamina y ácido glutámico, respectivamente.

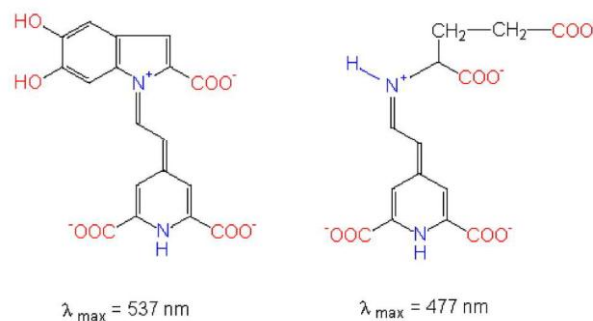


Fig. 8 Fórmula general de las betacianinas (rojo-púrpura) y de las betaxantinas (amarillo).

Las betacianinas son pigmentos rojo-púrpura, y se forman por condensación de ácido betalámico con derivados de ciclodopa. Estos compuestos pueden estar glicosilados. Los glucósidos o glicósidos se forman por reacción del grupo alcohol de una molécula con otro grupo alcohol perteneciente a un azúcar (monosacárido u oligosacárido).

1.4.2 ESTABILIDAD DE LAS BETALAÍNAS

Para Saguy “La estabilidad de las betalaínas es restringida, debido a que su color se altera por varios factores: pH, temperatura, actividad acuosa y luz; no se ha logrado la estabilización de estos pigmentos a través de acilación o sustitución de la molécula, aunque su estabilidad puede aumentar si se añaden. Las betaxantinas se degradan con mayor rapidez que las betacianinas, además, por su color amarillo en general se enmascaran con las betacianinas u otros compuestos presentes” [13].

Todas las reacciones de degradación se aceleran por la acción catalítica de algunos metales, principalmente el cobre.

A continuación se describe los efectos que se presentan de diversas circunstancias como son:

Efecto del pH: El cambio de color con el pH es a nivel general, menos marcado que el que presentan las antocianinas. El color permanece inalterado en un intervalo de pH de 3 a 7; por debajo del pH 3.0 el color cambia a violeta, y su intensidad decrece. Por encima del pH 7.0, el color es más azulado debido a un efecto batocrómico o desplazamiento hacia el rojo. La mayor intensidad de azul se observa a un pH 9.0

Efecto de la temperatura: Las betalaínas son muy sensibles a la temperatura. La degradación de betalainas como betacianina y vulgaxantina-I sigue una reacción de primer orden en un intervalo de pH 3.0 a 7.0, en ausencia de oxígeno. La betacianina, por otra parte, produce isobetanina y/o betacianina descarboxilada cuando se calienta a un pH de 3.0 a 4.0.

Efecto de radiaciones: Al igual que las antocianinas, las betalaínas son muy susceptibles a la degradación iniciada por radiación de varios tipos: la degradación por fotooxidación depende del pH, y ocurre con más intensidad a pH 3.0 que a 5.0

Acción enzimática: Otro mecanismo de decoloración de la betacianina y de la betaxantina, particularmente en la remolacha, es por la acción enzimática que alcanza su máximo a un pH 3.4 en apariencia debido a la actividad de las peroxidasas.

1.4.3 IMPORTANCIA DE LOS COLORANTES NATURALES FRENTE A LOS ARTIFICIALES.

Las tendencias actuales indican que la búsqueda de nuevos colorantes va encaminada a la aplicación de pigmentos de origen natural, ya que cada vez más el consumidor se fija en la composición de aquello que forma parte de su alimentación y reclama productos naturales. Existe una tendencia clara de sustituir los colorantes sintéticos por los de origen natural, pero sin perder las cualidades tecnológicas de los primeros.

1.5 EXTRACCIÓN, PURIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS COLORANTES

1.5.1 TIPOS DE EXTRACCIONES EN PLANTAS

Según Huang “La extracción de colorantes de las plantas, depende básicamente de la parte de la planta que se utilice y la cantidad de agua que contenga. Se pueden encontrar técnicas de extracción específicas para la parte de la planta que se desea utilizar como materia prima. Desde el punto de vista general podemos realizar tres tipos de extracciones de las plantas:

La preparación popular consiste en una extracción en agua de la planta fresca o seca con la ayuda de calor (infusión o decocción) o en alcohol (tintura,vino), en algunos casos se usa la planta fresca machacada, ya sea como cataplasma, jugo o polvo de la planta seca administrado directamente.

La extracción para tamizaje consiste en realizar una extracción por maceración a temperatura ambiente con uno a tres solventes con diferentes polaridades, generalmente diclorometano o hexano, éter o etanol y agua. Por la toxicidad y efectos farmacológicos de estos solventes es preciso concentrar los extractos

evaporando el solvente a presión reducida y temperatura controlada (rota vapor) hasta alcanzar un una mayor consistencia.

La extracción para elucidación estructural consiste en una maceración o extracción con Soxhlet usando inicialmente un solvente de amplio espectro (metanol o etanol) y luego fraccionamiento con diferentes disolventes o mezclas de disolventes que permitan separar las diferentes fracciones por partición.

Idealmente el fraccionamiento debe ser guiado por un bioensayo que permita llegar a la estructura química responsable de la actividad en un tiempo relativamente corto” [14].

1.6 INVESTIGACIÓN SOBRE LA EXTRACCIÓN DE LA BETACIANINA A PARTIR DE LA REMOLACHA

1.6.1 EXTRACCIÓN DEL COLORANTE POR CRISTALIZACIÓN

Para Yanchapamba “Este proceso lo primero a realizar es rallar la raíz y la pulpa de la remolacha, que se esparcen en una capa fina en las bandejas del túnel de secado que se encuentra a su máxima temperatura (75°C) , luego de este proceso la materia prima ya seca y fría mediante desecador, se la guardó en una funda Ziploc e inmediatamente se molió en un molino casero y se obtuvo 66 gramos de polvo de color rojo , de esta se disolvieron 10 g. en 100 ml de metanol al 95% , a continuación se filtró y el precipitado se tomó en crisoles para un posterior secado en la estufa a 80 °C, y el filtrado se colocó en cajas Petri para que se evapore el alcohol al ambiente ” [15].

1.6.2 ABSORBANCIA DEL COLORANTE NATURAL (betalaína)

Para medir la absorbancia de cada uno de los tratamientos con sus respectivas réplicas fue necesario tener un patrón que fue Betalaína Pura (E162) la que una vez disuelta y medida en el colorímetro resultó que tiene 0,45 de Absorbancia medida con una longitud de onda de 593nm como dato bibliográfico esto se muestra en el gráfico. Las cuales se observa que están las ediciones por el método de cristalización los tratamientos a1b0r2, a1b0r3son los que más se acercan al patrón.

Y en cuanto al método por fermentación los valores son muy lejanos al valor de absorbancia del patrón ya que el colorante obtenido no fue el deseado se tuvo un color amarillo- anaranjado por lo que se obtenía resultados bajos de absorbancia.

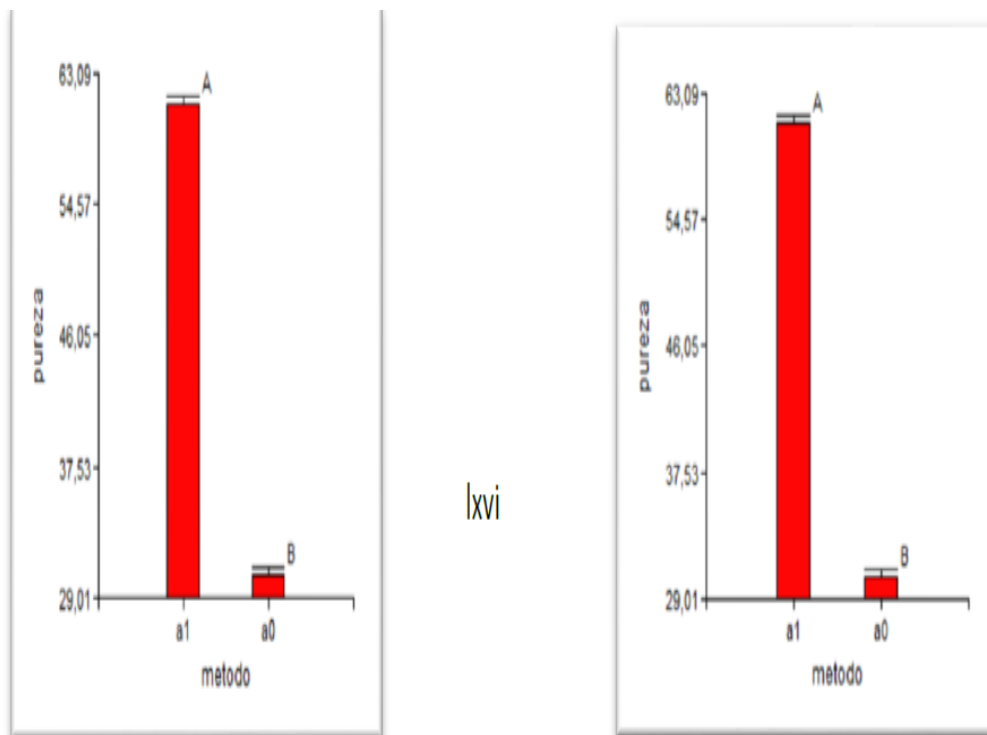


Fig. 9 El mejor tratamiento en base a la pureza

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

En el siguiente capítulo se detalla la metodología y procedimientos que permiten obtener el colorante a partir de la remolacha. Para la obtención del mismo se parte de estudios y datos. Considerando las siguientes actividades:

- Recopilación de información.
- Recolección de muestras.
- Preparación de muestras en el laboratorio.

Aspectos que sirvieron de base para realizar la extracción del colorante de la remolacha y aplicar en varios productos alimenticios.

A continuación se describen los sustentos teóricos, las acciones y las herramientas que se aplicaron y a la vez que respaldarán el presente trabajo de investigación.

2.1 TIPOS DE ESTUDIOS

Todas las actividades se realizaran mediante el método experimental.

EXPERIMENTAL: Se utiliza varias extracciones para obtener el colorante roja de la remolacha.

2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

2.2.1 PRODUCTORES DE REMOLACHA

Según datos adquiridos del barrio de Catequilla por el Sr. Luis Condo Presidente manifiesta que existe 300 habitantes de los cuales 85 agricultores se dedica a la producción de remolacha y 215 agricultores se dedica al cultivo de varias hortalizas como (lechuga, zanahoria, brócoli, rábano).

El número de encuesta a realizarse a los productores del barrio de Catequilla del Cantón Chambo es de 85.

2.2.2 ENCUESTAS A ESCUELAS

Se investiga el número de escuelas existentes en la ciudad de Riobamba que son 49.

$$n = \frac{N \times Z^2 \times L}{E^2(N-1) + Z^2 \times L} \quad (1)$$

En donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

L = Varianza de población, con el valor constante de 0,25

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza, su valor constante es de 95%(dos colas) equivalente a 1,96

N-1 = Es una corrección que se usa para muestras mayores de 30

E = nivel de error (5%. Para población finita hasta 1000, 3% para población infinita más de mil).

Cálculo de la Muestra

49 ESCUELAS

NIÑOS TOTALES: **21082**

$$n = \frac{21082(1,96)^2 \times 0,25}{(0,05)^2(21082-1) + (1,96)^2(0,25)}$$

$$n = 377,3 \approx 377$$

El número de niños a encuestar en la ciudad de Riobamba es de 377.

Las escuelas elegidas al azar que completan el número de niños indicados fueron:

- Escuela de Educación Básica Fiscomisional “Fe y Alegría”
- Escuela de Educación Básica Fiscal “Miguel Ángel León”
- Instituto Particular Bilingüe Computarizado “San Francisco de Asís”
- Unidad Educativa Internacional “Liceo Iberoamericana”

2.2.3 TEST DE DEGUSTACIÓN

La población elegida para el test fueron los estudiantes de Tercer año de Ing. Agroindustrial los cuales tienen un criterio para evaluar la aceptación de los productos y verificar si les agrada, mediante un test de valoración organoléptico.

