



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**“EVALUACIÓN DEL POTENCIAL NUTRITIVO Y NUTRACÉUTICO DE
GALLETAS ELABORADAS CON BERRO (*Nasturtium officinale*)
DESHIDRATADO COMO COLORANTE Y SABORIZANTE”**

TESIS DE GRADO

PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

BIOQUÍMICO FARMACEÚTICO

PRESENTADO POR

MAYRA ALEJANDRA PADILLA UVIDIA

RIOBAMBA – ECUADOR

2013

DEDICATORIA

Este trabajo investigativo con el cual culmino una etapa en mi vida estudiantil. La dedico con todo mi amor y cariño.

Con mucho amor a mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento.

A mis hermanos: por estar conmigo y apoyarme, ser parte de mi inspiración y la fuerza que impulsa mi vida para seguir alcanzado éxitos los quiero mucho siempre estarán en mi mente.

A mi hijo por ser la razón fundamental de mi vida y existencia.

AGRADECIMIENTO

A Dios por la vida y por el regalo más grande que es mi familia, por haberme dado sabiduría para culminar este trabajo investigativo.

A mis queridos padres por su amor y apoyo incondicional a lo largo de mi carrera.

A mis hermanos que han compartido su tiempo a mi lado, pues junto a ustedes, la tristeza se transforma en alegría y la soledad no existe.

A mi esposo por el apoyo incondicional para culminar este sueño .

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El Tribunal de Tesis certifica que el trabajo de investigación: “EVALUACIÓN DEL POTENCIAL NUTRITIVO Y NUTRACÉUTICO DE GALLETAS ELABORADAS CON BERRO (*Nasturtium officinale*) DESHIDRATADO COMO COLORANTE Y SABORIZANTE”, de responsabilidad de la señorita egresada Mayra Alejandra Padilla Uvidia, ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

NOMBRE	FIRMA	FECHA
Dr. Silvio Álvarez DECANO FAC. CIENCIAS	-----	-----
Dr. Iván Ramos DIRECTOR ESCUELA BIOQUÍMICA Y FARMACIA	-----	-----
Dr. Carlos Pilamunga DIRECTOR DE TESIS	-----	-----
Dra. Mayra Espinoza MIEMBRO DEL TRIBUNAL	-----	-----
Dra. Anita Albuja MIEMBRO DEL TRIBUNAL	-----	-----
Tc. Carlos Rodríguez DIRECTOR CENTRO DE DOCUMENTACIÓN	-----	-----
NOTA DE TESIS -----		

Yo Mayra Alejandra Padilla Uvidia, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados, expuestos en esta tesis, y el patrimonio intelectual de la tesis de grado pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

Mayra Alejandra Padilla Uvidia

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AOAC	Association of Oficial Analytical Chemist
°C	Grados centígrados
FAO	Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
g	gramos
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
L	Litro
mL	Mililitro
NaOH	Hidróxido de sodio
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
OMS	Organización Mundial de la Salud
%	Porcentaje
%C	Porcentaje de ceniza
%ELnN	Porcentaje de extracto libre no nitrogenado
%F	Porcentaje de fibra
%G	Porcentaje de grasa
%H	Porcentaje de humedad
pH	Potencial de Hidrógeno
UFC	Unidades formadoras de colonias
FDA	Administración de Alimentos y Drogas
AGS	Ácidos Grasos Saturados
AGM	Ácidos Grasos Monosaturados
AGP	Ácidos Grasos Poliinsaturados
cm	Centímetros
Kcal	Kilocalorías
mg	Miligramos
ug	Microgramos
ONU	Organización de Naciones Unidas
min	Minutos
nm	Nanómetros
UV	Ultravioleta
HPLC	Cromatografía Líquida de Alta Resolución

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ÍNDICE DE ANEXOS

INTRODUCCIÓN

1. PARTETEÓRICA

1.1 Alimentos Nutritivos.....	3
1.1.1 Beneficios de una Combinación Nutritiva.....	3
1.1.2 El Valor Nutritivo de los Alimentos.....	4
1.1.3 Alimentos Nutraceuticos.....	4
1.2 Berro (<i>Nasturtium officinale</i>).....	5
1.2.1 Clasificación del Berro.....	5
1.2.2 Taxonomía.....	6
1.2.3 Descripción Botánica.....	7
1.2.4 Composición Química.....	7
1.2.5 Composición Aminoacídica del Berro.....	9
1.2.6 Cultivo y Recolección del Berro.....	10
1.2.7 Propiedades del Berro.....	10
1.2.7.1 Usos Culinarios del Berro.....	12
1.3 Niños Escolares.....	13
1.3.1 Crecimiento y Alimentación.....	13
1.3.2 Alimentación en edad Escolar.....	14
1.3.2.1 Loncheras Saludables.....	15
1.3.3 Galletas.....	16
1.3.3.1 Origen de las Galletas.....	16
1.3.3.2 Clasificación de las Galletas.....	17
1.3.3.3 Consumo de Galletas.....	18
1.4 Principales Materias Primas e Ingredientes.....	19
1.4.1 Harina de Trigo.....	19
1.4.2 El Azúcar.....	23
1.4.3 Grasas.....	23
1.4.4 Mantequilla.....	24
1.4.5 Huevos.....	24
1.4.6 Sal.....	25
1.4.7 Saborizantes.....	25
1.4.8 Colorantes.....	25
1.5 Prueba de Aceptación.....	26
1.6 Calidad de los Productos.....	27
1.6.1 Calidad Nutritiva.....	27
1.6.2 Calidad Sanitaria.....	28
1.7 Análisis Proximal y/o Bromatológico.....	28
1.7.1 Determinación de Humedad.....	29

1.7.2	Determinación de Cenizas.....	30
1.7.3	Determinación de Fibra.....	31
1.7.4	Determinación de Proteína.....	31
1.7.5	Extracto Etéreo.....	31
1.7.6	Extracto Libre no Nitrogenado.....	32
1.7.7	ph.....	32
1.8	Evaluación Sensorial.....	32
1.8.1	Atributos Sensoriales.....	33
1.9	Análisis Microbiológico.....	33
1.9.1	Mohos y Levaduras.....	34
1.9.2	Aerobios Mesófilos.....	35
1.9.3	Coliformes Totales.....	36

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1	Lugar de Investigación.....	37
2.2	Materiales, Equipos y Reactivos.....	37
2.2.1	Material Vegetal.....	37
2.2.2	Materiales de Laboratorio.....	38
2.2.3	Equipos.....	38
2.2.4	Reactivos.....	39
2.2.5	Medios de Cultivo.....	40
2.3	Métodos.....	40
2.4	Fase Experimental.....	42
2.4.1	Formulación de Galleta a Base de Berro.....	43
2.5	Evaluación de la Aceptabilidad de Galletas a Base de Berro.....	44
2.6	Análisis Físico-Químico y Microbiológico de las Galletas Elaboradas a Base de Berro (<i>Nasturtium officinale</i>).....	44
2.6.1	Análisis del Valor Nutritivo de las Galletas de Berro.....	44
2.6.2	Análisis Microbiológico de las Galletas de Berro.....	45

CAPÍTULO III

3.	Resultados y Discusión.....	46
3.1	Análisis de la Galleta a Base de Berro.....	46
3.2	Aceptabilidad de tres Formulaciones para Galleta de Berro.....	47
3.2.1	Aceptabilidad Galletas.....	47
3.3	Análisis Físico-Químico Microbiológico de la Galleta a Base de Berro en la Proporción más Aceptada.....	48
3.3.2.1	Evaluación Sensorial de la Galleta de Berro F1 (30:70).....	48
3.3.2.2	Contenido de Humedad.....	48
3.3.2.3	Contenido de Ceniza.....	49
3.3.2.4	Contenido de Proteína.....	50
3.3.2.5	Contenido de Fibra.....	52
3.3.2.6	Contenido de Extracto Etéreo.....	53
3.3.2.7	Contenido de Extracto Libre No Nitrogenado.....	54
3.3.2.8	Contenido de pH.....	55

3.3.2.9 Contenido Microbiológico.....	56
3.3.3 Comparación General.....	58
3.4 Análisis Nutraceúticos de la Galleta a Base de Berro en la Proporción más Aceptada.....	58
3.4.1 Contenido de Vitamina C.....	58
3.4.2 Contenido de Hierro.....	59
Conclusiones.....	60
Recomendaciones.....	62
Resumen.....	63
Summary.....	65
Bibliografía.....	66
Anexos.....	71

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO No. 1	Proporciones que se utilizaron para elaborar los productos.....	46
CUADRO No. 2	Evaluación sensorial de la galleta de berro de mayor aceptación.....	48
CUADRO No. 3	Comparación del valor diario recomendado de proteína y el aporte de proteína de las galletas testigo y de berro.....	51
CUADRO No. 4	Comparación del valor diario recomendado de fibra y el aporte de fibra de las galletas testigo y a base de berro.....	53
CUADRO No. 5	Contenido promedio de hongos (mohos y levaduras) en las muestras estudiadas.....	56
CUADRO No. 6	Contenido promedio de microorganismos aerobios mesófilos en las muestras estudiadas.....	57
CUADRO No. 7	Contenido nutricional promedio en muestras estudiadas.....	58

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA No. 1 Clasificación científica del berro.....	6
TABLA No. 2 Composición química del berro expresado en base seca muestra entera por cada 100g.....	8
TABLA No. 3 Composición mineral del berro expresado en base seca muestra entera por cada 100g.....	8
TABLA No. 4 Composición Aminoacídica del berro.....	9
TABLA No 5 Galletas y perfil del consumidor.....	18
TABLA No 6 Sustancias fortificantes.....	21
TABLA No 7 Tabulación de encuestas de aceptabilidad.....	47

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO NO. 1 Porcentaje de aceptabilidad de los formulados de galleta de berro...	47
GRÁFICO No. 2 Contenido de humedad en galleta testigo y galleta a base de berro f1 (30:70).....	49
GRÁFICO No. 3 Contenido de cenizas en la galleta testigo y galleta a galleta a base de berro f1 (30:70).....	50
GRÁFICO No. 4 Contenido de proteína en la galleta testigo y galleta a galleta a base de berro f1 (30:70)	51
GRÁFICO No. 5 Relación de contenido de fibra galleta testigo y galleta a base de berro f1 (30:70).....	52
GRÁFICO No. 6 Relación de contenido de extracto etéreo en galleta testigo y galleta a base de berro f1 (30:70).....	53
GRÁFICO No. 7 Contenido de extracto libre no nitrogenado de la galleta testigo y galleta a base de berro f1 (30:70).....	54
GRÁFICO No. 8 Relación de ph de galleta testigo y galleta a base de berro f1 (30:70).	55
GRÁFICO No. 9 Relación de contenido de levaduras y mohos en la galleta testigo como en la galleta berro f1 (30:70).....	56
GRÁFICO No. 10 Relación de contenido de aerobios mesófilos en la galleta testigo como en las galletas a base de berro f1 (30:70).....	57
GRÁFICO No. 11 Relación de contenido de vitamina c en la galleta testigo como en las galletas a base de berro f1 (30:70).....	59
GRÁFICO No. 12 Relación de contenido de Hierro en la galleta testigo como en las galletas a base de berro f1 (30:70).....	59

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO No. 1	DETERMINACIÓN DE pH NTE INEN 389.....	71
ANEXO No. 2	DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MICROORGANISMOS MOHOS Y LEVADURAS. MÉTODO DE RECuento: SIEMBRA POR EXTENSIÓN EN SUPERFICIE.....	71
ANEXO No. 3	DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MICROORGANISMOS AERÓBIOS MESÓFILOS. MÉTODO DE RECuento: SIEMBRA EN PLACAS PETRIFILM.....	72
ANEXO No. 4	DETERMINACIÓN DE COLIFORMES TOTALES USANDO EL MÉTODO RECuento DIRECTO EN PLACA DE AGAR.....	73
ANEXO No. 5	MODELO DE LA FICHA PARA ENCUESTA PARA DETERMINAR LA ACEPTABILIDAD.....	74
ANEXO No. 6	FOTOGRAFÍAS.....	75

INTRODUCCIÓN

En los últimos años hemos escuchado o leído sobre los enormes avances de la medicina y la elucidación del genoma humano, sin embargo, poco sabemos sobre la influencia de estos avances sobre la ciencia de los alimentos y, más importante aún, sobre las tendencias de nuestra alimentación en el futuro. La estrecha relación entre salud y alimentos ha sido reconocida por más de dos mil quinientos años. Hipócrates, el filósofo griego y padre de la medicina, postuló el siguiente lema: “Permitan a los alimentos que sean su medicina y la medicina que sea su alimento”. Esta frase corta pero profunda y sustantiva resume la nueva tendencia de los alimentos en este naciente siglo XXI. (5)

La pobreza ha sido un fenómeno persistente en el Mundo y sigue afectando a una proporción alta de la población. Según un reciente informe hecho público por Manos Unidas en el que se recogen los últimos datos publicados por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), el hambre en el mundo alcanzará un récord histórico a finales de este año, con 1.020 millones de personas que pasan hambre a diario. (39)

En Ecuador, 21 de cada cien niños sufren de problemas de desnutrición durante los primeros cinco años de vida. En la provincia de Chimborazo las cifras de muertes prematuras son alarmantes, pues 405 menores mueren anualmente antes de cumplir los seis años por mala nutrición. (35)

Hoy en día no se puede negar que el consumo de golosinas (postres, tartas, galletas, mermeladas, caramelos, etc.) ha pasado de ser excepcional a convertirse en un hábito cotidiano, además se debe tomar muy en cuenta que el abuso de las golosinas provoca cambios en las costumbres nutricionales de los niños. (39)

Toda la población sin límite de edad se ve encaminada a favorecer su estilo de vida optando por hábitos saludables, en especial los destinados a la alimentación por lo tanto dado que las golosinas han pasado a ser un producto de abuso frecuente principalmente por la población infantil debido al frenético ritmo de vida de los padres, que unido a un mayor sedentarismo y tiempo frente al televisor han conllevado a un cambio en los hábitos nutricionales, es por eso que esta investigación pretende entregar al consumidor

una opción más al momento de adquirir productos de consumo masivo como son las golosinas en este caso galletas ya que a estas se les adicionará berro deshidratado como colorante y saborizante, obteniendo de esta manera un producto innovador y con un determinado valor nutritivo por su aporte de vitaminas y minerales. (32)

El berro al igual que otras verduras son alimentos que no deben faltar en cualquier dieta pues el aporte nutritivo es muy rico y variado ayuda al organismo de forma natural a prevenir enfermedades y a curarlas. (5)

El consumidor preferirá y apreciara lo natural de esta forma se aumentaría el rendimiento y la innovación de un nuevo producto que resultará útil en el campo de la gastronomía y repostería. Se ha observado una tendencia de los consumidores a los productos naturales, así como una mayor preocupación sobre la toxicidad de los aditivos sintéticos. (32)

Es por eso que es necesario e indispensable retornar a lo natural de aquí que, una opción innovadora y llamativa para reemplazar a ciertos colorantes y saborizantes los cuales no están exentos de riesgos, es el uso de productos deshidratados los cuales están siendo muy solicitados ya que son totalmente naturales y además proporcionarían al alimento un valor agregado, los cuales abaratarían costos debido a que su obtención se realiza de forma sencilla y sin mayor inversión. (5)

Con esta investigación se pretende revalorizar el berro (*Nasturtium officinale*) tomando en cuenta las propiedades que esta nos brinda y así obtener productos con calidad, inocuidad, y accesibilidad para todos. Y con ello formar parte del reto contra el olvido, la desnutrición y a favor de una alimentación sana y nutritiva para quienes consuman este producto. (5)

Este trabajo permitió comprobar que las galletas de berro en proporción 70:30 (berro: otros) fueron las que tuvieron mayor aceptación, poseen mayor valor nutritivo con respecto a sus respectivos testigos. El incremento en el valor nutritivo se debe a un mayor aporte principalmente de proteína y fibra, siendo el aporte esencial del berro la cantidad de hierro presente. (37)

CAPÍTULO I

3. PARTE TEÓRICA

1.1 ALIMENTOS NUTRITIVOS

Las combinaciones nutritivas son aquellas en donde se incluyen cada uno de los grupos de alimentos en cada comida principal: desayuno, almuerzo y cena.

No todos los alimentos tienen las mismas sustancias nutritivas, cada uno aporta una ó más de ellas en menor ó mayor proporción, es por esto, que se debe comer siempre todos los grupos de alimentos, y en cantidades adecuadas de acuerdo a la edad, sexo y actividad física que realizan. El elegir alimentos saludables y nutritivos, es un hábito que se debe establecer en casa y desde la niñez. Sin embargo, muchas veces la elección depende de los gustos, de los hábitos y costumbres familiares, y porque no decir de las que impone la sociedad. (42)

1.1.1 BENEFICIOS DE UNA COMBINACIÓN NUTRITIVA

Nos va a aportar elementos necesarios para conservar una buena salud. Proporcionando alimentos que:

- Nos den energía
- Nos protejan, permitan el crecimiento y regulen las diferentes funciones de nuestro organismo. (32)

1.1.2 EL VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS

Este viene dado por la cantidad de nutrientes que aportan a nuestro organismo cuando son consumidos. Estos nutrientes pueden ser lípidos, glúcidos, proteínas, vitaminas y minerales. El valor nutritivo es diferente en cada grupo de alimentos, algunos alimentos poseen más o menos nutrientes que otros. Es por eso, que para clasificarlos se debe tomar en cuenta el nutriente que más abunda en su composición. (32)

Los alimentos también cumplen distintas funciones en el organismo. De acuerdo a su función los alimentos se clasifican en:

- Energéticos
- Reparadores
- Reguladores

1.1.3 ALIMENTOS NUTRACÉUTICOS

Los alimentos nutraceuticos son alimentos o parte de un alimento que proporciona beneficios médicos o para la salud, incluyendo la prevención y/o el tratamiento de enfermedades juntamente con capacidad terapéutica definida, a parte de su papel nutritivo básico desde el punto de vista material y energético; también son productos de origen natural con propiedades biológicas activas. El mundo de los nutraceuticos es el mundo de los medicamentos de origen natural. (28)

Características

Cuando hablamos de nutraceuticos nos referimos a una medicina biológica y de una categoría muy amplia de productos que deben cumplir los siguientes criterios:

- Ser productos de origen natural

- Que aporten estabilidad temporal
- Que aporten efectos beneficiosos para la salud como son: mejora de una o más funciones fisiológicas, acción preventiva y/o curativa y mejorar la calidad de vida. (10)

1.2 BERRO (*Nasturtium officinale*)

Los Berros son originarios de Asia Septentrional y Europa. Los principales países productores son: Dinamarca, Holanda, Francia, Bélgica e Inglaterra. (29)

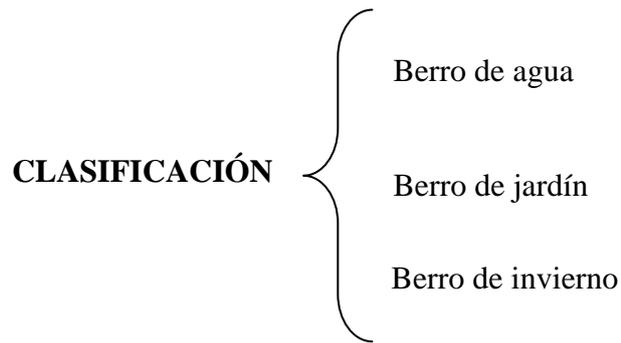
Antiguamente, se utilizaba como medicina contra el reuma, las grietas en la piel, antiinflamatoria y concretamente en Alemania se utilizaba como medicina contra el escorbuto, por su contenido en vitamina C. Solamente lo comían los animales. (30)

Hoy en día, se la considera una exquisitez, ya que su sabor un poco picante y un poco amargo, le dan un toque especial y sofisticado a las ensaladas. Se trata de una verdura herbácea, que pertenece a la familia de las Brassicaceae, es una planta hipocalórica. (29)

Nasturtium officinale, comúnmente llamado berro o mastuerzo de agua, es una planta perenne común en arroyos, torrentes de aguas claras y pantanos, originaria de Europa y Asia Central. Se considera uno de los vegetales más antiguos consumidos por el ser humano. Actualmente se ha extendido por todo el mundo por ser una planta de consumo doméstico muy apreciada en ensaladas. Se ha convertido en una especie invasora en la región de los Grandes Lagos, donde fue localizada por primera vez en 1847. (33)

1.2.1 CLASIFICACIÓN DEL BERRO

La clasificación incluye a otros berros que varían por su cultivo y utilización.