2.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Cuadro 4. Operación de variables

VARIABLE	CONCEPTO	INDICADOR	ÍTEMS
Dependiente Colorante	Es una sustancia principal que colora numerosos alimentos	Color pH Dosificación	Espectrofotometría Observación
Independiente Remolacha	Es una planta de la familia de las Chenopodiáceas, originaria del sur de Europa	Método de extracción Tamaño Fresco y guardado Parte del tubérculo	Observación

Elaborado por: Los autores

2.4 PROCEDIMIENTOS

2.4.1 LOCALIZACIÓN

La parte experimental de la investigación se realizó en las instalaciones de los laboratorios de Ingeniería agroindustrial de la Universidad Nacional de Chimborazo.



Fig. 10 Laboratorio de Agroindustrial

Fuente: UNACH

2.4.2 OBTENCIÓN DE LAS MUESTRAS

Para nuestro estudio las muestras de remolacha (materia prima) fueron adquiridas a las personas que cultivan el producto en el Cantón Chambo, una vez que se realizan las encuestas a los productores de este sector.



Fig. 11 Muestra de materia prima
Fuente: Barrio Catequilla

2.4.3 MATERIALES Y EQUIPO

- Espectrofotómetro HACH
- Baño María
- Estufa
- Pipetas
- Papel aluminio
- Agitador de vidrio
- Secador de bandejas
- Olla de presión
- Refrigeradora
- Olla
- Cuchillos
- Vasos de precipitación
- Erlenmeyer
- Agua destilada
- Probetas
- Balanza analítica
- Tubos de ensayos
- Embudo
- Bandejas
- Cocina industrial
- Jeringa 1ml
- Fundas de polietileno



Fig. 12 Equipos de laboratorios
Fuente: Laboratorios UNACH

2.4.4 EXTRACCIÓN DEL COLORANTE

Para la extracción del colorante rojo (betacianina) a partir de la remolacha se realiza 4 tratamientos, utilizando 0,700 kg por cada tratamiento, luego se procede a aplicar diferentes métodos para su extracción los cuales son:

- a) Por secado: Se obtiene el polvo fino de color rojo mediante la utilización del secador de bandejas para luego ser disuelto en medio líquido.
- b) Por presión: Se obtiene la materia prima, luego se pesa 0.455kg de remolacha con cascara, se procede a rallar la remolacha, después se procede a exprimir todo el zumo de la remolacha, finalmente se filtra el colorante.

- c) Por lixiviación: Las muestras se colocó en un vaso de precipitación con 400ml de agua fría relación 2:1 (agua/remolacha), para extraer el colorante durante 24 horas, donde no tuvimos los resultados esperados debido a que hay fermentación, presencia de hongos y levaduras por lo que se descartó esta extracción.
- d) Por cocción: En el cuadro se observa varios pesos de remolacha y agua, se realiza una relación 1:1(agua/remolacha), 2:1 (agua/ remolacha) en olla normal y en olla de presión se utiliza una relación 1:1 (agua/remolacha) con remolachas pequeñas y grandes el cual en olla normal en relación 1:1 se corre el riesgo de que se queme y el colorante nuevamente sea absorbido a la remolacha, en relación 2:1 se extrae de mejor manera el colorante ya que la remolacha no absorbe y presenta mayor color, en olla de presión con una relación 1:1 como proceso industrial el colorante es más concentrado y no existe pérdidas.

2.4.5 OBTENCIÓN DEL COLORANTE POR COCCIÓN

Para la obtención del colorante se realizan los siguientes pasos:

1. Pesado

Se procede a pesar la materia prima mediante el uso de una balanza digital con un peso aproximado de 0.700 kg de remolacha para cada tratamiento.



Fig. 13 Pesaje remolacha

Fuente: Laboratorio UNACH

2. Corte

Se realiza el corte de la remolacha en rodajas de aproximadamente 0.5 cm. Se lo hace manualmente con la utilización de un cuchillo de acero inoxidable.



Fig. 14 Corte de la remolacha
Fuente: Laboratorio UNACH

3. Cocción

Se realiza en una cocina industrial, a los 0,700 Kg de remolacha se añade agua en una relación 1/1 (agua/remolacha).



Fig. 15 Cocción de la remolacha
Fuente: Laboratorio UNACH

4. Filtración

Mediante el uso de un tamiz se procede la filtración de la cocción, obteniendo el colorante.



Fig. 16 Filtrado del colorante
Fuente: Laboratorio UNACH

5. Evaporación

La evaporación tiene la finalidad de obtener una mayor concentración del colorante, la evaporación se realiza hasta alcanzar un volumen del 10% del peso del producto tratado.



Fig. 17 Evaporado del colorante
Fuente: Laboratorio UNACH

6. Enfriamiento

Se enfría inmediatamente el producto hasta llegar a 20°C, para evitar contaminación y evapotranspiración en el envasado.



Fig. 18 Enfriado del colorante
Fuente: Laboratorio UNACH

7. Envasado

Se realiza el empacado en fundas de polietileno mediante la utilización de una selladora mecánica para su conservación.

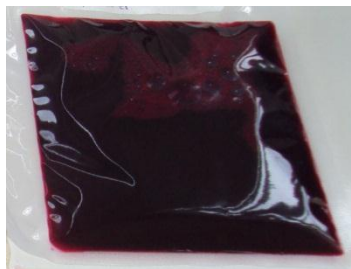


Fig. 19 Envasado del colorante
Fuente: Laboratorio UNACH

8. Almacenamiento

El colorante se mantiene en refrigeración y a temperatura ambiente.



Fig. 20 Tipos de Almacenamiento del colorante
Fuente: Laboratorio UNACH

2.4.6 PROCEDIMIENTO PARA VERIFICAR LA PRESENCIA DE BETACIANINAS

Con el producto obtenido se realiza un barrido en el espectrofotómetro HACH.

PICOS	ABS
536	1.1917

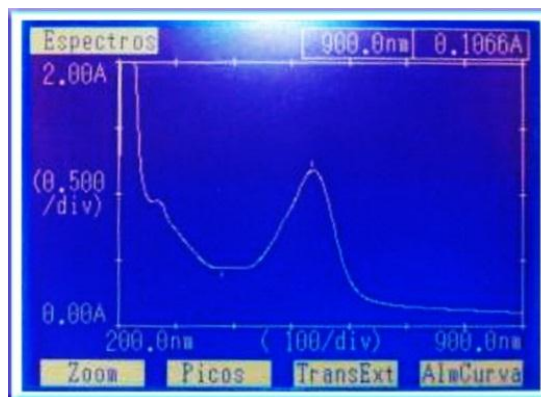


Fig. 21 Barrido del espectrofotómetro
Fuente: espectrofotómetro UNACH

2.4.7 APLICACIÓN DEL REFRESCO BOLO

1. En una marmita se pasteuriza el agua y se deja enfriar.
2. A parte se prepara 130ml de jarabe, hasta llegar a 60grados brix.
3. Se toma 1 lt de agua previamente pasteurizada y se adiciona 130 ml de jarabe, 5ml de solución de benzoato de sodio al 10%, 15ml de solución de ácido cítrico al 10%, obteniéndose 13 grados brix de la mezcla.
4. Se procede a dividir el volumen total en 4 partes iguales para realizar las pruebas entre el colorante de betacianina y el colorante sintético (rojo 40) en dos distintos sabores (mora y fresa).
5. En cada recipiente de 287.5ml de bolo se codifica
F1 (fresa natural) se añade 0.5 ml de colorante de remolacha
M1 (mora natural) se añade 12 ml de colorante de remolacha
F2 (fresa sintético) se añade 0.5 ml de colorante sintético
M2 (mora sintético) se añade 19.5 ml de colorante sintético.
6. Se añade 0.5ml de colorante remolacha a F1 (fresa natural), y 12ml de colorante a M1 (mora natural); 0.5ml de colorante rojo 40 F2 (fresa), y 19.5ml de colorante (mora).
7. Finalmente se envasa en fundas para bolo de 50ml y 100ml.
8. Se sella con una selladora mecánica las fundas.
9. Se refrigera.



Fig. 22 Elaboración del bolo
Fuente: UNACH

2.4.8 APLICACIÓN DE LA CREMA CHANTILLY

1. Se realiza las instrucciones de la funda en donde viene la crema chantilly.
2. Se divide el volumen total en 4 partes iguales.
3. Se añade el colorante en la muestra de crema para obtener la coloración.

F1 (fresa natural) se añade 0.8 ml de colorante de remolacha

M1 (mora natural) se añade 7 ml de colorante de remolacha

F2 (fresa sintético) se añade 1.8 ml de colorante sintético

M2 (mora sintético) se añade 7 ml de colorante sintético.



Fig. 23 Elaboración de la crema chantilly

Fuente: UNACH

2.4.9 APLICACIÓN EN EL YOGURT NATURAL

1. Se obtiene el yogurt natural de 1lt.
2. Se divide el volumen total en 4 partes iguales.
F1 (fresa natural) se añade 0.6 ml de colorante de remolacha
M1 (mora natural) se añade 11.6 ml de colorante de remolacha
F2 (fresa sintético) se añade 0.6 ml de colorante sintético
M2 (mora sintético) se añade 9.9 ml de colorante sintético.
3. Se esteriliza los envases para evitar contaminación.
4. Se envasa el producto en un frasco de 50ml se tapa adecuadamente para evitar contaminación microbiana.

5. Se conserva en refrigeración.



Fig. 24 Elaboración de yogurt
Fuente: espectrofotómetro UNACH

2.4.10 COMPROBACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL COLORANTE

Para la conservación del colorante se realiza varios productos que se detalla:

- Variación de pH con ácido acético hasta obtener un pH bajo.
- Refrigeración por 15 y 30 días.
- A temperatura ambiente por 15 y 30 días.

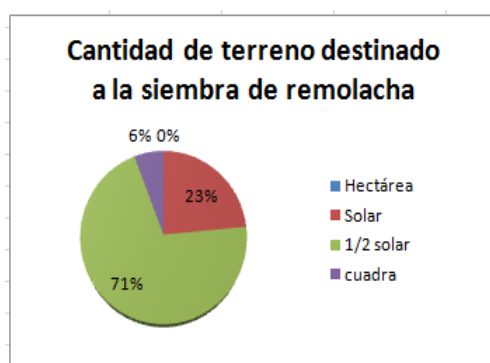
La verificación se realiza mediante observaciones y la determinación de pH y color.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS

3.1 ENCUESTAS A LOS PRODUCTORES

A continuación se describe los resultados de las encuestas realizadas en el Cantón Chambo para determinar su producción de remolacha.



Fuente: Encuestas
Elaborado por: Los autores

Los 80 agricultores manifestaron que el ciclo de producción de la remolacha es de 4 meses el resto de agricultores nos comunicaron que solo es trimestral la siembra, esto depende en mucho de la variedad de la remolacha que se utilice.

Se conoce que el 100% de agricultores están dispuestos a vender su producción de remolacha a otras personas que le garanticen la compra continua y un precio justo existiendo la oportunidad para ampliar su producción en Chambo.

En el presente cuadro se visualiza el número de Agricultores la cantidad de terreno que utilizar para su siembra: Solar, Hectárea, Cuadra. El total de producción por cada libra de semilla específicamente en kg.