- Berro Mastuerzo o jardín : es el más común.
- Berro de fuente o de agua: crece dentro del agua. Son los más nutritivos. Las hojas grandes y oscuras son las mejores.
- Berro de invierno: se cultiva en Francia y Europa. A este grupo pertenece el Daikon, a pesar de ser un rábano. (47)

1.2.2 TAXONOMÍA

Nasturtium viene del latín *nasus* = "naríz" y *tortus* = "torcido" debido al olor picante de la planta que irritaba la nariz y obligaba a hacer gestos torciéndola (29).

TABLA No. 1 CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DEL BERRO
CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Brassicales
Familia:	Brassicaceae
Género:	<i>Nasturtium</i>
Especie:	<i>N. officinale</i>

FUENTE: [HTTP://ES.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/NASTURTIIUM_OFFICINALE](http://es.wikipedia.org/wiki/Nasturtium_officinale)

Es una planta perenne, acuática mide entre 10 a 50 cm de altura que se agrupa en grandes colonias. Los tallos ascendentes son huecos y algo carnosos. Las hojas, de color verde oscuro, son glabras, bipinadas y con limbo ancho. Las flores, pequeñas y blancas se reúnen en ramilletes o panículas terminales. (5)

En la actualidad, desde hace muy poco esta preciada planta está considerada casi una exquisitez. Tradicionalmente, era alimento de ovejas de hecho la generación que ronda los 60 ó 70 años no tiene costumbre de consumirlos. (29)

1.2.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Se encuentra con mayor facilidad y durante todo el año es el berro mastuerzo, una de sus particularidades es que crece muy rápidamente y que se recoge dos o tres días después de su germinación, cuando todavía no ha terminado de desarrollarse.

La coclearia se caracteriza porque sus hojas son brillantes, arqueadas y tienen forma de cuchara. Esta especie crece silvestre en la zona septentrional y occidental de Europa. En Alemania es conocida con el nombre de planta del escorbuto, ya que, por su alto contenido en vitamina C antiguamente se empleaba para paliar esta enfermedad. (30)

1.2.4 COMPOSICIÓN QUÍMICA

Composición química del berro se presenta en la Tabla No 2 y 3, estos valores corresponden a la media obtenida del análisis de 10 mediciones promisorias. Esta información es un aporte adicional en los procesos intermedios y avanzados de mejoramiento además este conocimiento de la composición química permite su utilización en tecnología alimentaria. (29)

TABLA No. 2 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL BERRO EXPRESADOS EN BASE SECA MUESTRA ENTERA POR CADA 100g

Energía [Kcal]	20,20
Proteína [g]	1,60
Hidratos carbono [g]	2,03
Fibra [g]	1,47
Grasa total [g]	0,30
AGS [g]	0,08
AGM [g]	0,02
AGP [g]	0,11
AGP /AGS	1,30
Colesterol [mg]	0,00
Alcohol [g]	0,00
Agua [g]	94,60

FUENTE: COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LOS ALIMENTOS (29)

TABLA No. 3 COMPOSICIÓN MINERAL DEL BERRO EXPRESADOS EN BASE SECA MUESTRA ENTERA POR CADA 100g

Calcio [mg]	180,00
Hierro [mg]	3,10
Yodo [mg]	12,00
Magnesio [mg]	34,00
Zinc [mg]	0,70
Selenio [µg]	0,90
Sodio [mg]	12,00
Potasio [mg]	276,00
Fósforo [mg]	0,00

FUENTE: COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LOS ALIMENTOS (29)

1.2.5 COMPOSICIÓN AMINOACÍDICA DEL BERRO

La calidad de la proteína depende de su contenido de aminoácidos esenciales. La FAO ha señalado que una proteína es biológicamente completa cuando contiene todos los aminoácidos esenciales en una cantidad igual o superior a lo establecido para cada aminoácido en una proteína de referencia o patrón. Tradicionalmente se utilizaba como patrón de aminoácidos, las proteínas de la leche o del huevo; actualmente el patrón de aminoácidos recomendado para evaluar la calidad biológica de las proteínas para todas las edades excepto los menores de un año, se basa en los requerimientos de aminoácidos del preescolar (FAO/OMS/ONU, 1985). (46)

TABLA No. 4 COMPOSICIÓN AMINOACÍDICA DEL BERRO

AMINO-ÁCIDO	CONTENIDO mg/g
	Proteína
Ac. Aspártico	130.00
Treonina	79.00
Serina	42.00
Ac. Glutámico	132.00
Prolina	67.00
Glicina	78.0
Alanina	95.0
Cistina	5.00
Valina	25.2
Metionina	14.00
Isoleucina	72.00
Leucina	120.00
Tirosina	34.00
Fenilalanina	58.0
Histidina	32.00
Lisina	9.00
Arginina	50.0
Triptófano	26.0
Valina	79.00

FUENTE: COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LOS ALIMENTOS (29)

1.2.6 CULTIVO Y RECOLECCIÓN DEL BERRO

Según la revisión bibliográfica se conoce que el suelo tiene que tener, al menos 8 cm de barro arenoso, rico en humus. Se plantan los esquejes de berros, de unos 10-20 cm de largo, en hileras, a 10 cm unas de otras, y a 20 cm entre plantas. (5)

Si se desea plantar semillas, se siembran en tiestos que se deben mantener húmedos. Crecen muy rápidamente. Se puede sembrar berros todo el año. Proteger de las heladas con una bolsa de plástico. (18)

Cuando las nuevas plantas tienen algunas hojas se ponen en agua, teniendo cuidado de que las hojas finales sobre salgan de la superficie del agua. En invierno tienen que estar cubiertos de agua, lo que se consigue poniendo algunos ladrillos sobre los tallos. (33)

La época ideal para la recolección es en los meses de otoño y sobre todo, invierno, aunque se puede recoger en cualquier época del año, siempre que la planta esté fresca y sin florecer. (33)

Cuanto más joven y tierna sea la planta de berros mayor valor culinario tendrá. Se cortan los tallos, aproximadamente de 8 cm y se atan en pequeños manojos. Estos manojos, bien lavados se ponen en agua para conservarlos frescos hasta su consumo. (18)

1.2.7 PROPIEDADES DEL BERRO

Los Berros contienen:

- Vitaminas C, Provitamina A, E
- Minerales: muy rico en sales minerales, potasio, calcio, hierro, azufre, sodio.
- Otros: Fibra, Ácido Fólico, beta caroteno, antioxidante (30).

Propiedades y beneficios recomendados para:

- Indicado para diabéticos, por su capacidad de equilibrar el azúcar en la sangre. (infusión con sus ramas)
- Problemas renales (infusión con sus hojas).
- Problemas digestivos
- Problemas de anemia y bocio
- Por su vitamina E como uno de los grandes antioxidantes aliados contra el cáncer. (29)

Debido a la elevada concentración de carotenoides, el berro actúa como antioxidante previniendo el envejecimiento celular y protegiendo el organismo frente a los radicales libres y la aparición de cáncer, a la vez que se aumenta la eficiencia del sistema inmunitario y se reducen las probabilidades de ataques cardíacos. Los carotenos son también requeridos por nuestro organismo para la formación de la vitamina A. (5)

Por la concentración de vitamina C, el berro presenta propiedades antioxidantes que ayudan a neutralizar los radicales libres y a eliminar determinadas sustancias tóxicas, reduciendo la probabilidad de desarrollar cáncer. (29)

La vitamina C inhibe además el crecimiento de bacterias dañinas para el organismo, favorece el sistema inmunitario, previene enfermedades vasculares al reducir la tensión arterial, y es empleada en tratamientos contra alergias como el asma o la sinusitis. En cuanto al desarrollo del organismo, esta vitamina tiene un destacado papel en el mantenimiento de cartílagos, huesos y dientes, ayuda a la absorción del hierro no hémico, y es imprescindible en la formación de colágeno, por lo que previene contra afecciones de la piel y contribuye a la cicatrización de heridas y quemaduras. También es sabido que mejora la visión y reduce la posibilidad de aparición de glaucoma y cataratas, además de combatir el estreñimiento por sus propiedades laxantes. (30)

Por el contenido de vitamina B₉, el berro contribuye a la formación de células sanguíneas y glóbulos rojos, ayudando a prevenir la anemia y a mantener sana la piel. Además de ser indispensable para la correcta división y crecimiento celular, fundamental durante el embarazo y la infancia, la vitamina B₉ -o ácido fólico- interviene en el metabolismo de proteínas, ADN y ARN, reduciendo el riesgo de aparición de deficiencias en el tubo neural del feto (estructura que dará lugar al sistema nervioso central). (29)

Por su composición, rica en vitamina A, el berro colabora en las funciones de crecimiento, mantenimiento y reparación del sistema óseo, a la vez que contribuye al desarrollo celular relacionado con la vista, mucosas, epitelios, piel, uñas, cabello y esmalte de dientes. La vitamina A cumple además un rol determinante en la función reproductiva, contribuyendo tanto en la producción de esperma como en el ciclo reproductivo femenino, y favoreciendo el normal desarrollo de células y tejidos del feto durante el embarazo. (42)

Como consecuencia de los niveles de calcio que presenta, el berro contribuye al fortalecimiento de huesos, dientes y encías, y favorece la adecuada coagulación de la sangre, previniendo enfermedades cardiovasculares, ya que el calcio ayuda a disminuir los niveles de colesterol en sangre. Este nutriente ayuda también en la regularidad de la frecuencia cardíaca y en la transmisión de impulsos nerviosos, contribuyendo a reducir la tensión arterial en personas con hipertensión. (46)

El berro contiene un 94,60% de agua, y por lo tanto favorece la hidratación de nuestro organismo, al que debemos abastecer, incluyendo el consumo a través de los alimentos, con una cantidad de agua que oscila entre los 2,7 y los 3,7 litros, dependiendo de cada constitución, de la actividad física desarrollada, o de estados como el embarazo, la lactancia, enfermedad o exposición a fuentes de calor, circunstancias estas últimas donde las necesidades de consumo aumentan. (42)

1.2.7.1 USOS CULINARIOS DEL BERRO

Dentro de los usos culinarios que se le da al berro tenemos en ensalada, solos o mezclado con otras verduras, aderezados con aceite y vinagre.

El berro tiene un alto contenido en sales y minerales (potasio, calcio, hierro, azufre y sodio), es muy rico en fibra y en vitamina C, también contiene vitamina A. Aporta 21 calorías por cada 100 gramos. (2)

Sabor fresco y picante, parecido al de la mostaza, que se acentúa con la edad, por lo que se debe consumir joven y antes de florecer. (5)

Según los gourmets se deben consumir los berros solos, aunque pueden ir acompañados de cebolla, mastuerzo (el *levisticum* auténtico), pimienta y nuez moscada. (2)

Los berros se utilizan normalmente en ensaladas y picadas acompañando ensaladas de patatas y mayonesas. También se emplean en sopas y en la presentación de carne asada. Se usa como condimento añadido a las ensaladas, requesones de hierbas y mantequilla para untar. (29)

1.3 NIÑOS ESCOLARES

1.3.1 CRECIMIENTO Y ALIMENTACIÓN

Es conocido que son varios los factores que determinan el crecimiento y la talla definitiva de un niño. En primer lugar debemos de nombrar el factor genético, sin embargo también juega un papel importante la alimentación desde su nacimiento, tomando en cuenta estos datos se puede indicar lo que está escrito en bibliografía. (42)

Está demostrado que una dieta hipocalórica severa llevada a cabo sin el control del médico desde la infancia altera el crecimiento en dos etapas: en primer lugar si la malnutrición dura poco tiempo, el retraso de crecimiento se recupera tan pronto como se vuelva a una alimentación adecuada. (39)

En cambio, si el déficit alimentario se prolonga por más tiempo, aunque se restablezca la dieta equilibrada con un suplemento alimenticio o mejorando la alimentación del niño, la fase de recuperación no se produce quedando secuelas en el futuro. (39)

Las consecuencias de la malnutrición son especialmente severas si ésta se produce en edades muy tempranas. Es importante tener en cuenta tanto la provisión de nutrientes para un adecuado crecimiento y desarrollo, como también para iniciar la prevención de trastornos en la edad adulta. (4)

La enseñanza de una correcta alimentación desde la niñez, con el transcurso del tiempo genera hábitos alimentarios que acompañan al individuo durante toda la vida, y disminuye el riesgo de desarrollar enfermedades en la vida adulta. La importancia de la nutrición en el crecimiento y desarrollo del niño, su papel en la prevención de obesidad, osteoporosis, enfermedades cardiovasculares y cáncer. (42)

Por necesidades básicas se entiende como necesidades alimentarias, la cantidad de calorías, proteínas, grasas, hidratos de carbono, vitaminas, minerales y agua que un individuo necesita para asegurar su crecimiento y mantenimiento de su organismo. Estas necesidades se satisfacen con una dieta equilibrada y variada. (4)

1.3.2 ALIMENTACIÓN EN EDAD ESCOLAR

Se conoce que la edad en que los niños necesitan mayor aporte de vitaminas, minerales, proteína, carbohidratos es la comprendida entre los 3 a 12 años; conocida como edad escolar; ya que en esta etapa los niños cumplen diferentes funciones jugar, correr, estudiar, crecer y otros. Su alimentación no solo afecta su crecimiento y desarrollo, sino también su aprendizaje y conducta. (32)

Los niños (as) mal alimentados, tienen problemas en el aprendizaje, en las tareas escolares tienden a ser más lentos, en su trabajo desarrollan menos actividad física por estar demasiados cansados. (39)

Una buena alimentación durante la etapa escolar permite la formación de buenos hábitos para toda la vida. En esta etapa, la aceptación del grupo es muy importante y el niño (a) debe mantenerse a la par de sus compañeros de escuela. (4)

La alimentación debe ser suficiente, completa, equilibrada, variada e inocua. Esto quiere decir que es suficiente cuando una persona consume la cantidad de alimentos para cubrir los requerimientos según edad, sexo, talla, peso, actividad física, y salud. Se dice es completa si aporta todos los nutrientes; equilibrada, si el aporte de los nutrientes está en

adecuadas proporciones. Variada, si incluye diferentes alimentos y preparaciones en cada comida; e inocua, en el cual su consumo habitual no implica riesgos para la persona que la ingiere. (35)

La mayoría de los niños (as) en esta edad; están de prisa y no les gusta gastar su tiempo en comidas y son propensos a eliminar el desayuno. El desayuno es uno de los tiempos más importantes, ya que el hecho de no desayunar tiene efectos adversos en la capacidad mental y de aprendizaje. (42)

Es importante establecer un horario fijo de alimentación en que se realicen 3 tiempos de comida y 2 a 3 meriendas. Consumir las frutas enteras, con cáscara y estopa por su fibra y sin azúcar ni sal. (2)

Consumir los cereales como arroz acompañado con leguminosas tales como: frijoles, lentejas o garbanzos, de preferencia las frutas y vegetales crudos por su mayor contenido de vitaminas y minerales. (2)

Evitar el consumo de confites, dulces, frescos gaseosos, productos de bolsitas por su alto contenido de grasa y azúcares que producen obesidad, caries dental y sustituyen otros alimentos que son esenciales en la alimentación. Controlar periódicamente el peso de los niños. (4)

1.3.2.1 LONCHERAS SALUDABLES

La nutricionista Sara Abu-Sabbah sostiene que “la lonchera es parte de la alimentación del día y su función es complementar las comidas principales desayuno, almuerzo y cena sin sustituirlas o desplazarlas, con el objeto de poder cubrir las necesidades de nutrientes y energía. (32)

A los chicos de 6 a 12 años es importante ofrecerles alimentos que les proporcionen energía y vitalidad como hierro, magnesio y todas las vitaminas del complejo B. Para los

adolescentes de 12 a 18 años, quienes tienen necesidades nutricionales incrementadas, se recomienda alimentos más complejos en base al hierro, calcio y proteínas. (39)

1.3 GALLETAS

La galleta (del francés *galette*) es un pastel horneado, hecho con una pasta a base de harina, mantequilla, azúcar y huevos. (38)

Además de los indicados como básicos, las galletas pueden incorporar otros ingredientes que hacen que la variedad sea muy grande. Pueden ser saladas o dulces, simples o rellenas, o con diferentes agregados de cosas (como frutos secos, chocolate, mermelada y otros). (38)

Existen varios tipos de galletas según su forma de preparación o según sus ingredientes, por ejemplo:

- Oblea: galleta larga blanda con diferentes capas de relleno, también llamada *wafer*.
- Galletones: una galleta grande individual, generalmente con valor nutritivo agregado.
- Pretzel o lacito: tipo de galleta con una forma de nudo.
- Galleta de la fortuna: cierto tipo de galleta que se puede adquirir en restaurantes orientales, que contiene un mensaje de fortuna. (8)

1.3.1 ORIGEN DE LAS GALLETAS

Las galletas proceden de 10.000 años atrás, momento en que se descubrió que una especie de sopa de cereales, sometida a un intenso calor, adquiriría una consistencia que permitía transportarla por largas travesías sin que se deteriorara en el trayecto. Así sirvió de alimento en la época de asirios y egipcios, y cuando las legiones romanas las introdujeron entre sus provisiones habituales, las galletas pasaron a tratarse como un alimento vulgar. (38)

En la Edad Media obtuvieron su nombre como tal y, durante el Renacimiento, ascendieron a las cortes europeas, aderezadas con sabores y aromas. Con el paso del

tiempo, las galletas se fueron extendiendo y será a finales del siglo XVIII y comienzos del XIX cuando comience en Europa su proceso de industrialización y la consecuente producción masiva. (37)

1.3.2 CLASIFICACIÓN DE LAS GALLETAS

Según el INEN en su NTE 2085 clasifica a las galletas en 5 grupos:

1. **Galletas saladas.-** Son productos obtenidos mediante el horneado apropiado de las figuras formadas por el amasado de derivados del trigo u otras farináceas con otros ingredientes aptos para el consumo humano, que tienen connotación salada. (19)
2. **Galletas dulces.-** Son productos obtenidos mediante el horneado apropiado de las figuras formadas por el amasado de derivados del trigo u otras farináceas con otros ingredientes aptos para el consumo humano, que tienen connotación dulce. (19)
3. **Galletas Wafer.-** producto obtenido a partir del horneado de una masa líquida (oblea) adicionada un relleno para formar un sánduche. (19)
4. **Galletas con relleno.-** Son productos obtenidos mediante el horneado apropiado de las figuras formadas por el amasado de derivados del trigo u otras farináceas con otros ingredientes aptos para el consumo humano, a las que se añade relleno. (19)
5. **Galletas revestidas o recubiertas.-** Son productos obtenidos mediante el horneado apropiado de las figuras formadas por el amasado de derivados del trigo u otras farináceas con otros ingredientes aptos para el consumo humano, que exteriormente presentan un revestimiento o baño. Pueden ser simples o rellenas. (Ecuador, INEN 2005. Norma Técnica Ecuatoriana Galletas, Requisitos INEN 2085; Quito – Ecuador pp 1.). (19)

1.3.3 CONSUMO DE GALLETAS

El consumo de galletas forma parte de una dieta equilibrada, gracias al aporte energético de sus macronutrientes, y a las vitaminas y minerales que contienen. (37)

La ventaja de las galletas es que su aporte energético es fácilmente modulable. Ello permite elegir la cantidad que se toma en cada momento. Por eso son ideales en solas o combinadas con alimentos: leche, yogures, quesos frescos, frutas, zumos, confituras o chocolate. (37)

TABLA Nº 5 GALLETAS Y PERFIL DEL CONSUMIDOR

GALLETAS Y PERFIL DEL CONSUMIDOR	
Niños y adolescentes	Ayudan a su crecimiento, así como suponen un aporte energético que favorece su desarrollo y rendimiento intelectual.
Adultos	Aportan vitalidad, saciedad, y son ricas en nutrientes. Picoteo saludable, para aquellos momentos de toma energética o placer.
Tercera Edad	Tienen beneficios para la salud y fortalecen sus huesos (calcio). Son un alimento cardiosaludable (bajas en sodio, colesterol, y calorías).
Embarazadas	Ricas en ácido fólico del complejo B que puede ayudar a prevenir defectos de nacimiento en el cerebro y la médula espinal denominados defectos del tubo neural.
Deportistas	Energéticas (ricas en carbohidratos). Permiten un mayor rendimiento físico y previenen momentos de hipoglucemia después de hacer ejercicio.
Necesidades dietéticas especiales	Gracias a la innovación en la composición de las galletas, hoy en día existen todo tipo de galletas funcionales aptas para personas con necesidades específicas.