Cuadro 5. Agricultores de Catequilla

Agricultores	Preguntas de la Encuesta		
	2) cantidad de terreno para el cultivo(m2)	3) cosecha por cada libra de semilla (sacos 50 kg)	
		Sacos	Kg
1	1762	35	1750
2	7050	45	2250
3	881.25	40	2000
4	881.25	40	2000
5	881.25	40	2000
6	1762	45	2250
7	7050	40	2000
8	881.25	40	2000
9	7050	40	2000
10	1762	150	7500
11	881.25	35	1750
12	7050	45	2250
13	881.25	40	2000
14	881.25	40	2000
15	881.25	40	2000
16	1762	45	2250
17	881.25	40	2000
18	881.25	45	2250
19	1762	35	1750
20	881.25	45	2250
21	881.25	35	1750
22	1762	50	2500
23	881.25	35	1750
24	881.25	45	2250
25	1762	50	2500
26	881.25	40	2000
27	881.25	40	2000
28	881.25	40	2000
29	1762	50	2500
30	881.25	35	1750
31	881.25	45	2250
32	1762	35	1750
33	881.25	100	5000
34	881.25	35	1750
35	1762	50	2500
36	881.25	40	2000
37	881.25	40	2000
38	881.25	40	2000
39	1762	50	2500
40	881.25	40	2000
41	881.25	40	2000
42	881.25	40	2000
43	1762	45	2250
44	881.25	100	5000
45	881.25	100	5000
46	881.25	45	2250
47	881.25	45	2250

48	1762	45	2250
49	881.25	40	2000
50	881.25	40	2000
51	881.25	40	2000
52	1762	50	2500
53	881.25	40	2000
54	881.25	40	2000
55	881.25	40	2000
56	881.25	45	2250
57	1762	45	2250
58	881.25	35	1750
59	1762	45	2250
60	881.25	50	2500
61	881.25	100	5000
62	1762	35	1750
63	881.25	45	2250
64	1762	45	2250
65	881.25	40	2000
66	881.25	40	2000
67	881.25	40	2000
68	881.25	45	2250
69	881.25	50	2500
70	1762	45	2250
71	881.25	40	2000
72	881.25	40	2000
73	881.25	40	2000
74	1762	45	2250
75	881.25	40	2000
76	881.25	40	2000
77	881.25	40	2000
78	881.25	40	2000
79	881.25	40	2000
80	881.25	40	2000
81	881.25	40	2000
82	881.25	40	2000
83	881.25	40	2000
84	881.25	50	2500
85	7050	50	2500
Total	123365m²	420	195000kg
Media	1451,35m²	4,95	2294,12kg
Mínimo	881.25m²	35	1750kg
Máximo	7050m²	150	7500kg

Tenemos diferentes extracciones aplicados en el laboratorio para la obtención del colorante de la remolacha.

3.2 EXTRACCIÓN DEL COLORANTE

Las cuatro extracciones para obtener el colorante de la remolacha (betacianina), tres no resultaron por diversas causas como se describen a continuación. Se obtiene resultados positivos con el cuarto proceso el cual se emplea para realizar las pruebas posteriores.

3.2.1 EXTRACCIÓN POR SECADO

El polvo (colorante) obtenido no es soluble en agua, alcohol, solución básica y ácida, agua caliente. En las soluciones básica y ácida cambia de tonalidad (rojo - amarillo) y precipita, en agua caliente se hidrata el producto pero no se disuelve.

3.2.2 EXTRACCIÓN POR PRESIÓN

Al realizar esta extracción se obtiene el colorante, al mismo se le adiciona ácido acético para su conservación como se observa en el cuadro 6. No se puede conservar a largo tiempo ni aplicar en ningún alimento, debido a que cambia de color y existe presencia de hongos, viendo que en el colorante que no tiene aditivo dura 18 días manteniéndole en conservación al medio ambiente, ya que a los 13 días el colorante con 2 ml de ac. Acético se mantiene el color y se evidencia la presencia de gas y hongos. El colorante con 30 ml de ac. Acético su coloración cambia drásticamente a café oscuro, a los 15 días también se observa viscosidad y hongos por lo que se descarta esta extracción.

Cuadro 6. Extracción por Presión

70ml de colorante sin aditivo	pH = 6.48
70ml de colorante con 2 ml de ácido acético	pH = 4.89
70ml de colorante con 30 ml de ácido acético	pH = 3.72

Elaborado por: Los autores

3.2.3 EXTRACCIÓN POR LIXIVIACIÓN

Al realizar esta extracción se obtiene una mínima cantidad de colorante que para nuestro estudio no son los resultados esperados por varias causas que presenta en el momento de conservación: fermentación, presencia de hongos y levaduras en un tiempo de 22 horas motivo el cual se descarta esta extracción.

3.2.4 EXTRACCIÓN POR COCCIÓN

En el cuadro 6 se reportan los diferentes ensayos realizados por este método con los volúmenes de colorante extraído y los resultados de los análisis de laboratorio efectuados.

Cuadro 7. Extracción por Cocción

REMOLACHAS PEQUEÑAS								
	PESO REMO	VOLUMEN INICIAL	VOLUMEN FINAL	% BRIX	COLOR (UNITSPtCoAPHA)	EVAPORADO 10%	% BRIX	COLOR (UNITSPtCoAPHA)
olla normal	1000kg	2000ml	680ml	8%	187500	100ml	63%	610000
olla normal	0.700kg	700ml	21ml	20%	612500	70ml	9%	250000
olla presión	0.700kg	700ml	480ml	8%	162500	70ml	43%	572500
REMOLACHAS PEQUEÑAS								
	PESO REMO	VOLUMEN INICIAL	VOLUMEN FINAL	% BRIX	COLOR (UNITSPtCoAPHA)	EVAPORADO 10%	% BRIX	COLOR (UNITSPtCoAPHA)
olla normal	0.480kg	480ml	187ml	9%	507500	48ml	67%	905000
olla presión	0.480kg	480ml	290ml	9%	180000	48ml	58%	842500
REMOLACHAS GRANDES								
	PESO REMO	VOLUMEN INICIAL	VOLUMEN FINAL	% BRIX	COLOR (UNITSPtCoAPHA)	EVAPORADO 10%	% BRIX	COLOR (UNITSPtCoAPHA)
olla normal	0.300kg	300ml	62ml	9%	150000	30ml	16%	305000
olla presión	0.300kg	300ml	61ml	9%	102500	30ml	18%	207500

Elaborado por: Los autores

Para verificar la influencia de la remolacha.

Cuadro 8. Extracción por Cocción (remolacha guardada)

REMOLACHAS PEQUEÑAS (GUARDADA)								
	PESO REMO	VOLUMEN INICIAL	VOLUMEN FINAL	% BRIX	COLOR (UNITSPtCoAPHA)	EVAPORADO 10%	% BRIX	COLOR (UNITSPtCoAPHA)
olla normal	0.700kg	700ml	194ml	11%	287500	70ml	31%	652500
olla normal	0.700kg	1400ml	480ml	9%	252500	70ml	47%	962500

Elaborado por: Los autores

Con los resultados obtenidos se propone el diagrama de proceso para la obtención del colorante por cocción.

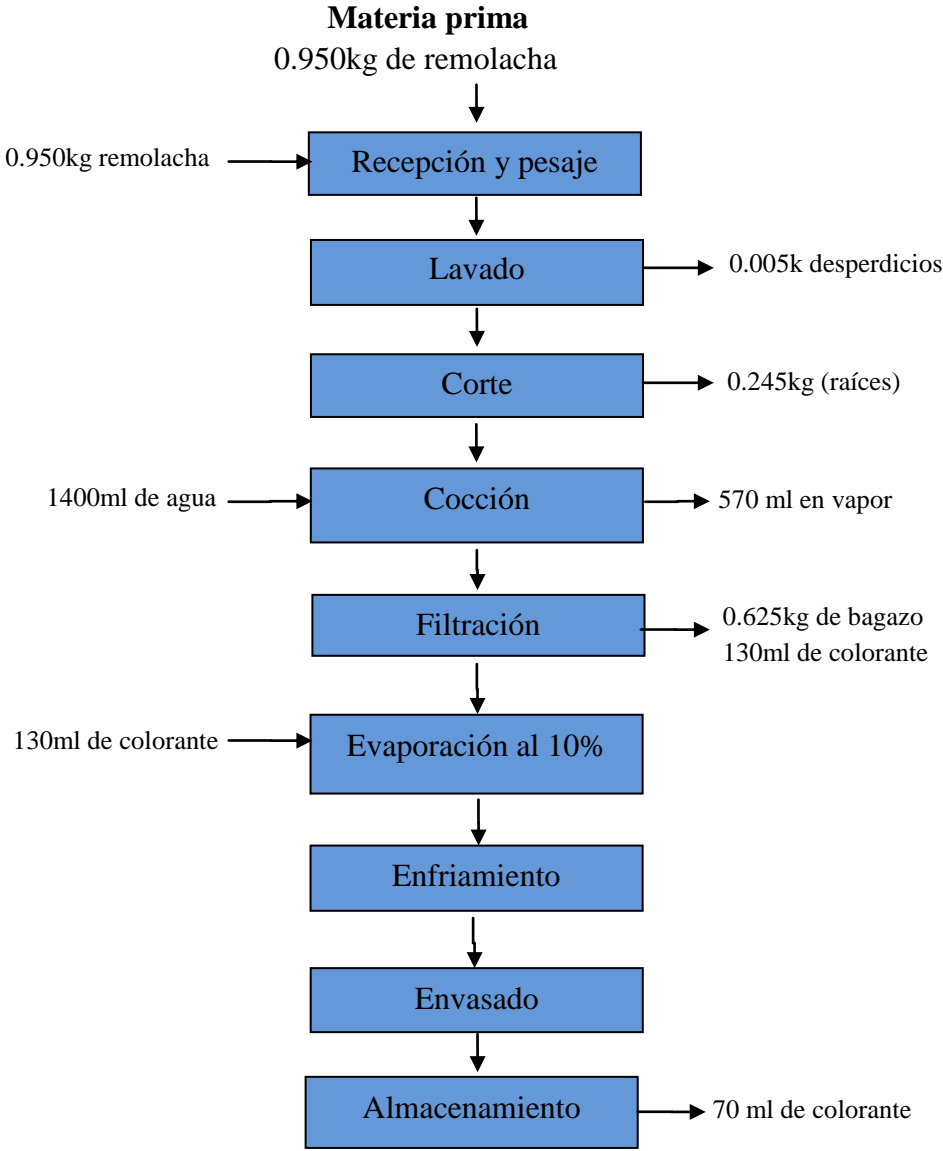


Fig. 25 Diagrama de procesos para obtener la betacianina

3.3 COMPARACIÓN DEL COLOR ENTRE LA BETACIANINA VS ROJO 40

Para realizar una comparación entre el colorante de remolacha que es líquido y el rojo 40 que es sólido a este última se lo disuelve a una concentración del 10% que visualmente se asemeja a la de la remolacha. Los resultados del color tomada en el espectrofotómetro HACH se representan en el cuadro 9.

Cuadro 9. Cuadro de comparación del color

REPETICIÓN	REMOLACHA		ROJO 40	
	pH	COLOR (UNITS PtCo APHA)	pH	COLOR (UNITS PtCo APHA)
1	6.81	522500	8.46	465000
2	6.34	845000	8.86	450000
3	8.27	615000	8.90	460000
Media	7.15	660833.33	8.74	458333.33

Elaborado por: Los autores

3.4 BARRIDO EN EL RANGO VISIBLE DEL ESPECTROFOTÓMETRO

Del barrido realizado se observa que sigue el espectro en el que se indica la longitud de onda del pico característico de las betacianinas.

PICOS	ABS
536	1.1917

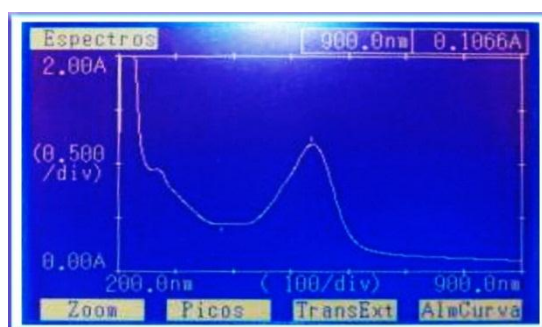


Fig. 26 Barrido del Espectrofotómetro

3.5 ENCUESTAS A LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE ING. AGROINDUSTRIAL

Para la aplicación del test se utilizó un cuestionario con una escala estructurada, para evaluar atributos como sabor, olor, color.

3.5.1 TEST DE VALORACIÓN ORGANOLÉPTICO DEL BOLO

El color siendo el de mayor aceptabilidad el tratamiento F2 y M2 para el sabor de fresa y mora respectivamente correspondientes a los tratamientos propuestos.

Codificación de las muestras

F1=fresa colorante natural.	M1=mora colorante natural.
F2= fresa color rojo 40	M2= mora color rojo 40
F3=bolo mercado.	M3=bolo mercado.