1.4 PRINCIPALES MATERIAS PRIMAS E INGREDIENTES

1.4.1 HARINA DE TRIGO

Según el INEN en su NTE 616, la harina de trigo es el producto que se obtiene de la molienda y tamizado del endospermo del grano de trigo (*Triticumvulgare*, *Triticumdurum*) hasta un grado de extracción determinado, considerando al restante como un subproducto (residuos de endospermo, germen y salvado). (20)

Harina (término proveniente del latín farina, que a su vez proviene de far y de farris, nombre antiguo del farro). (40)

Considerada como el polvo fino que se obtiene del cereal molido y de otros alimentos ricos en almidón. (40)

Se puede obtener harina de distintos cereales. Aunque la más habitual es harina de trigo elemento imprescindible para la elaboración del pan, también se hace harina de centeno, de cebada, de avena, de maíz o de arroz. Existen harinas de leguminosas (garbanzos, judías) e incluso se elaboran harinas a partir de semillas de varias especies de acacias (harina de acacia). (41)

El denominador común de las harinas vegetales es el almidón, que es un carbohidrato complejo. (37)

Harina de trigo es el nombre genérico de los productos que se obtienen al moler el grano de trigo libre de sus envolturas celulósicas. (40)

Los requisitos que se establecen en la NTE INEN 616 son:

Generales

- La harina de trigo debe presentar un color uniforme, variando del blanco al blanco-amarillento, que se determinará de acuerdo a la NTE INEN 616 (20).
- La harina de trigo debe tener el olor y sabor característico del grano de trigo molido, sin indicios de rancidez o enmohecimiento.

- La harina de trigo presentará ausencia total de otro tipo de harina,
- No deberá contener insectos vivos ni sus formas intermedias de desarrollo.
- Debe estar libre de excretas animales.
- Cuando la harina de trigo sea sometida a un ensayo normalizado de tamizado, mínimo 95% deberá pasar por un tamiz INEN 210 *Ulm* (No. 70). (20)

Generales de aditivos

1. Agentes leudantes

- Las harinas autoleudantes pueden contener agentes leudantes, tales como: bicarbonato de sodio y fosfato monocálcico o pirofosfato ácido de sodio o tartrato ácido de potasio o fosfato ácido de sodio y aluminio.
- Las harinas autoleudantes pueden contener, a más del agente leudante: grasas, sal, azúcar, emulsificantes, saborizantes, sustancias de enriquecimiento y otros ingredientes autorizados.
- Bicarbonato de sodio y fosfato monocálcico, leudante artificiales más comunes, pueden usarse combinados hasta un límite máximo de 4,5% (m/m). (20)

2. Mejoradores y/o blanqueadores

- Cloro.- blanqueador de harina, máximo 100 m g/kg, sólo en harinas destinadas para repostería.
- Ácido ascórbico.- mejorador de harina, máximo 200 mg/kg.
- Azodicarbonamida.- mejorador de harina, máximo 45 mg/kg.
- Bromato de potasio.- no se admite su uso en harinas para panificación y su valor determinado según la NTE INEN 525 debe ser "ausencia". (20)

3. Sustancias de fortificación

Todas las harinas de trigo, independientemente de si, son blanqueadas, mejoradas. Con productos málticos, enzimas diastásicas, leudantes, etc., deberán ser fortificadas con las siguientes sustancias micronutrientes, de acuerdo a lo especificado en la Tabla 6. (20)

TABLA 6: SUSTANCIAS FORTIFICANTES

SUSTANCIAS	UNIDAD	REQUISITO MINIMO
Hierro reducido	mg/ kg	55.0
Tiamina (Vitamina B1)	mg/ kg	4.0
Riboflavina (Vitamina B2)	mg/ kg	7.0
Ácido fólico	mg/ kg	0.6
Niacina	mg/ kg	40

FUENTE: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA HARINA DE TRIGO, REQUISITOS INEN 616

La harina debe ser suave al tacto, de color natural, sin sabores extraños a rancio, moho, amargo o dulce. Debe presentar una apariencia uniforme sin puntos negros, libre de insectos vivos o muertos, cuerpos extraños y olores anormales. (10)

CLASIFICACIÓN

Según en INEN en su NTE 616, la harina de trigo, de acuerdo con su uso se clasifica en:

1. Harina panificable

1.1 **Extra.-** Es la harina elaborada hasta un grado de extracción determinado, que puede ser tratada con blanqueadores y/o mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales. (20) (39)

2. **Harina Integral.-** Es la harina obtenida de la molienda de granos limpios de trigo y que contiene todas las partes de éste, que puede ser tratada con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales. (20) (39)

3. **Harinas especiales.**- Son harinas con un grado de extracción bajo, como lo permita el proceso de industrialización, cuyo destino es la fabricación de productos de pastificio, galletería y derivados de harinas autoleudantes, que pueden ser tratadas con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales. (20) (39)
 - 3.1 **Harina para pastificio.**- Es el producto definido como harina especial, elaborado a partir de trigos aptos para estos productos, que puede ser tratada con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales. (20) (39)
 - 3.2 **Harina para galletas.** Es el producto definido como harina especial, elaborado a partir de trigos blandos y suaves o con otros trigos aptos para su elaboración, que puede ser tratada con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales. (20) (39)
 - 3.3 **Harina autoleudante.** Es el producto definido como harina especial, que contiene agentes leudantes y que puede ser tratada con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales. (20) (39)
4. **Harina para todo uso.**- Es el producto que se obtiene de la molienda y tamizado del endospermo del grano de trigo, hasta un grado de extracción determinado, considerando al restante como un subproducto (residuos de endospermo, germen y salvado), proveniente de las variedades de trigo Hard Red Spring o Norther Spring Hard Red Winter, homólogos canadienses y trigos de otros orígenes que sean aptos para la fabricación de pan, fideos, galletas, etc. Tratada o no con blanqueadores y/o mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales. (20) (39)

Existen clasificaciones internacionales que clasifican a la Harina de la siguiente manera:

Harina 0 = harina de gran fuerza
Harina 00 = harina de media fuerza
Harina 000 = harina de fuerza
Harina 0000 = harina floja.

La harina 00 y 000.- Se utiliza siempre en la elaboración de panes, ya que su alto contenido de proteínas posibilita la formación de gluten y se consigue un buen leudado sin que las piezas pierdan su forma. (40)

La harina 0000.- Es más refinada y más blanca, al tener escasa formación de gluten no es un buen contenedor de gas y los panes pierden forma. Por ese motivo sólo se utiliza en panes de molde y en pastelería, en batido de tortas, hojaldres, etc. (40)

Según sea la tasa de extracción vamos a tener las diferentes clases de harinas. La tasa de extracción de una harina se mide por la cantidad de kilos de harina que obtenemos moliendo 100 kilos de cereal. (41)

1.4.2 El Azúcar

El azúcar es un elemento que se encuentra mucho en la naturaleza. Todos los cereales contienen azúcar, así como otros diversos elementos que constituyen la alimentación del hombre. La mayor parte azúcar que se consume en el mundo se saca de la caña de azúcar y de la remolacha. (4)

El azúcar se conoce químicamente con el nombre de sacarosa. Se adquiere normalmente en estado puro en forma de cristales blancos, pero también se puede adquirir en forma de azúcar líquido, que es una disolución acuosa. (42)

1.4.3 Grasas

Las grasas en galletería se utilizan tanto en la masa como en forma de rociado superficial y en los rellenos de crema y en cubiertas como las de chocolate. En menor grado, también se utilizan como agentes antiadherentes en las bandejas de los hornos. (42)

En las masas tienen la misión de anti aglutinante y funciones de textura, de forma que las galletas resultan menos duras de lo que serían sin ellas, y en las cremas de relleno y en las cubiertas, funcionan como portadores firmes que permiten proporcionar buen sabor al paladar. (4)

1.4.4 Mantequilla

La mejor mantequilla se obtiene principalmente de la leche de vaca; pero también se saca de la leche de oveja, no utilizándose esta última en pastelería por su marcado sabor. (12)

La mantequilla es la grasa que se halla en uso para la alimentación desde los tiempos más remotos. Es un elemento óptimo para la fabricación de los dulces; pero su elevado precio la hace prohibitiva en la fabricación de productos baratos. No debe olvidarse que los productos elaborados con mantequilla son mucho más sabrosos y se conservan durante más tiempo. (12)

La mantequilla se utiliza, tanto por su efecto anti aglomerante, como por su sabor. La mantequilla azucarada es muy adecuada para galletería, siempre que se realicen los correspondientes ajustes con el resto del azúcar de la receta. (8)

1.4.5 Huevos

Debido a las dificultades de cascar y manejo posterior, no es corriente utilizar huevos al natural en las fábricas. Por esto, el huevo completo se adquiere en forma congelada o como polvo desecado por pulverización. El huevo es un medio ideal para el cultivo de microorganismos, por tanto hay que poner gran cuidado en la limpieza y esterilización de los utensilios que van a estar en su contacto. (42)

La yema de huevo es rica en grasa y lecitina, y son estos componentes, junto con el sabor los que han hecho del huevo un ingrediente tradicional de estos productos. Para la mayoría de las galletas, los huevos son demasiado caros, y la grasa y emulsionante se pueden obtener de otras fuentes, pero en los batidos para bizcocho de tipo «JaffaCakes» y galletas «Boudoim en los que se precisa una espuma estable y el único otro saborizante es el azúcar, el delicado gusto del huevo es todavía muy valioso. El comportamiento del huevo líquido completo en estos usos es variable, y se sabe que, tanto el huevo congelado como el desecado, se deterioran con el almacenamiento. (12)

1.4.6 Sal

La sal utilizada en la industria del dulce de ser pura y de grano muy fino, preferentemente sal marina. Conviene evitar siempre una sal que deje en el paladar un pequeño sabor amargo. Este sabor proviene de una dosis elevada de compuesto de magnesia contenida en ella. Además, esta sal es mucho más higrométrica y vuelve los productos fabricados húmedos y blandos. (8)

La sal se añade siempre sin disolver y por este motivo debe ser muy fina. Una de las propiedades que la sal tiene es conservar los géneros. En las galletas dulces se emplea un máximo de 1 por 100. Para galletas saladas un 2 por 100. Para el pan un 1 ½ por 100. Para toda masa blanda, bizcocho, cake, magdalena, sólo se emplea la sal para mejorar el sabor: el ½ por 100 es suficiente. (45)

1.4.7 Saborizantes

Los aditivos en forma de saborizantes constituyen una materia muy complicada, pues hay confusión con sustancias sintetizadas idénticas a las naturales, que se utilizan como saborizantes. Los saborizantes naturales, esto es, los extraídos de plantas o de sus frutos, se consideran generalmente satisfactorios, pero surgen dudas y preocupación en cuanto a mezclas idénticas de compuestos químicos obtenidos por síntesis. (12)

1.4.8 Colorantes

El color juega un importante papel en nuestras vidas y particularmente en nuestro alimento. Sin aditivos colorantes, la mayoría de las galletas aparecerían del mismo color tostado claro. Los colores amarillo o anaranjado de los huevos y mantequilla, son aportados por éstos a las tartas y a las pastas y en muchos casos se añade un colorante artificial a la masa, para sugerir una riqueza debida a aquellos ingredientes aunque nunca los hayan tenido. (12)

En los primeros tiempos de la alimentación industrial, se utilizaban unos pocos colorantes naturales para realzar los productos: entre ellos estaban la cochinilla (rojo),

un extracto de los cuerpos de determinados insectos; el azafrán (amarillo), de los estigmas de la flor de un crocus, y, por supuesto, el caramelo (pardo), del azúcar tostado. (8)

Los colores de caramelo, generalmente suministrados en forma de disolución acuosa, se utilizan en gran variedad de alimentos, pero en galletería se pueden utilizar para resaltar los colores pardo-rojizos del horneado. (45)

1.5 PRUEBA DE ACEPTACIÓN

ESCALAS HEDONICAS GRAFICAS

Es otro método para medir preferencias, además permite medir estados psicológicos. En este método la evaluación del alimento resulta hecha indirectamente como consecuencia de la medida de una reacción humana. Cuando hay dificultad para describir los puntos de una escala hedónica debido al tamaño de esta, o cuando los jueces tienen limitaciones para comprender las diferencias entre los términos mencionados en la escala (por ej., en los casos en que se emplea a niños como jueces), pueden utilizarse escalas gráficas. Un ejemplo de estas escalas es la <<escala de caritas>. (1)(17)

La desventaja de estas escalas es que en ocasiones, no son tomadas en serio por los jueces, ya que les parece un tanto infantil. Por ello es preferible trabajar con ellas cuando los jueces son niños. (1)(17)

Al utilizar las escalas hedónicas, ya sea gráfica o verbal, se logra objetivizar las respuestas en los jueces acerca de las sensaciones provocadas por un producto alimenticio. Los valores numéricos obtenidos pueden ser tratados como cualquiera otra dimensión física, y por lo tanto pueden ser graficados, promediados, sometidos a análisis estadístico tales como la prueba <<*t de Student*>, la prueba F, el análisis de varianza y el análisis de regresión. (1)(17)

1.6 CALIDAD DE LOS PRODUCTOS

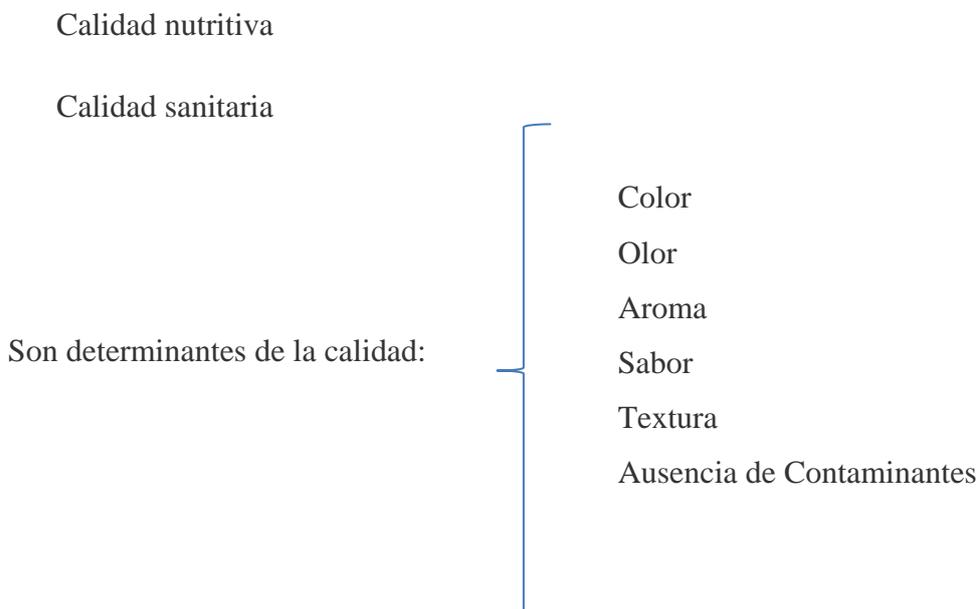
El control de calidad ha recibido enorme atención por toda la industria, y en la de alimentación, con sus problemas particulares de materias primas biológicas, se han publicado muchos trabajos y libros expresando diferentes técnicas y puntos de vista, el control de calidad es responsable de las comprobaciones y vigilancia de los productos y materiales antes y después de la fabricación. (42)

1.6.1 CALIDAD NUTRITIVA

La calidad nutritiva está dada por el perfil de nutrientes de cada alimento. Los alimentos que aportan cantidades significativas de varios nutrientes o de alguno que no esté tan distribuido se consideran de alta calidad, y los que aportan solo calorías o son muy pobres en nutrientes se consideran de baja calidad. (4)

El aspecto preventivo tiene que ver con el perfil de algunos nutrientes y sustancias (como grasas, grasas saturadas, colesterol o aditivos de la industria alimentaria) que deben encontrarse dentro de ciertos límites para evitar que la alimentación se transforme en un factor de riesgo. (12)

En la práctica es preciso indicar la calidad a la que nos referimos:



Control de calidad: "sistema de inspección de análisis y de actuación que se aplica a un proceso de fabricación de alimentos de tal modo que a partir de una muestra pequeña pero representativa del alimento se esté en condiciones de juzgar la calidad del mismo. (7)

Las principales causas de mortalidad en el mundo de hoy son la desnutrición y las enfermedades relacionadas, que contabilizan más de 30 millones de muertes por año. (35)

Las causas primarias de esta crisis de salud yacen en la disfuncionalidad de los sistemas agrícolas ya que la agricultura es el proveedor primario de alimentos a la humanidad. Desafortunadamente, este vínculo entre la agricultura y la salud humana ha sido en gran parte ignorado por gobiernos y políticos en todas partes y la agricultura nunca ha tenido como objetivo específico mejorar la salud humana. (44)

1.6.2 CALIDAD SANITARIA

El control sanitario en la preparación de alimentos es determinante para reducir los factores de riesgo que influyen en la transmisión de enfermedades por alimentos para proteger la salud del consumidor. Los criterios microbiológicos ofrecen a la industria alimentaria y a los organismos reguladores las directrices para controlar los sistemas de elaboración de alimentos. Como criterios microbiológicos se pueden utilizar microorganismos indicadores de contaminación, la presencia de microorganismos patógenos específicos, la detección de una toxina específica producida por un patógeno. (7)

Los microorganismos indicadores que generalmente se cuantifican para determinar calidad sanitaria de alimentos son mesofílicos aerobios, mohos, levaduras, coliformes totales, coliformes fecales, entre otros. (11)

1.7 ANÁLISIS PROXIMAL Y/O BROMATOLÓGICO

Entendemos por Análisis Básico (proximal), la determinación conjunta de un grupo de sustancias estrechamente emparentadas. Comprende la determinación del contenido de

agua, proteína, grasa (extracto etéreo), cenizas y fibra; el extracto libre no nitrogenado (ELN) se determinan por cálculo restando la suma de estos 5 componentes de 100%, para subrayar que se trata de grupos de sustancias más o menos próximas y no de compuestos individuales, los analistas suelen usar el término bruta y/o cruda detrás de proteína, grasa o fibra. (14)

Como todas las determinaciones son empíricas es preciso indicar y seguir con precisión las condiciones del analista. Los resultados obtenidos en las determinaciones de cenizas y contenido de agua están muy influidos por la temperatura y el tiempo de calentamiento. (14)

1.7.1 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

El contenido de humedad de los alimentos es de gran importancia por muchas razones científicas, técnicas y económicas (Comité de Normas alimentarias, 1979), pero su determinación precisa es muy difícil. El agua se encuentra en los alimentos esencialmente en dos formas, como agua enlazada y como agua disponible o libre; el agua enlazada incluye moléculas de agua unidas en forma química, o a través de puentes de hidrógeno a grupos iónicos o polares, mientras que el agua libre es la que no está físicamente unida a la matriz del alimento y se puede congelar o perder con facilidad por evaporación o secado. (14) (22)

Puesto que la mayoría de los alimentos son mezclas heterogéneas de sustancias, contienen proporciones variables de ambas formas. En la mayoría de las industrias alimentarias la humedad se suele determinar a diario. Los niveles máximos se señalan frecuentemente en las especificaciones comerciales. (14) (22)

Existen para esto varias razones, principalmente las siguientes:

- El agua si está presente por encima de ciertos valores, facilita el desarrollo de microorganismos.