Resultado del color

Características	FRESA			MORA		
	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Fuerte	8	1	9	10	5	2
Ideal	5	13	3	5	10	4
Débil	4	3	5	2	2	11

Elaborado por: Los autores

Como resultado obtenemos que los tratamientos F3 y M3 fueron seleccionados por los estudiantes por mayor calificación.

Resultado del olor

Calificación	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Muy bueno (3)		3	6	3	3	5
Bueno (2)	7	7	9	5	4	8
Regular (1)	9	3	2	6	7	4
Malo (0)	1	4		3	3	

Elaborado por: Los autores

El sabor más relevante de los tres tratamientos los estudiantes revelaron mayor calificación el tratamiento F3 y M3.

Resultado del sabor

Calificación	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Muy bueno (3)	1	3	8	1	2	8
Bueno (2)	5	8	6	4	5	4
Regular (1)	7	3	2	9	5	4
Malo (0)	4	3	1	3	5	1

Elaborado por: Los autores

3.5.2 TEST DE VALORACIÓN ORGANOLÉPTICO DEL YOGURT

Se evidencia que los mejores tratamientos son F1 y M1 para el sabor de fresa y mora respectivamente para el producto del yogurt.

Resultado del color

Características	FRESA		MORA	
	F1	F2	M1	M2
Fuerte		3	12	5
Ideal	14	4	2	7
Débil	3	10	3	5

Elaborado por: Los autores

De los 17 estudiantes encuestados se determinó que los tratamientos F1 y M2 son los de mayor aceptación.

Resultado del sabor

Calificación	F1	F2	M1	M2
0 MALO	5	1	4	3
1 REGULAR	0	13	7	1
2 BUENO	12	1	6	13
3 MUY BUENO	0	2	0	0

Elaborado por: Los autores

3.5.3 TEST DE VALORACIÓN ORGANOLÉPTICO DE LA CREMA CHANTILLY

De los encuestados determinaron que el tratamiento F2 y M2 son los de mayor aceptación para la crema chantilly.

Resultado del color

Características	FRESA		MORA	
	F1	F2	M1	M2
Fuerte	0	3	14	2
Ideal	9	11	3	13
Débil	8	3	0	2

Elaborado por: Los autores

Se determinó que los tratamientos F1 y M2 para el sabor de fresa y mora son los mejores de acuerdo a la valoración dada por los encuestados.

Resultado del sabor

Calificación	F1	F2	MI	M2
0 MALO	1	0	1	0
1 REGULAR	0	2	3	1
2 BUENO	11	4	8	9
3MUY BUENO	5	11	5	7

Elaborado por: Los autores

3.6 ENCUESTAS APLICADAS A LOS NIÑOS DE LAS ESCUELAS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA

La encuesta realizada en la ciudad de Riobamba tuvo una base de trescientos setenta y siete niños encuestados y los siguientes fueron los resultados.

Del 100% de los encuestados se determina que el 92% consumen bolos y el 8 % no consume ningún tipo de refrescos.

Los encuestados consumen 1966 bolos a la semana. De los cuales el promedio de consumo de cada niño es de 6 bolos y en su gran mayoría lo consumen después de realizar una actividad física.

De los 345 encuestados, 128 niños prefieren el bolo sabor a mora seguido de 90 niños que les gusta el sabor de fresa, a 84 niños les gusta el sabor a limón, finalmente pocos 43 niños les agrada los sabores de chocolate-vainilla-mango.

De los 345 niños encuestados el 93% les agrado nuestro bolo, el 7% nos manifiesta que no aceptan nuestro producto porque ellos prefieren otro tipo de bebidas.

De la encuesta realizada se determinó que un 97% de niños volverían a consumir nuestro producto porque es rico y saludable, mientras que el 3%

no lo consumirían .Esto determina que en la actualidad hay un crecimiento sostenido de bebidas en base a colorantes naturales.

3.7 TIEMPO DE CONSERVACIÓN DEL COLORANTE DE REMOLACHA

A continuación se describe el tiempo de vida útil del colorante en diversas Condiciones medio ambiente y refrigeración con pH y % brix.

Cuadro 10. Conservación del colorante de la remolacha

Días	Refrigeración						Ambiente					
	1ra		2da		3ra		1ra		2da		3ra	
	pH	% brix	pH	% brix	pH	% brix	pH	% brix	pH	% brix	pH	% brix
1	6.81	10	6.14	25	6.34	16	5.20	10	6.28	25	6.22	16
30	6.48	11	5.90	15	6.15	13	6.14	11	6.21	15	5.90	13

Elaborado por los autores

3.8 TIEMPO DE CONSERVACIÓN DEL COLORANTE APLICADO EN LOS PRODUCTOS

3.8.1 BOLOS

Los colorantes de remolacha y Rojo 40 los cuales se utilizaron en la elaboración de bolos de sabor fresa, mora y se evidencia que no existe ningún tipo de cambio en sus propiedades organolépticas y se mantiene por un periodo como mínimo de 30 días.

Cuadro 11. Colorante natural aplicado en los bolos

BOLO SABOR MORA												
DÍAS	1 REPETICIÓN				2 REPETICIÓN				3 REPETICIÓN			
	pH	%Brix	COLOR	SABOR OLOR	pH	%Brix	COLOR	SABOR OLOR	pH	%Brix	COLOR	SABOR OLOR
1	4.07	14%	16300	Caract.	4.41	13%	23500	Caract.	4.32	13%	6800	Caract.
15	4.02	14%	10500	Caract.	4.59	13%	13500	Caract.	4.28	13%	8250	Caract.
30	3.89	14%	19450	Caract.	4.22	13%	12000	Caract.	4.06	13%	8300	Caract.
BOLO SABOR FRESA												
DIAS	1 REPETICIÓN				2 REPETICIÓN				3 REPETICIÓN			
	pH	%Brix	COLOR	SABOR OLOR	pH	%Brix	COLOR	SABOR OLOR	pH	%Brix	COLOR	SABOR OLOR
1	3.87	14%	460	Caract.	4.07	13%	890	Caract.	4.81	13%	2050	Caract.
15	3.92	14%	600	Caract.	4.10	13%	1350	Caract.	4.09	13%	260	Caract.
30	3.78	14%	690	Caract.	4.12	13%	1300	Caract.	3.88	13%	500	Caract.

Elaborado: por los autores

3.8.2 CREMA CHANTILLY

La conservación en medio ambiente no se puede dar porque es un alimento para consumo inmediato aplicado en postres, confiterías etc.

3.8.3 YOGURT

Se conserva en refrigeración de 20 a 25 días. Al aplicar colorante Rojo 40 en el yogurt forma gases y su sabor se asemeja al suero oral siendo un colorante fuerte para aplicarlo.

3.8.4 Lectura del colorante natural en los bolos

Cuadro 12. Colorante natural aplicado en el bolo

BOLO SABOR MORA												
	1 REPETICIÓN				2 REPETICIÓN				3 REPETICIÓN			
DÍAS	pH	%Brix	COLOR	SABOR OLOR	pH	%Brix	COLOR	SABOR OLOR	pH	%Brix	COLOR	SABOR OLOR
1	4.07	14%	16300	Caract.	4.41	13%	23500	Caract.	4.32	13%	6800	Caract.
15	4.02	14%	10500	Caract.	4.59	13%	13500	Caract.	4.28	13%	8250	Caract.
30	3.89	14%	19450	Caract.	4.22	13%	12000	Caract.	4.06	13%	8300	Caract.
BOLO SABOR FRESA												
	1 REPETICIÓN				2 REPETICIÓN				3 REPETICIÓN			
DIAS	pH	%Brix	COLOR	SABOR OLOR	pH	%Brix	COLOR	SABOR OLOR	pH	%Brix	COLOR	SABOR OLOR
1	3.87	14%	460	Caract.	4.07	13%	890	Caract.	4.81	13%	2050	Caract.
15	3.92	14%	600	Caract.	4.10	13%	1350	Caract.	4.09	13%	260	Caract.
30	3.78	14%	690	Caract.	4.12	13%	1300	Caract.	3.88	13%	500	Caract.

Elaborado: por los autores

4.8.5 Lectura del colorante Rojo 40 en los bolos

Cuadro 13. Colorante Rojo 40 aplicado en los bolos

BOLO SABOR MORA												
	1 REPETICIÓN				2 REPETICIÓN				3 REPETICIÓN			
DÍAS	pH	%Brix	COLOR	SABOR OLOR	pH	%Brix	COLOR	SABOR OLOR	pH	%Brix	COLOR	SABOR OLOR
1	7.82	12%	44500	Caract.	7.46	13%	56000	Caract.	8.55	13%	51000	Caract.
15	8.89	12%	46000	Caract.	8.38	13%	30000	Caract.	8.13	13%	29000	Caract.
30	8.84	12%	34000	Caract.	8.60	13%	29000	Caract.	8.43	13%	27500	Caract.
BOLO SABOR FRESA												
	1 REPETICIÓN				2 REPETICIÓN				3 REPETICIÓN			
DIAS	pH	%Brix	COLOR	SABOR OLOR	pH	%Brix	COLOR	SABOR OLOR	pH	%Brix	COLOR	SABOR OLOR
1	4.16	12%	2850	Caract.	4.27	13%	4500	Caract.	4.70	13%	1650	Caract.
15	4.23	12%	1500	Caract.	4.32	13%	2500	Caract.	4.30	13%	1400	Caract.
30	4.13	12%	1350	Caract.	3.92	13%	3200	Caract.	4.04	13%	1100	Caract.

Elaborado por: Los autores

3.9. ANÁLISIS ECONÓMICO

Se procede a obtener el costo unitario del bolo con colorante natural de dos sabores, el total de la producción es de 1150ml, el peso de cada unidad es de 50ml obteniendo un total de 25 bolos como se muestra en el cuadro 14

Cuadro 14. Costo de producción para elaborar bolos.

COSTOS DIRECTOS		
<i>MATERIA PRIMA</i>	<i>VALOR</i>	<i>OBSERVACIONES</i>
Remolacha	1.50	0.950kg
TOTAL	1.50	70ML COLORANTE
COSTOS INDIRECTOS		
<i>INSUMOS (bolos 1 litro)</i>	<i>VALOR</i>	<i>OBSERVACIONES</i>
Azúcar	0.35	0.80kg
Acido cítrico	0.20	0.02kg
Benzoato de Sodio	0.20	0.02kg
Envases	0.25	100 unidades
Subtotal	1.00	1150ML DE BOLOS
TOTAL	2.50	1150ML DE BOLOS
COLORANTES COSTO GENERAL		
<i>COLORANTES</i>	<i>PRECIO</i>	<i>CANTIDAD</i>
Rojo 40	0.50	575ml
Colorante Remolacha	1.50	575ml
APLICACIÓN DE LOS COLORANTES POR SU SABOR		
Rojo 40		
<i>Sabor cantidad</i>	<i>valor</i>	<i>Observaciones</i>
FRESA(0.5ml)	0.05	287ml
MORA(19.5ml)	0.19	287ml
Rojo Remolacha		
FRESA(0.5ml)	0.01	287ml
MORA(12ml)	0.26	287ml

Elaborado por: Los autores

$Cfu = CT/\#art.$

$Cfu = 2.50/25$

$Cfu = 0.1$

$PVP = Cfu + utilidades (20\%)$

$PVP = 0.1 + 0.018 = 0.12$

Como se puede observar en el presente cuadro los costos de producción al elaborar los bolos con colorante natural son cuatro centavos más que elaborar con el colorante artificial.

3.10 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

Se ha rechazado la hipótesis alternativa que señala con el procedimiento obtenido se conseguirá el colorante rojo (betacianina) a partir de la remolacha, el cual reemplazará al colorante rojo 40 para utilizarse en los alimentos.

Esto se debe a los costos de producción del colorante artificial ya que son bajos y tienen un tiempo de vida útil mayor.

Se acepta la hipótesis nula que dice con el procedimiento obtenido se conseguirá el colorante rojo (betacianina) a partir de la remolacha, el cual no reemplazará al colorante rojo 40 para utilizarse en los alimentos.

CAPÍTULO IV

4. DISCUSIONES

4.1 ENCUESTA PRODUCCIÓN

- ✓ De la muestra se obtiene que la cantidad de terreno que se destina para el cultivo de remolacha es: el 71% que posee ½ solar, 23% que posee 1 solar, y 6% posee una cuadra como se detalla en el cuadro 5.
- ✓ La mayoría de los agricultores tienen un rendimiento aceptable en la producción de remolacha; 80 agricultores oscila entre 35 a 50 quintales de producción, mientras que 5 agricultores fluctúan entre 100 a 150 quintales como se indica en el cuadro 5.
- ✓ 80 agricultores manifestaron que el ciclo de producción de la remolacha es de 4 meses el resto mencionaron que solo es trimestral, esto depende mucho de la variedad y el estado del suelo en que se cultive.
- ✓ De los 85 agricultores 76 están inconformes con sus ingresos por la venta de remolacha y 9 mencionan que están recibiendo ingresos estables.
- ✓ Todos los encuestados están prestos a que su producción tenga un precio justo si se la adquiere constantemente como materia prima para la extracción del colorante.

4.2 EXTRACCIÓN DEL COLORANTE

- ✓ En el proceso de secado se obtiene un polvo rojo, el mismo que no se disuelve en ningún medio.
- ✓ El proceso de cocción es el más adecuado para la obtención del colorante, determinando la formulación en relación (agua-remolacha) de 2:1 siendo esta la ideal.
- ✓ Con las remolachas grandes, al realizar el proceso de cocción aplicando una relación 2-1 en olla normal, se obtiene un volumen adecuado; se sugiere utilizar esta relación por que al momento de cocción se obtiene un volumen bajo de agua en vista de que esta se evapora en un 10%.
- ✓ Cuando se utiliza remolachas pequeñas, los grados brix como el color son mayores que al utilizar remolachas grandes en el proceso de obtención del colorante.

4.3 BARRIDO EN EL RANGO VISIBLE DEL ESPECTROFOTÓMETRO

- ✓ Al realizar este procedimiento se verifica la presencia de betacianinas donde se determina la presencia de un pico con una longitud de onda de 536nm, la Bibliografía indica que a 538nm absorbe el espectro de betacianinas.

4.4 ENCUESTA ESCUELAS

- ✓ Los niños encuestados prefieren consumir en un 92% bolo natural, y el 8% restante prefiere consumir otros tipos de bebidas.

- ✓ Mediante las encuestas se obtiene que el 47% de niños aceptan bolos de sabor a Mora y el 36% de sabor a fresa, los demás prefieren bolos de otro sabor como limón, mango, etc.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- ✓ La producción de remolacha en la parroquia Catequilla del cantón Chambo es de 195 toneladas cuatrimestrales.
- ✓ El consumo de refresco (bolo) en los niños en edades de 6 a 12 años es de 92%.
- ✓ El proceso más adecuado para la extracción del colorante es por medio de cocción utilizando una relación 2:1 (agua/remolacha) y evaporando al 10%.
- ✓ El colorante tiene una vida útil de 30 días en refrigeración a 4 grados centígrados.
- ✓ El colorante natural se puede aplicar en varios productos alimenticios sin alterar el sabor de los mismos.
- ✓ El costo de producción para la extracción del colorante es mayor que el costo del producto sintético.
- ✓ Al realizar un análisis de costos, se acepta la hipótesis nula.

5.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Aprovechar el líquido producto de la cocción de remolacha proveniente de los mercados, para obtener el colorante.
- ✓ Estudiar la posibilidad de abaratar costos de producción de los colorantes naturales, optimizando los métodos de extracción.
- ✓ No clasificar las remolachas por cuanto todas están aptas para la extracción del colorante y no existen diferencias significativas en nuestro estudio.

CAPÍTULO VI

6. PROPUESTA

6.1 TÍTULO

ESTUDIO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE MORA POR REMOLACHA (*Betavulgaris*) EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADA DE REMOLACHA.

6.2 INTRODUCCIÓN

(Brennan, 1998). “Afirma que en la actualidad, la globalización ya es un hecho, las industrias para poder subsistir, tienen que ofertar nuevos productos con precios lo más económicos posibles y sin dejar de lado la calidad enfocados a la prevención, control y erradicación de varias enfermedades que aquejan a la salud del consumidor. Hoy en día se está viviendo una ventajosa realidad pues la población sin límite de edad se ve encaminado a mejorar su estilo de vida optando por hábitos saludables, una alimentación variada y equilibrada, ejercicios regulares, momentos de recreación y descanso, para así alcanzar un estado óptimo de bienestar. Por esta razón los consumidores están optando en la actualidad por alimentos más sanos y nutritivos entre estos tenemos la mermelada que es un producto que luego de haber mostrado su crecimiento durante varios años. La mermelada tiene gran aceptación en el público de todas las edades y sectores, por su sabor agradable, que deleita a grandes y chicos, siendo usada principalmente en el desayuno diario, y como complemento en postres y helados. En la actualidad nos podemos dar cuenta del gran surtido de mermeladas que se preparan generalmente a partir de frutas pero también se pueden elaborar a partir de hortalizas como la remolacha incrementando el valor nutritivo de este producto”[16].

Los beneficios de la remolacha derivan de sus componentes nutritivos como de otra serie de sustancias, cuyas propiedades son objeto de estudio en recientes investigaciones. La remolacha es un alimento de moderado

contenido calórico, ya que tras el agua, los hidratos de carbono son el componente más abundante, lo que hace que ésta sea una de las hortalizas más ricas en azúcares. Es buena fuente de fibra. De sus vitaminas destaca los folatos y ciertas vitaminas del grupo B, como B1, B2, B3 y B6. En relación con los minerales, es una hortaliza rica en yodo, sodio y potasio. Están presentes en menor cantidad, el magnesio, el fósforo y el calcio.

Descripción del proceso para elaborar pan de remolacha

Para (Coronado, 2001pg 5, 7, 9, 11). “Es importante mencionar que no se puede fabricar una mermelada de buena calidad con una fruta que no es buena, como con frutas verdes o excesivamente maduras. La fruta no madura rara vez tiene las características aromáticas y el color de la fruta bien madura, y es frecuente que su pectina no sea adecuada para los fabricantes de mermelada” [17].

Selección: En esta operación se elimina aquellas frutas en estado de podredumbre, además de cuerpos extraños o cualquier materia inaceptable. El proceso de selección es muy importante, ya que la calidad de la mermelada dependerá de la fruta y por otro lado el reglamento de los distintos países exige una relativa pureza de la mermelada en cuanto a materiales extraños.

Pesado: El pesado es importante para determinar rendimientos y calcular la cantidad de los ingredientes que se añadirán. A nivel industrial, el pesado de las materias que ingresan en grandes cantidades como el azúcar o la fruta, se lo debe realizar con balanzas de gran capacidad. En el caso de los ingredientes como la pectina o el ácido, deben ser pesados con mayor precisión, por lo que se requerirá balanzas que tengan por lo menos precisión de un gramo.

Lavado: Se realiza con la finalidad de eliminar cualquier tipo de partículas extrañas, suciedad y restos de tierra que puedan estar adheridas a la fruta.

Esta operación se puede realizar por inmersión, agitación o aspersión. Una vez lavada la fruta se recomienda el uso de una solución desinfectante.

Pelado: El pelado se puede hacer en forma manual, empleando cuchillos, o con la ayuda de máquinas.

Precocción: La fruta se cuece suavemente. Este proceso de cocción es importante para romper las membranas celulares de la fruta y extraer toda la pectina. Si fuera necesario se añade agua para evitar que se quemara el producto. La cantidad de agua a añadir dependerá de lo jugoso que sea la fruta, de la cantidad de fruta colocada en la olla y de la fuente de calor. Cuanto más madura sea la fruta menos agua se precisa para reblandecerla y cocerla.

Extracción de la pulpa: Consiste en obtener la pulpa o jugo, libres de cáscaras y pepas. Esta operación se realiza a nivel industrial en pulpeadoras, las cuales constan de un tamiz cilíndrico que en su interior contiene cepillos que giran a gran velocidad. La fruta ingresa en el cilindro y se ve forzada, por la acción de los cepillos, a atravesar el tamiz. Los pedúnculos, las pieles y las semillas se deslizan sobre la superficie del tamiz y se expulsan como desechos.

Cocción de la mezcla: Esta operación es la que tiene mayor importancia sobre la calidad de mermelada, por lo tanto requiere de mucha destreza y práctica de parte del operador. El propósito de este paso es aumentar la concentración de azúcar hasta un punto donde se da la gelificación (65-68 °Brix). El tiempo de cocción depende de la variedad y textura de la materia prima.

Adición de azúcar y ácido cítrico: La cantidad total de azúcar a añadir en la formulación, se calcula teniendo en cuenta la cantidad de pulpa obtenida. Una vez que el producto está en proceso de cocción, se procede a añadir el

ácido cítrico y la mitad del azúcar en forma directa. Esto se realiza con el objetivo de que se forme azúcar invertida, y además para que la mezcla alcance un pH entre 3 y 3,5, ya que en este pH la pectina gelifica correctamente. La mermelada debe removerse hasta que se haya disuelto todo el azúcar. Una vez disuelta, la mezcla se remueve lo menos posible para que la pectina logre formar una correcta estructura, después se lleva hasta el punto de ebullición rápidamente. El ácido cítrico es importante no solamente para la gelificación de la mermelada, sino también para conferir brillo al color de la mermelada, mejorar el sabor, ayudar a evitar la cristalización del azúcar y prolongar su tiempo de vida útil.

Punto de gelificación: Finalmente, la adición de la pectina se realiza mezclándola con la mitad del azúcar, evitando de esta manera la formación de grumos. Durante esta etapa la masa debe ser removida lo menos posible, para que la pectina vaya adquiriendo estructura.

Prueba del Refractómetro: Esta prueba es muy sencilla, únicamente se debe colocar sobre el refractómetro una gota de mermelada, luego se cierra la tapa y se procede a leer el valor que marca el dispositivo.

Trasvase: El propósito de este paso es bajar la temperatura de la mermelada en el momento que ha alcanzado la concentración de sólidos esperada, para evitar la sobre cocción que puede originar oscurecimiento y cristalización, para una adecuada gelificación, para conseguir una uniforme distribución de la fruta en todo el recipiente.

Envasado: Se realiza en caliente a una temperatura no menor a los 85 °C. Esta temperatura mejora la fluidez del producto durante el llenado y a la vez permite la formación de un vacío adecuado dentro del envase por efecto de la contracción de la mermelada una vez que ha enfriado. El llenado se lo debe realizar por lo menos 90 % de la capacidad del envase, dejando no más de media pulgada de espacio en la parte superior del frasco, ya que de esta manera queda menor cantidad de aire en el envase y será más fácil que se

produzca el vacío, que es un factor muy importante en la posterior conservación.

Enfriado: El producto envasado debe ser enfriado rápidamente para conservar su calidad y asegurar la formación del vacío dentro del envase.

Al enfriarse el producto, ocurrirá la contracción de la mermelada dentro del envase, lo que viene a ser la formación de vacío, que es el factor más importante para la conservación del producto. El enfriado se realiza con agua fría, que a la vez permite realizar la limpieza exterior de los envases de algunos residuos de mermelada que se hubieran impregnado.

Etiquetado: El etiquetado constituye la etapa final del proceso de elaboración de mermeladas. En la etiqueta se debe incluir toda la información sobre el producto.

Almacenado: El producto debe ser almacenado en un lugar fresco, limpio y seco; con suficiente ventilación a fin de garantizar la conservación del producto hasta el momento de su comercialización.

6.3 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Las necesidades de alimento debido a la demanda por parte de la población surge la necesidad de oferta un nuevo producto para la alimentación cotidiana, por ello se ha ido incorporando diferentes ingredientes para aumentar el sabor y la aceptabilidad del producto; ahora se agregan otros ingredientes como la mora y remolacha que contribuirán a tener una alimentación sana.

En el caso de la industria alimenticia, se utilizan muchos aditivos como espesantes, colorantes, saborizantes, utilizados con el objetivo de aumentar rendimientos, bajar costos o mejorar las características de los alimentos

procesados. Un ejemplo de este caso es el de la industria de mermeladas, que en la actualidad además de producir para el consumo en los hogares.