- El agua es el adulterante por excelencia para ciertos alimentos como leche, quesos, mantequilla, etc.
- Los materiales pulverulentos se aglomeran en presencia de agua. Por ejemplo la sal, azúcar.
- La cantidad de agua puede afectar la textura. Ejemplo carnes curadas.
- La determinación del contenido de agua representa una vía sencilla para el control de la concentración en las distintas etapas de la fabricación de alimentos. (14)
(22)

1.7.2 DETERMINACIÓN DE CENIZAS

El concepto de residuo de incineración o cenizas se refiere al residuo que queda tras la combustión (incineración) completa de los componentes orgánicos de un alimento en condiciones determinadas, una vez que se eliminan otras impurezas posibles y partículas de carbono procedentes de una combustión incompleta, este residuo se corresponde con el contenido de minerales del alimento. (14) (21)

La determinación de cenizas es importante porque:

- Nos da el porcentaje de minerales presentes en el alimento.
- Permite establecer la calidad comercial o tipo de harina.
- Da a conocer adulteraciones en alimentos, en donde se ha adicionado sal, talco, yeso, cal, carbonatos alcalinos, etc, como conservadores, material de carga, auxiliares ilegales de la coagulación de la leche para quesos, neutralizantes de la leche que empieza a acidificarse, respectivamente.
- Establece el grado de limpieza de materias primas vegetales (exceso de arena, arcilla).
- Sirve para caracterizar y evaluar la calidad de alimentos. (14) (21)

1.7.3 DETERMINACIÓN DE FIBRA

La fibra cruda o bruta representa la parte fibrosa e indigerible de los alimentos vegetales, químicamente está constituida por compuestos poliméricos fibrosos carbohidratados (celulosa, hemicelulosa, pectinas, gomas, mucílagos) y no carbohidratados (lignina, polímero del fenilpropano). El organismo humano carece de sistemas enzimáticos que degraden estos polímeros y por ello aparecen inalterados en el intestino grueso (colon) y ejercen una acción reguladora del peristaltismo y facilitan la evacuación de las heces fecales. (14) (26)

El AOAC define a la fibra cruda como "la porción que se pierde tras la incineración del residuo seco obtenido después de digestión ácida-alcalina de la muestra seca y desengrasada en condiciones específicas". La fibra contribuye a la textura rígida, dura y a la sensación de fibrosidad de los alimentos vegetales. (14) (26)

1.7.4 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA

Hasta hace poco, el contenido total de proteínas en los alimentos se determinaba a partir del contenido de nitrógeno orgánico determinado por el método Kjeldahl. En la actualidad, existen varios métodos alternativos físicos y químicos, algunos de los cuales han sido automatizados o semiautomatizados. El método Kjeldahl, siguiendo la técnica más confiable para la determinación de nitrógeno orgánico. (24)

1.7.5 EXTRACTO ETÉREO

El método Soxhlet utiliza un sistema de extracción cíclica de los componentes solubles en éter que se encuentran en el alimento. Insoluble en agua y soluble en disolventes orgánicos. Proporcionan energía y son la principal reserva energética del organismo. Fuente de ácidos grasos esenciales, transporte de combustible metabólico y disolvente de algunas vitaminas. Influyen en la absorción de las proteínas y en la calidad de la grasa que se deposita en el cuerpo y de los productos grasos que se obtienen. (27)

1.7.6 EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO

Eminentemente energético, son sustancias que producen calor y energía de movimiento. Lo componen los azúcares y en particular la fibra, el almidón o fécula. (14)

1.7.7 pH

La acidez medida por el valor de pH, junto con la humedad son probablemente, las determinaciones que se hacen con más frecuencia. El pH es un buen indicador del estado general del producto ya que tiene influencia en múltiples procesos de alteración y estabilidad de los alimentos, así como en la proliferación de microorganismos. (23)

Se puede determinar colorimétricamente mediante los indicadores adecuados, para su mayor exactitud, se recurrirá métodos eléctricos mediante el uso de pH-metros. (23)

1.8 EVALUACIÓN SENSORIAL

El análisis sensorial es una disciplina muy útil para conocer las propiedades organolépticas de los alimentos, así como de productos de la industria farmacéutica, cosméticos, por medio de los sentidos. La evaluación sensorial es innata en el hombre ya que desde el momento que se prueba algún producto, se hace un juicio acerca de él, si le gusta o disgusta y describe y reconoce sus características de sabor, olor, textura. (17)

El análisis sensorial de los alimentos es un instrumento eficaz para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento, ya que cuando ese alimento se quiere comercializar, debe cumplir los requisitos mínimos de higiene, inocuidad y calidad del producto, para que éste sea aceptado por el consumidor, más aún cuando debe ser protegido por un nombre comercial los requisitos son mayores, ya que debe poseer las características que justifican su reputación como producto comercial. (17)

1.8.1 ATRIBUTOS SENSORIALES

Las características sensoriales de un alimento, lo que denominamos sus atributos, son los que nos impulsan a degustarlo. Estas características se clasifican según el sentido que lo percibe:

- Apariencia o aspecto (vista): color, forma, tamaño, brillo, rugosidad, turbidez.
- Textura (tacto manual o bucal): dureza, viscosidad, cremosidad, arenosidad, elasticidad.
- Olor (olfato): canela (aldehído cinámico), almendras (benzaldehído), vainilla (vainillina), limón (citral), menta (mentol), etc.
- Gusto (boca y paladar): salado (cloruro de sodio), ácido (ácido cítrico), amargo (cafeína), dulce (azúcar), umami (glutamato monosódico), metálico (sulfato ferroso heptahidratado). (1) (17)

Hay otras sensaciones, llamadas sensaciones químicas conexas, en las que no participa ningún sentido y las que son percibidas por el sentido químico común (terminaciones de los nervios, vago, trigémino y glossofaríngeo) como son las de pungencia, sensación de pinchazo (anhídrido carbónico), astringencia, sensación de sequedad bucal (taninos), ardor, sensación de calor (pimienta), frescor, sensación de frescura (mentol). (1)

Se define FLAVOR, a la sensación que se percibe al paladear el alimento en la boca. Incluye aroma (olor retronasal), gusto y sensaciones químicas conexas. (17)

1.9 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

El examen microbiológico de alimentos comprende la investigación de especies, familias o grupos de microorganismos cuya presencia refleja las condiciones higiénico sanitarias

de estos productos ya sean naturales, elaborados en la industria, elaborados artesanalmente o sea que se trate de comidas preparadas. (10)

Al aplicar las diversas pruebas se obtiene información que permite, conocer las fuentes de contaminación del alimento que se analiza, evaluar las normas de higiene utilizadas en la elaboración y manipulación de los alimentos, detectar la posible presencia de patógenos que supongan un riesgo para la salud del consumidor, establecer cuando se producen alteraciones en los distintos alimentos, con la finalidad de delimitar su período de conservación. Precisamente uno de los objetivos más importantes de la Microbiología de alimentos es detectar la presencia de flora patógena para evitar riesgos en la salud del consumidor. (7)

1.9.1 MOHOS Y LEVADURAS

Existen varios cientos de especies de mohos y levaduras (hongos) que contaminan los alimentos. Su capacidad para atacar varios alimentos se explica por sus requerimientos ambientales tan versátiles. Aunque mohos y levaduras son aerobios obligados su rango de pH es muy amplio de 2 a 9, igual su rango de temperatura (10 - 35°C). (10)

Los hongos causan varios grados de deterioro de los alimentos, pueden invadir y crecer sobre cualquier tipo de alimento y en cualquier tiempo, invaden cultivos de granos, nueces, arvejas, tomates, manzanas en el campo antes de la cosecha y durante el almacenamiento. También crecen en alimentos procesados y en mezclas de alimentos. (7)

Los mohos y levaduras crecen más lentamente que las bacterias en alimentos no ácidos y húmedos, pocas veces ocasionan problemas en este tipo de alimentos. Pero en los alimentos ácidos y en los de baja actividad de agua crecen más rápido que las bacterias, son importantes organismos alteradores de frutas frescas, jugos de frutas, vegetales, quesos, cereales y derivados, alimentos sazonados, encurtidos, alimentos congelados, alimentos deshidratados almacenados bajo condiciones inadecuadas. (10)

En los alimentos frescos y en los congelados, pueden encontrarse un número bajo de esporas y células vegetativas de levaduras, su presencia no es muy significativa, la alteración será manifiesta solamente cuando el alimento contenga cifras elevadas de levaduras o mohos visibles. La alteración por levaduras no constituye un peligro para la salud. (7)

Su detectabilidad en los alimentos depende del tipo de alimento, de los organismos involucrados y del grado de invasión. El alimento contaminado puede estar ligeramente dañado, severamente dañado o completamente descompuesto. (11)

El crecimiento se manifiesta por manchas de diversos colores, costras, limo, micelio blanco algodonoso, o muy coloreado. Se producen sabores y olores anormales. Un alimento puede verse aparentemente libre de mohos pero el examen micológico lo encuentra contaminado. (11)

1.9.2 AEROBIOS MESÓFILOS

La enumeración de gérmenes aerobios mesófilos es el indicador microbiano más común de la calidad de los alimentos. (25)

Esta determinación sirve para:

1. Conocer el nivel de microorganismos presentes en un producto, sea este preparado, precocido, refrigerado o congelado.
2. Conocer las fuentes de contaminación (aire, agua, materia prima, etc.) durante la elaboración de los alimentos.
3. Verificar la eficacia de los sistemas de limpieza y desinfección.
4. Conocer si se inicia la alteración de los alimentos y su probable vida útil.

5. Conocer si han ocurrido fallos en el mantenimiento de las temperaturas de refrigeración en los alimentos refrigerados. (25)

Existen algunos métodos para el recuento de microorganismos aerobios mesófilos tales como el de la placa pobre, de siembra por extensión en superficie, siembra por gotas en superficie, filtración a través de membrana, además de métodos automatizados. Cada método debe especificar la temperatura de incubación. (25)

1.9.3 COLIFORMES TOTALES

Aunque las pruebas de presencia o ausencia de coliformes en general son muy útiles, es deseable contar todos los coliformes presentes por su aplicabilidad como microorganismos indicadores. (11)

La presencia de niveles considerables de coliformes en los alimentos que han recibido algún tratamiento para garantizar su sanidad indica tratamiento inadecuado, fallos en el tratamiento industrial, contaminación posterior al proceso, mala calidad higiénica en el proceso, falta de higiene en el manejo y no necesariamente una contaminación de origen intestinal. (10)

Las bacterias coliformes tradicionalmente han sido consideradas como indicadores de contaminación fecal de aguas y alimentos antes que patógenos que contaminan los alimentos, pero evidencias recientes requieren una reconsideración de este concepto. Algunos miembros de las especies *E. coli*, *Aeromonashydrophila*, *Enterobactercloacae*, *Klebsiellapneumonía* y el género *Citrobacter* han sido asociados con procesos de gastroenteritis o poseen atributos de enteropatogenicidad frecuentemente asociados con plásmidos. (7)

CAPÍTULO II

4. PARTE EXPERIMENTAL

2.1 LUGAR DE INVESTIGACIÓN

- En la Escuela de Educación Básica EL DESPERTAR, ubicada en la provincia de Chimborazo, Km ½ vía a Guano, con los alumnos de quinto y sexto de básica de la misma.
- Laboratorio de Alimentos de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH
- Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH.
- Laboratorio particular SAQMIC Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos.