Las mermeladas que son realizadas para el consumo en hogares, tienen mayor contenido de fruta que las que son vendidas en las panaderías, y por ende estas últimas tienen mayor cantidad de aditivos como gelatina, maicena, pectina, colorantes, saborizantes. Esto da como resultado un menor costo, pero también productos de inferior calidad en cuanto a sabor, color, olor que los hechos con más fruta.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1. OBJETIVO GENERAL

REALIZAR EL ESTUDIO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE MORA POR REMOLACHA (*Beta vulgaris*) EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADA DE REMOLACHA.

6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el nivel más óptimo de mora para utilizar en la mermelada de remolacha.
- Realizar un estudio de mercado para conocer la demanda existente de la mermelada de remolacha sustituido parcialmente con mora.
- Determinar los costos de producción para la comercialización de mermelada de remolacha sustituido parcialmente con mora.
- Evaluar las características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas de mermelada de remolacha sustituido parcialmente con mora.

- Conocer el tiempo de vida útil de la mermelada de remolacha sustituido parcialmente con mora.

6.5 JUSTIFICACIÓN

Esta investigación es importante, porque pretende buscar solución a los distintos problemas que se están presentando en la alimentación por la falta de buenos hábitos de nutrición en las personas nos ha llevado al estudio de la mermelada y a comprobar el contenido nutricional.

Planteando mejoras que favorecerán a la alimentación siendo una alternativa para dicho problema la mermelada de remolacha sustituido parcialmente con mora y las satisfacciones para los consumidores, que obtengan una buena nutrición alimenticia y así aumentar tanto la calidad como la producción del producto.

La importancia de dar a conocer las propiedades nutricionales y el aporte que brinda y permita además de la aplicación a los conocimientos adquiridos en toda la carrera, debido a la poca acogida que tiene o a la falta de información de sus cualidades, atributos y demás características que identifican a la remolacha como un producto que tiene beneficios en la alimentación y permitirá brindar nuevas fuentes nutricionales sobre todo a aquellas personas para quienes no es aconsejable el consumo de productos con químicos.

6.6 MARCO TEÓRICO

(Coronado, 2001pg 15-20). “Indica que una de las técnicas más usadas todavía en la actualidad para la conservación de frutas es la elaboración de mermeladas.

La elaboración de mermeladas, confituras y jaleas, al parecer es más arte que ciencia. En efecto, en este proceso se obtienen resultados para los que a veces, resulta difícil dar una explicación: la experiencia es muy valiosa. Sin

embargo, cuando se reflexiona sobre los problemas, siempre se encuentra una explicación científica. Desgraciadamente, por lo general hay dos o más explicaciones posibles y no es fácil desentrañar sus interrelaciones” [17].

En general se denomina mermelada al producto preparado por cocción de frutos enteros, troceados o tamizados con azúcar, hasta conseguir un producto semifluido o espeso, el contenido mínimo de fruta y la concentración va a variar según las normas de cada país. Por ejemplo, en Colombia la norma exige una concentración mínima de 60 %, mientras que, la norma ecuatoriana exige una concentración mínima de 65 %. Así, en algunos países se permite mayor cantidad de pectina que en otros, pero en general la definición básica sigue siendo la misma.

Dependiendo del porcentaje de fruta utilizado y las características organolépticas (Color, sabor, defectos), las mermeladas se clasifican en tres categorías.

Categoría extra: cuando el contenido en fruta o zumos de frutas es como mínimo el 50 % en peso del producto y el color y sabor son excelentes.

Categoría primera: cuando el contenido en fruta o zumos de frutas es como mínimo el 45 % en peso del producto, color y sabor bueno.

Categoría segunda: que sin llegar al contenido en frutas o zumos de frutas de las categorías extra y primera cumplan los mínimos (en caso de la norma INEN 45%), con color y sabor aceptables.

Como menciona (Arthey, 1996 pg 23-29). “Los ingredientes necesarios para la elaboración de las mermeladas son: frutas, agentes edulcorantes y otros ingredientes permitidos. En el último de los grupos mencionados se incluyen agentes gelificantes, ácidos, sales tampón, perseverantes, en algunos casos antiespumantes”[18].

Con respecto a la fruta, es importante mencionar que no se puede fabricar una mermelada de buena calidad con una fruta que no es buena, como con frutas verdes o excesivamente maduras. La fruta no madura rara vez tiene las características aromáticas y el color de la fruta bien madura, y es frecuente que su pectina no sea adecuada para los fabricantes de mermelada. En efecto, la pectina se solubiliza y su disponibilidad aumenta a medida que la fruta madura. La fruta excesivamente madura suele ser poco aromática y es proclive al deterioro microbiológico. Además las enzimas habrán degradado su pectina y desintegrado su estructura.

En cuanto al edulcorante, el más usado es la sacarosa, o azúcar blanca, bien como producto seco o en jarabe. Pueden utilizarse igualmente otros edulcorantes, como jarabes ricos en azúcar invertido o fructosa. Estos jarabes deben utilizarse con precaución, porque el contenido en azúcar invertido del producto final puede afectar a la gelificación y a la cristalización potencial, especialmente en las mermeladas de contenido en sólidos solubles totales más altos (como las mermeladas para productos horneados).

Normalmente para una elaboración a escala industrial de mermelada, también se utiliza algún agente gelificante como un ingrediente más, con el objetivo de tener una textura estandarizada. El agente gelificante más comúnmente usado es la pectina, que es un compuesto que se encuentra naturalmente en las frutas. Esta sustancia es el cemento que une las células vegetales; cada variedad de fruta tiene diferente contenido y calidad de la misma. Esta es una de las razones por la que ciertas mermeladas tienen más consistencia y otras menos.

6.7 ANTECEDENTES DEL TEMA

Según (Otto 2000 pg3-5; 8-12). “La remolacha tiene sus orígenes en Europa y el Norte de África. A lo largo del tiempo, el desarrollo de la remolacha fue

extendiéndose en otros países como Alemania, Inglaterra e Italia donde tuvieron una mejor aceptación y consumo. Fueron desarrollándose otras variedades de remolacha como la azucarera y la remolacha forrajera” [19].

Sin embargo a diferencia de los principales países competitivos Estados Unidos, Canadá y Australia estos ya cuenta con buena calidad de industrias y otros tipos de variedades de producción, estos productos resultan con características físico - químicas promedio y partidas muy heterogéneas.

Lo que vendría a ser un producto demasiado químico no es satisfactorio para nuestra salud.

La remolacha ha brindado muchos aportes para el ser humano por su valor calórico; y en la gastronomía ha sido ingrediente principalmente en ensaladas, jugos, dietas, etc. y en ocasiones se la ha consumido cruda.

En nuestro país se puede encontrar este producto en todo el tiempo del año y en algunos lugares han aprovechado las tecnologías para aplicar varios métodos de cultivos para obtener un buen producto.

El cultivo de la remolacha en el país, ha adquirido importancia especialmente en las zonas ecológicas aptas para dicho cultivo, debido principalmente al crecimiento de la población y a la inclusión de esta hortaliza en la dieta alimenticia, sin embargo, a pesar de que el cultivo, producción y consumo de hortalizas en forma general ha ido intensificándose, hasta el momento no se le ha dado importancia y no existe suficiente información técnico-científica ajustadas a las realidades de nuestro medio.

En la región Sierra, es donde se ha tenido más consumo que en la Costa y el Oriente; donde cada consumidor la ha utilizado para ensaladas y jugos variados, y en ocasiones también ha sido usado para el consumo animal.

Varios consumidores han aceptado y disfrutado de la remolacha por su color, sabor, textura y propiedades nutritivas, como también existen personas que no les agrada debido a las características mencionadas, poco conocimiento y cambios en las dietas.

6.8 ENFOQUE TEÓRICO

La investigación está fundamentada en realizar un estudio de investigación en el cual se determine la sustitución parcial de mora en la elaboración de mermelada de remolacha.

6.9 HIPÓTESIS

Al elaborar la mermelada de remolacha con mora tendrá aceptación en los consumidores en la ciudad de Riobamba.

HIPÓTESIS PROBALE SOLUCIÓN

Hipótesis alternativa: Al elaborar la mermelada de remolacha con sustitución parcial de mora se tendrá un producto agradable para los consumidores de la ciudad de Riobamba.

Hipótesis nula: Al elaborar la mermelada de remolacha con sustitución parcial de mora no se tendrá un producto agradable para los consumidores de la ciudad de Riobamba.

6.10 METODOLOGÍA

El diseño experimental factorial será utilizado para la determinación la dosificación ideal para elaborar la remolacha de remolacha con mora, posteriormente se realizará los test de degustación a las persona y se finaliza con la evaluación financiera del proyecto.

6.11 TIPO DE ESTUDIO

Todas las actividades se realizarán mediante el método deductivo y estadístico.

DEDUCTIVO:

Mediante la aplicación de varios métodos se seleccionará el mejor para la elaboración de la mermelada de remolacha con mora mediante el diagrama de procesos a nivel industrial.

ESTADÍSTICO:

Permitirá realizar el análisis de los datos de las encuestas realizadas para transformarlos en información y de allí extraer los resultados.

INVESTIGACIÓN DE CAMPO:

Para obtención de datos conseguidos directamente de las personas, sujetos a estudio. Mediante la utilización de técnicas como la encuesta.

6.12 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Cuadro 15. Operación de variables

VARIABLE	CONCEPTO	INDICADOR	ÍTEMS
Independiente Mora.	La mora de Castilla (Rubusglaucus) es una fruta originaria de las zonas altas tropicales de América.	Dosificación Degustación	Aceptación
Dependiente Mermelada de remolacha	En general se denomina mermelada al producto preparado por cocción de frutos enteros, troceados o tamizados con azúcar, hasta conseguir el producto	Procesos	Datos Encuestas

Elaborado por: Los autores

6.13 PROCEDIMIENTOS

- ✓ Buscar información sobre la producción de mermelada.
- ✓ Tabulación de los datos para determinar el mercado.
- ✓ Revisión bibliográfica
- ✓ Elaborar la mermelada de remolacha con mora.
- ✓ Realizar los análisis requeridos para conocer la inocuidad del producto.
- ✓ Determinación de equipos
- ✓ Diseño del modelo experimental
- ✓ Evaluación de resultados
- ✓ Desarrollo del trabajo escrito

6.14 PRESUPUESTO ESTIMADO DE LA INVESTIGACIÓN

Cuadro 16 .Presupuesto

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL (\$)
Remolacha	100
Pectina	45
Mora	80
Azúcar	30
Conservante	50
Trabajo de campo	400
Cámara fotográfica	240
Análisis de muestras en laboratorios de Ambato	500
Flash memory	25
Alquiler de internet	50
Impresión de hojas para la encuestas	100
TOTAL	1620

Elaborado por: Las autores

CAPÍTULO VII

7. BIBLIOGRAFÍA

1. SICA. 2004. Censo Agropecuario. Estimación de la producción de remolacha. http://www.sica.gov.ec/agro/docs/2004cuadro_2.htm (Consultado Enero 2009).
2. BADUI, D. S. 1993. Química de los alimentos. Addison Wesley Longman de México, S. A. DE C. V. México D. F., México.
3. LEÑANO, F. 1972. Como se Cultivan las Hortalizas de Bulbo, Raíz y tubérculos. Barcelona, De Vecchi. pg. 237-239.
4. MORA, O;2010. Diseño, Construcción y Pruebas de un Sistema Prototipo para la Producción de Etanol a Partir de Papa, Zanahoria, Remolacha y Lacto Suero. pg. 36-40.
5. AMÁN, M. 2010. “Utilización del extracto de remolacha (*veta vulgaris*), como colorante natural en la elaboración del yogurt de fresa” Tesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Ciencias Pecuarias, Ecuador, Riobamba.
6. Valor nutricional de la remolacha (nutricion.pro/tag/remolacha).
7. ASTIASARÄN Iciar, Martínez José, 2000. Alimentos composición y propiedades. Primera edición. Editorial McGraw-Hill. Interamericana.
8. CUBERO2002, Albert Monferrer, Jordi Villalta Limited preview -. Aditivos alimentarios · N. Y OTROS. pp89-102.

9. DELGADO F. Jiménez A y Paredes O, 2000. Natural pigment: carotenoids, anthocyanins and betalaínas. Characteristics, biosíntesis, processing and stability. Crit. Rev. Food Sci. And Nut 40: (3): 173-289.

10. MORENO-Alvarez M.J., A. Vilorio – Matos y D. Belén. 2002^a Degradación de Betalaínas en Remolacha (*Beta Vulgaris*) estudio cinético. Rev. Cient. FCV-LUZ 12 (2): 133-136.

11. Rodríguez-Neri S. y Quintero Martínez, 2009. C.LVVV Congreso de la SMSR San Luis Potosí, SLP, México, del 11 al 13 de noviembre.

12. Henry B.S. 1996. “Natural Food colors”. In: Natural food colorants. Hendry G.A.F. and J.D. Houghton. Eds. Blackie Academic Professional.

13. SAGUY, Y.; GOLDMAN M.; BORD, A.; COHEN, 1984 .Effect of oxygen retained of beet powder on the stability of betanine and vulgaxantine-Z. J. Food Sci. 49: 99-101.

14. HUANG, A.S.; VON ELBE J.H, 1985. Kinetics of the degradation and regeneration of Betanine. J. FoodSci.50:1115-1120.

15. YANCHAPAMBA D 2010. “Obtención de un colorante natural la betalaina a partir de la remolacha (*beta vulgaris*) para su aplicación en alimentos y bebidas, sin que sus propiedades organolépticas (sabor y olor) afecten su utilidad”.

16. BRENNAN J, 1998, LAS OPERACIONES DE LA INGENIERÍA DE LOS ALIMENTOS, Editorial Acribia España, pg 19, 25, 27, 30.

17. CORONADO M, 2001, Elaboración De Mermeladas, Centro de investigación educación y desarrollo, Fecha de publicación, Fecha de consulta 05/05/2007, pg 5, 7, 9, 11.

18. ARTHEY, 1996, PROCESADO DE FRUTAS, Editorial Blackie Academia & Professional.

19. OTTO, J. Y GARCÉS, M, 2000. Obtención de ácido cítrico a partir del concentrado de remolacha (*Beta Vulgaris*) utilizando *Aspergillus Níger* (procesado superficial). Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 3-5; 8-12 pg.

ANEXOS

ANEXO 1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ENCUESTA APLICADA A LOS AGRICULTORES EN EL CANTÓN
CHAMBO PARA CONOCER LA PRODUCCIÓN DE “REMOLACHA”

1 ¿Usted siembra remolacha en su terreno?

Sí No

2¿Cuánta cantidad de terreno usted destina para la siembra de remolacha?

Solar
Hectárea

Otro.....

3 ¿Por cada libra de semilla de Remolacha cuanto cosecha usted?

.....

4 ¿Cuál es el ciclo de producción de la Remolacha?

Mensual-----
Trimestral-----
Otros-----

5 ¿Por la venta de la remolacha usted percibe ingresos adecuados?

Sí No

6 ¿Estaría usted dispuesto a vender su producción de remolacha a un precio justo?

Sí No

Gracias por su colaboración

ANEXO 2

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



ENCUESTA APLICADA A LOS ALUMNOS DE LAS ESCUELAS EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA

Encuestadores: Gabriela y Guido

Ciudad: _____ Fecha de la encuesta: _____



INSTRUCCIONES GENERALES:

1. Por favor lea y conteste con toda la sinceridad a las siguientes preguntas
2. Trate de contestar todas las preguntas
3. Señale su respuesta con una x

1 ¿Te gusta “chupar” los bolos?

Si 😊 ()

No ☹️ ()

2 ¿Cuántos bolitos “chupas”?

A la semana..... bolos

3 ¿Qué sabor te gusta más?

Mora.....

Fresa.....

Limón.....

Otros.....

4 ¿Les gustó el bolo que “chuparon”?

Si 😎 ()

No 😐 ()

Porque:

5 ¿Volverías a “chupar” nuestros bolos?

Si 🍌 ()

No 🍌 ()

6 ¿ ?

Si 🍌 ()

No 🍌 ()

Gracias por su colaboración

ANEXO 3

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



TEST DE VALORACIÓN ORGANOLÉPTICO

TIPO: VALORACIÓN

MÉTODO: NÚMÉRICO

PRODUCTO: REFRESCO “BOLOS”

Dando a conocer las escalas de valoración se anotaran de acuerdo al criterio del degustador, los puntos convenidos en la tabla que se adjunta.

CUADRO1: CLASIFICACIÓN DEL JUEZ

Características	C natural				C rojo 40			
	F		M		F		M	
	F1	F2	M1	M2	FR1	FR2	MR1	MR2
COLOR								
OLOR								
SABOR								
TOTAL								

CALIFICACIÓN:

EXCELENTE=5

MUY BUENO=4

BUENO=3

REGULAR=2

MALA=1

PESIMO= 0

Gracias por su colaboración

ANEXO 4

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



TEST DE VALORACIÓN ORGANOLÉPTICO

TIPO: VALORACIÓN

MÉTODO: NÚMÉRICO

PRODUCTO: “CREMA CHANTILLY”

Dando a conocer las escalas de valoración se anotaran de acuerdo al criterio del degustador, los puntos convenidos en la tabla que se adjunta.

CUADRO1. CLASIFICACIÓN DEL JUEZ

Características	C natural				C rojo 40			
	F		M		F		M	
	F1	F2	M1	M2	FR1	FR2	MR1	MR2
COLOR								
OLOR								
SABOR								
TOTAL								

CALIFICACIÓN:

EXCELENTE=5

MUY BUENO=4

BUENO=3

REGULAR=2

MALA=1

PESIMO= 0

Gracias por su colaboración

ANEXO 5

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



TEST DE VALORACIÓN ORGANOLÉPTICO

TIPO: VALORACIÓN
MÉTODO: NÚMÉRICO
PRODUCTO: “YOGURT”

Dando a conocer las escalas de valoración se anotaran de acuerdo al criterio del degustador, los puntos convenidos en la tabla que se adjunta.

CUADRO1. CLASIFICACIÓN DEL JUEZ

Características	C natural				C rojo 40			
	F		M		F		M	
	F1	F2	M1	M2	FR1	FR2	MR1	MR2
COLOR								
OLOR								
SABOR								
TOTAL								

CALIFICACIÓN:

EXCELENTE=5
MUY BUENO=4
BUENO=3
REGULAR=2
MALA=1
PESIMO= 0

Gracias por su colaboración

ANEXO 6

**ENTREVISTA REALIZADA ALAS PRODUCTORES DE REMOLACHA DEL
SECTOR DE CATEQUILLA**



Encuesta Presidente de Catequilla



Encuesta en el terreno



Catequilla cosecha de remolacha



Catequilla agricultoras



Catequilla agricultoras



Catequilla agricultoras



Gaby en la cosecha de remolacha



Gaby en el lavadero de remolacha

ANEXO 7

PRODUCTOS A BASE DEL COLORANTE ROJO DE LA REMOLACHA (BETACIANINA)

Bolo



Bolos sabor Fresa y Mora



Producto terminado para degustación

Yogurt



Yogurt Fresa y Mora



Yogurt Mora

Crema chantilly



Crema con colorante natural Mora



Formulación del colorante en crema

ANEXO 8

TEST DE VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA REALIZADA A LOS NIÑOS DE LAS DIFERENTES ESCUELAS DE RIOBAMBA



Gaby y Guido en la Escuela "Liceo"



Guido en la Escuela "Miguel Ángel"



Guido en la Escuela "Fé y Alegría"



Gaby en la Escuela "San Francisco"



Gaby y Guido en la Escuela "Liceo"



Gaby y Guido en la Escuela
"Fé y Alegría"

ANEXO 9

PRUEBAS DE LABORATORIO UNACH



Cocción de remolacha



Observación de Grados °Brix colorante



Temperatura del colorante



Titulaciones del colorante



Reposo del colorante y evaporado



Clasificación de bolos por sabores

ANEXO 10
TIPOS DE EXTRACCIÓN

10.1 EXTRACCIÓN POR SECADO



Corte de la remolacha



Secado de la remolacha



Secado de la remolacha



Molido remolacha



Pesado del polvo colorante



Almacenaje del colorante solido

10.2 EXTRACCIÓN POR LIXIVIACIÓN



Pesado de remolacha



relación 2:1 (agua remolacha)



Filtración del proceso por lixiviación



Reposo del proceso 24 horas

10.3 EXTRACCIÓN POR PRESIÓN



Rallado de la remolacha



Filtrado



Filtrado



Colorante

10.4 EXTRACCIÓN POR COCCIÓN



Pesado de la remolacha



relación 2:1 (agua remolacha)



Preparacion con relaciones diferentes



Cocción



Filtrado del colorante



Volumen Total

10.5 EVAPORACIÓN DEL COLORANTE



Evaporación al 10%



Enfundado

ANEXO 11

FOTOS DE DEGUSTACIÓN EN LA UNACH



Preparacion en tercer año de Agro



Explicación para ejecutar la encuesta



Degustacion



Degustación bolos



ANEXO 12

FOTOS DE LECTURA DE COLOR EN LOS BOLOS



Titulación colorante



Manejo del espectrofotómetro



Colocación del colorante en el cristal



Colocación del cristal en el espectro

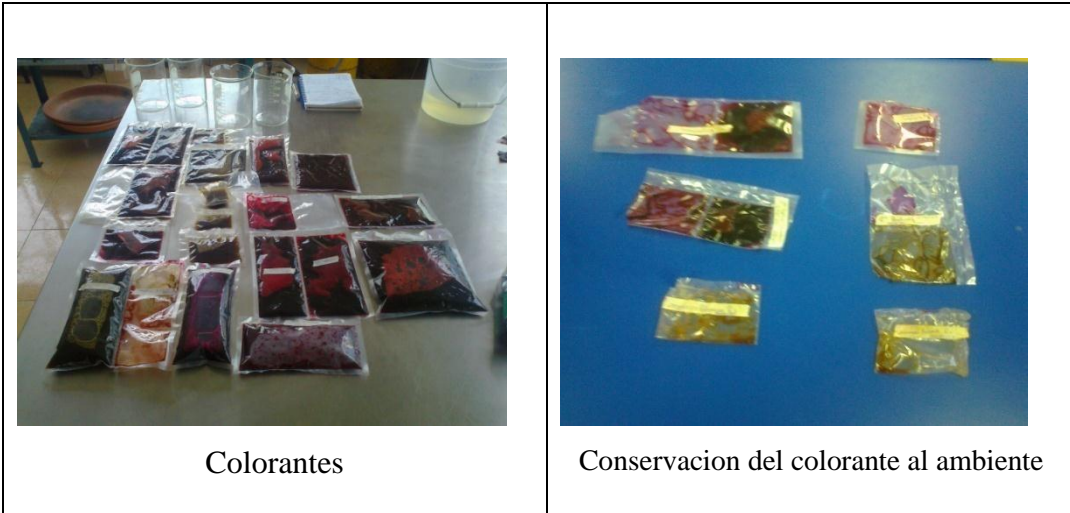


Titulación del colorante



Titulación del colorante

ANEXO 13
RESULTADOS DE CONSERVACIÓN DEL COLOR



ANEXO 14
FOTOS DE LA PROPUESTA MERMELADA DE REMOLACHA



ANEXO 15

NORMA TÉCNICA PARA COLORANTES NTC 409

**NORMA TÉCNICA
COLOMBIANA**

**NTC
409**

1978-10-11

**INDUSTRIAS ALIMENTARIAS.
COLORANTES ADITIVOS PARA ALIMENTOS**



E: ADDITIVES COLOURING FOR FOODSTUFFS

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: aditivo para alimentos; colorante
 alimentario.

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 409 (Segunda actualización) fue ratificada por el Consejo Directivo de 1978-10-11.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico.

ACODULCES
BAYER
CHOCOLATES TRIUNFO
CICOLAC
COCACOLA
FIRMENICH
FRIGORÍFICO GUADALUPE
GIVAUDAN
HOECHT
INDUSTRIA QUÍMICA ANDINA

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD
LA ROSA
LEVAPAN
LA TOUR
MINISTERIO DE SALUD
PRODUCTOS DON JOSÉ
PRODUCTOS FRUGAL
SABORES Y FRAGANCIAS
SPLENDID

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

**INDUSTRIAS ALIMENTARIAS.
COLORANTES ADITIVOS PARA ALIMENTOS**

1. OBJETO

Esta norma establece los colorantes permitidos en la industria alimenticia y los requisitos que deben cumplir los mismos.

1.2 La dosificación de los colorantes y los alimentos en los cuales pueden utilizarse específicamente, se establecen en las normas correspondientes a cada producto alimenticio.

2. DEFINICIONES Y CLASIFICACIÓN

2.1 DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma se establecen las siguientes:

2.1.1 Aditivos: sustancias carentes de valor nutritivo o agregados sin esta intención, que se incorporan a los alimentos para mejorar sus características organolépticas o sus condiciones de conservación.

2.1.2 Colorantes para alimentos: aditivos empleados intencionalmente para impartir, mejorar y corregir el color natural de los alimentos.

2.1.3 Colorantes naturales: los de origen animal, vegetal o mineral o el extracto de principio colorante, obtenido de una fuente natural.

2.1.3.1 También se conocen como tales, los productos obtenidos por vía química, que corresponden a las sustancias colorantes naturales.

2.1.4 Colorantes sintéticos: los obtenidos por síntesis.

2.2 CLASIFICACIÓN

Los colorantes se clasifican, por su origen en la forma siguiente:

2.2.1 Colorantes naturales.

2.2.2 Caramelo y los compuestos de clorofila y de clorofilina.

2.2.3 Colorantes sintéticos.

3. CONDICIONES GENERALES

3.1 En la industria alimenticia pueden emplearse como colorantes el caramelo fabricado por el método ácido, los compuestos cúpricos de clorofila y de clorofilina, los colorantes sintéticos (derivados del alquitrán de hulla), indicados en la Tabla 1 y los colorantes naturales. De estos últimos se exceptúan los colorantes minerales de los cuales únicamente pueden emplearse el bióxido de titanio y el azul ultramarino.

3.2 Los colorantes pueden presentarse en forma de polvo, pasta, solución, extractos o lacas inocuas, dispersiones, emulsiones o granulados.

3.3 Los colorantes deben estar exentos de sustancias tóxicas y no deben ocultar reacciones generales de colorantes no permitidos.

3.4 Los colorantes no deben producir reacciones secundarias en el alimento; además, no deben usarse para ocultar alteraciones o disimular la calidad del alimento.

Tabla 1. Colorantes sintéticos permitidos

MCE	Nombre comercial	Índice de color	MCE	Nombre comercial	Índice de color
	Verde rápido F C F Verde No. 3	42053	E-122	Azorbina	14720
E-127	Eritrosina Rojo No. 3	45430	E-124	Rojo cochinilla Punzó 4R	16255
	Azul brillante F C F Azul No. 1	42090		Rojo No. 40 Rojo allura	16035
E-102	Tartrazina Amarillo No. 5	19140	E-131	Azul patente	42051
E-104	Amarillo de quinoleína	47005	E-132	Indigotina Azul No. 2	73015
E-110	Amarillo Amarillo No. 6	15985	E-151	Negro brillante B N	28440

3.5 Los colorantes pueden mezclarse y diluirse con las siguientes sustancias no tóxicas: carbonato de sodio, bicarbonato de sodio U S P y cloruro de sodio; glucosa, lactosa y sacarosa; dextrinas y almidones; etanol, glicerol y sorbitol; aceites y grasas comestibles, cera de abejas; ácidos cítrico, tartárico y láctico; gelatina, pectina y alginatos de amonio, sodio y potasio; agua y gliceril monoestearato; sulfato de sodio e hidróxido de aluminio.

4. REQUISITOS

4.1 Los colorantes permitidos deberán cumplir los requisitos indicados en la Tabla 2.

4.1.1 Cuando el cobre, el sulfato de bario, el cromo y el cinc se encuentren en mezcla, ésta no podrá exceder de 200 mg/kg.

Tabla 2. Límites de impurezas de los colorantes

Impurezas	Contenido máximo en mg/kg
Arsénico, como As	3,0
Cobre, como Cu	100,0
Cromo y cromato, expresados como Cr	20
Plomo, como Pb	10,0
Sulfato de bario	100,0
Cinc, como Zn	100,0

4.2 El porcentaje de pureza de los colorantes deberá ser el declarado.

5. TOMA DE MUESTRAS Y RECEPCIÓN DEL PRODUCTO

5.1 TOMA DE MUESTRAS

Se efectuará según la NTC 1236.

5.2 ACEPTACIÓN O RECHAZO

Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta norma, se considerará no clasificada. En caso de discrepancia se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para rechazar el lote.

6. ENSAYOS

6.1 Los siguientes ensayos se efectúan de acuerdo con lo indicado en la NTC 440.

6.1.1 Determinación de plomo.

6.1.2 Determinación de arsénico.

6.1.3 Determinación de cobre.

6.2 DETERMINACIÓN DE CROMO Y DE CROMATOS

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la NTC 1078.

6.3 DETERMINACIÓN DE CINC Y DE SULFATO DE BARIO

(Véase el numeral 9.1)

6.4 DETERMINACIÓN DE LA PUREZA

(Véase el numeral 9.1).

7. EMPAQUE Y ROTULADO

7.1 EMPAQUE

Los envases o empaques deberán ser de un material suficientemente inerte al producto y deberán asegurar su buena conservación.

7.2 ROTULADO

En el rótulo deberá anotarse, además del nombre comercial, las siguientes indicaciones:

7.2.1 Los números del "Color Index" de los colorantes indicados en el numeral 3.1.

7.2.1.1 Los colorantes naturales que no tengan número de "Color Index" pueden indicarse por su nombre común o genérico.

7.2.2 Porcentaje de pureza. (véase el numeral 4.2).

7.2.3 La leyenda: Colorantes para alimentos.

7.2.4 El contenido neto expresado en unidades del Sistema Internacional.

7.2.5 Código o lote de producción.

7.2.6 Nombre y dirección del productor o distribuidor.

9. APÉNDICE

9.1 INDICACIONES COMPLEMENTARIAS

Mientras no se adopten las NTC sobre determinación de Cinc y de Sulfato de bario, se recomienda seguir los métodos AOAC 25136 y 35022 (12a. Edición), respectivamente.

Mientras no se adopte la NTC para determinar la pureza se recomienda seguir los métodos indicados en el "Color Index" (3a. Edición), 1971.

9.2 NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE

Las siguientes normas contienen disposiciones que, mediante la referencia dentro de este texto, constituyen la integridad del mismo. En el momento de su publicación eran válidas las ediciones indicadas. Todas las normas están sujetas a actualización; los participantes, mediante acuerdos basados en esta norma, deben investigar la posibilidad de aplicar la última versión de las normas mencionadas a continuación.

NTC 440: Productos Alimenticios. Métodos de ensayo.

NTC 1236: Alimentos envasados. Toma de muestras e inspección.

NTC 1078: Aditivos para alimentos. Determinación del cromo y cromatos.

9.3 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

C F A L Sustancias aditivas de los alimentos.

Rowe Colour Index 2a. Edición, Bradford, Inglaterra.

Tavola Sintética del colorante Permesi Nei Veri Paesi (Marzo 1964).

The food Drug Act and Regulations. Canada, 1964.

The food and Drug Administration. Estados Unidos, 1976.

ANEXO 16

Número de niños inscritos en la dirección provincial de educación de Riobamba año 2013

N.	ESTABLECIMIENTO	AÑOS DE EDUCACION BASICA															
		1ro.E.B.		2DO.E.B.		3RO.E.B.		4TO.3.B.		5TO.3.B.		6TO.3.B.		7HO.E.B.		8YO.E.B.	
		H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
1	JUAN DE VELASCO	32	15	116	23	133	1	135	0	136	0	131	0	122	0	0	0
2	DR. LEONIDAS GARCIA ORTIZ	46	23	47	37	44	27	46	28	32	41	43	32	28	41	0	0
3	DR. CARLOS GUIDO HERA VERA	0	0	10	10	10	6	15	12	14	9	6	8	12	10	0	0
4	RAFAEL LAYEDRA LAYEDRA	0	0	14	20	18	14	17	10	23	25	20	21	27	10	0	0
5	SAN FELIPE HERI	32	33	42	38	34	35	54	45	39	31	40	36	35	38	4	0
6	CIEGOS DR. LUIS BENAVIDES BENAVIDES	0	0	2	1	1	3	2	0	1	3	0	1	1	0	0	0
7	FAUSTO MOLINA MOLINA	54	34	74	47	75	53	72	64	84	55	79	80	78	58	0	0
8	LUIS ARTURO PARANOHA ORNA	0	0	5	2	4	3	4	3	6	4	3	2	2	4	0	0
9	LUIS ENRIQUE BAZANTE Y LARREA	0	0	14	15	17	11	17	12	11	22	21	20	10	13	0	0
10	14 DE AGOSTO	0	0	53	48	56	53	38	57	40	67	60	74	42	67	0	0
11	MARTINIANO GUERRERO	0	0	0	89	0	76	0	72	0	74	0	58	0	69	0	0
12	PRIERA CONSTITUYENTE	0	0	20	16	27	25	31	18	27	20	30	28	28	25	0	0
13	MAGDALENA DAYALOS	0	0	0	71	0	69	0	76	0	82	0	78	0	83	0	0
14	SERGIO QUIROLA	8	4	32	23	44	32	38	33	45	37	42	39	38	22	0	0
15	JUAN FELIX PROAÑO	0	0	2	12	5	6	6	9	8	7	7	4	11	5	0	0
16	ELOY ALFARO	0	0	5	5	2	6	3	7	2	4	2	2	9	14	0	0
17	FE Y ALEGRIA	31	27	46	29	51	31	35	38	42	33	44	33	40	26	0	0
18	LICEO CHARLES DARWIN	10	11	8	6	5	6	3	9	4	4	10	6	3	0	0	0
19	EL ARCA	1	0	2	0	2	1	1	1	2	1	1	0	1	0	0	0
20	INT. PART. BILINGUE "ABC"	19	22	20	21	12	18	8	13	6	3	4	6	0	0	0	0
21	SAN SEBASTIAN SCHOOL	9	8	9	6	7	6	3	3	7	2	2	4	2	1	0	0
22	CAPULLITOS	18	17	23	14	14	11	15	12	10	16	15	12	10	8	0	0
23	HUESTRO MUNDO ECO-RIO	8	9	12	8	9	8	8	4	9	8	8	6	3	4	0	0
24	EL BUEN SAMARITANO	0	0	7	7	5	6	8	7	7	5	4	11	4	6	0	0
25	INST. EDUC. BENJAMIN FRANKLIN SCIENCE SC	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	INST. PART. BILINGUE COMPUTARIZADO SAN	27	11	10	8	13	9	12	4	5	6	4	1	0	1	0	0
27	LICEO IDEOAMERICANO	8	6	6	9	10	1	3	4	7	3	11	1	3	5	0	0
28	DR. JOSE GREGORIO HERNANDEZ	2	2	0	0	0	0	3	1	3	1	3	1	1	1	0	0
29	EL DESPERTAR	16	12	13	14	11	14	19	9	12	10	25	15	15	9	0	0
30	PRINCETON GARDEIN SCHOOL	15	4	7	4	3	2	5	7	3	4	5	3	1	3	0	0
31	BUEN PASTOR	0	0	13	5	11	10	10	10	13	6	12	11	10	12	16	0
32	CEGB. ONCE DE NOVIEMBRE	15	32	6	104	0	139	0	133	0	149	0	154	0	145	0	13
33	CEGB. GRAL JUAN LAVALLE	55	66	43	58	55	52	47	54	60	48	50	54	58	50	19	0
34	C.E.D. CIUDAD DE RIOBAMBA	29	36	53	39	39	54	46	50	41	51	43	51	35	48	26	15
35	C.E.D. DR. ARNALDO MERINO MUÑOZ	133	132	94	77	69	63	85	51	67	71	70	64	74	69	23	15
36	C.E.D. DR. NICANOR LARREA LEON	128	100	94	45	97	50	108	36	104	38	139	14	128	6	28	0