2.2 MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS.

2.2.1 MATERIAL VEGETAL

Materia prima.- La materia prima que se utilizó para esta investigación fue procedente de la comunidad de Sanjapamba, San Andrés.

- Berro (*Nasturtium officinale*)

Ingredientes

- Harina de trigo
- Azúcar
- Huevos
- Mantequilla
- Esencia de vainilla

2.2.2 MATERIALES DE LABORATORIO

- Desecador
- Matraces volumétricos
- Pipetas volumétricas
- Cápsulas de porcelana
- Espátula
- Pinza
- Crisoles de porcelana
- Varilla de vidrio
- Píquetas
- Probeta graduada
- Vaso de precipitación
- Bureta
- Matraz
- Soporte universal
- Papel filtro

2.2.3 EQUIPOS

- Estufa (Memmet)
- Mufla (Memmet)
- Balanza analítica (Sciencetech)

- Balanza de precisión (Shimadzu)
- pHmetro (Hanna)
- Autoclave
- Incubadora
- Horno
- Moldes
- Congelador
- Batidora
- Licuadora
- Selladora
- Cámara fotográfica (Sony)
- Computador (Compag)
- Refrigerador (Indurama)
- Equipo Kjeldhal
- Equipo Weende
- Centrífuga
- Digestor de fibra

2.2.4 REACTIVOS

- Sulfúrico Ácido
- Sodio Hidróxido
- Clorhídrico Ácido
- Agua destilada
- Desinfectante
- Rojo de metilo
- Azul de bromocresol
- Sodio Sulfato
- Metanol
- Agua Destilada

2.2.5 MEDIOS DE CULTIVO

- Agar Saboraud
- PCA para Aerobios Mesófilos
- Láminas Petri film para *Escherichia coli*

2.3 MÉTODOS.

- **Humedad NTE INEN 518:** Método de desecación en estufa de aire caliente. (24)
- **Cenizas NTE INEN 520:** Método de incineración en mufla. (22)
- **Proteínas AOAC 2049:** Método volumétrico
- **Extracto etéreo AOAC 960:** Método gravimétrico
- **Fibra AOAC 7050:** Método gravimétrico
- **Determinación de microorganismos (mohos y levaduras):** Siembra por Extensión en Superficie.
- **Determinación de microorganismos aerobios mesófilos:** Método Vertido en placa. (26)
- **Determinación de microorganismos coliformes totales:** El Método Británico
- **DETERMINACIÓN DE VITAMINA C**

Para este ensayo se utilizó el método de: Cromatografía líquida de alta resolución.

Principio

Consiste en una cromatografía de partición en fase reversa, fase móvil polar con la detección en el campo ultravioleta a una longitud de onda de 254nm.

Condiciones:

Columna C18

Flujo 1mL/min

Detector UV/Visible

Fase Móvil 25:75 (Metanol: Agua)(v/v)

Preparación del estándar de Vitamina C 50ppm

- Pesar exactamente 0.005mg de Ácido ascórbico estándar.
- Aforar a 25mL con ácido fosfórico 0.05M grado HPLC (Solución estándar de Vitamina C).
- Tomar 1 mL de la solución estándar y aforar a 100 mL.
- Filtrar el sobrenadante con acrodiscos de membrana.
- Colocar en vial de vidrio para su inyección.

Extracción del principio activo de las galletas

- Pesar exactamente posible 1 g de la muestra.
- Aforar a 25mL con ácido fosfórico 0.05M grado HPLC.
- Filtrar el sobrenadante con acrodiscos de membrana.
- Colocar en vial de vidrio para su inyección.

Cuantificación de Vitamina C

$$\text{Concentración de Vitamina C } \left(\frac{\mu\text{g}}{\text{g}} \right) = \frac{AM \times CE \times FD}{AE}$$

Donde:

AM = Área de la Muestra

AE = Área del Estándar

CE = Concentración del Estándar

F.D = Factor de Dilución

• DETERMINACIÓN DE HIERRO

Espectrofotometría de Absorción atónica.

- Una vez calcinada la muestra agregamos 2mL de Ac. Nítrico 1:1 por las paredes del crisol ya cuando este frío.
- Raspamos un poco hasta que se disuelva.
- Prendemos la Sorbona y calentamos hasta que este seco o se evapore evitando que se salpique la muestra ya que altera los resultados y llevamos a la mufla por dos horas más.
- Sacamos esperamos a que se enfrié y le añadimos HCl concentrado y con ayuda de una espátula raspamos para sacar todas las cenizas de las paredes, filtramos y aforamos a 25mL.
- Preparamos estándares para la curva de calibración.
- Llevamos las muestras al equipo para realizar su lectura.

- **Degustación:** Escalas Hedónicas Gráficas según WITTIG;E:

- **Elaboración Galletas:** método personal

2.4 FASE EXPERIMENTAL

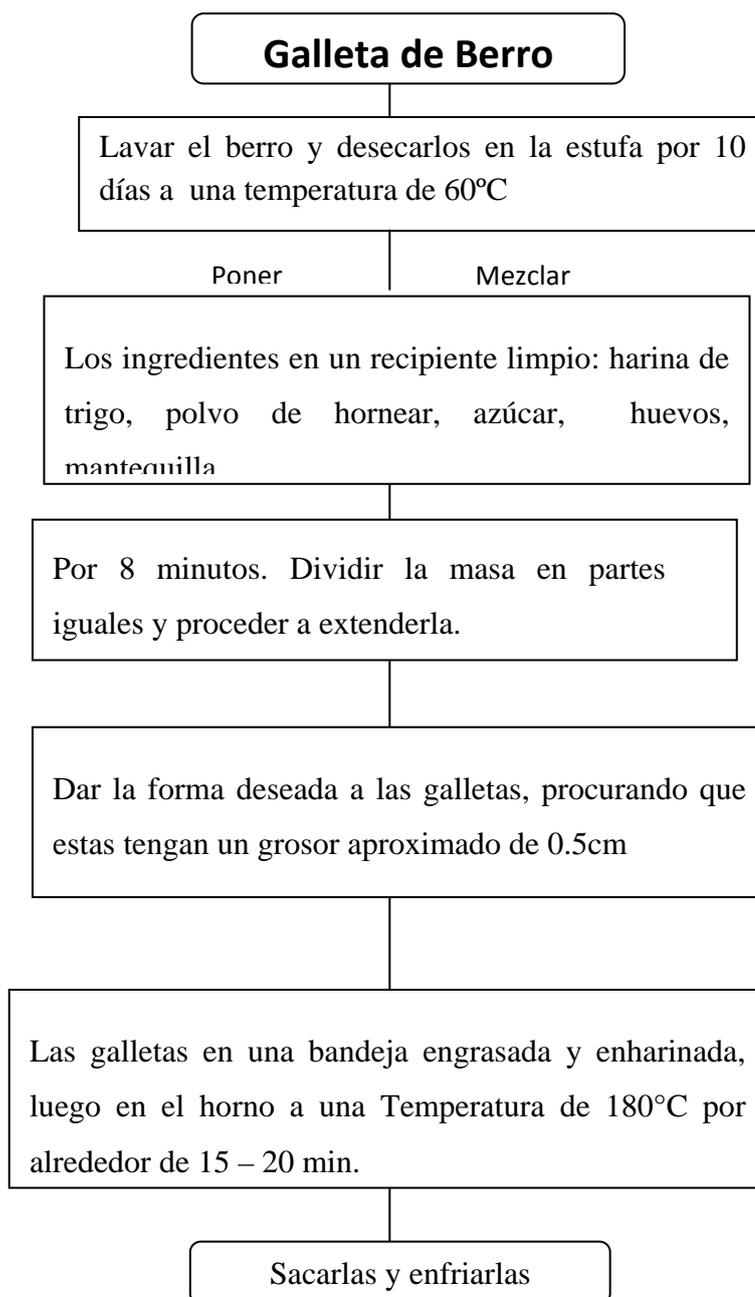
En el presente trabajo se analizará el berro posteriormente se elaborara un producto a base de berro, galleta con tres formulaciones diferentes F1:(30:70), F2: (20:80) y F3: (40:60).

Otros: harina de trigo, mantequilla, polvo de hornear, azúcar, huevos. El testigo para el producto fue Galletas de trigo. La elaboración de los testigos fueron con los ingredientes identificados con el término otros en cada caso.

Se someterán las tres formulaciones del producto a degustación en los escolares de la Escuela EL DESPERTAR, ubicada en la provincia de Chimborazo. Se aplicará la prueba hedónica de caritas debido a que los degustantes serán niños con cuatro escalas: me gusta mucho, me gusta, ni me gusta ni me disgusta y no me gusta. Las pruebas de degustación generarán la formulación más aceptada. (Ver ANEXO 5).

El presente trabajo analizará el valor nutritivo (humedad, fibra, proteína, ceniza, extracto etéreo y extracto libre no nitrogenado, Vitamina C, hierro) y la calidad microbiológica de la formulación más aceptada, y se compararan con su respectivo testigo para poder notar el aporte nutritivo que brinda el berro.

2.4.1 FORMULACIÓN DE GALLETA A BASE DE BERRO



La galleta testigo se realizó con el mismo proceso menos con el berro que es la materia motivo de estudio.

2.5 EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DE GALLETAS A BASE DE BERRO

En el análisis de la aceptabilidad de las galletas de berro, que tienen tres formulaciones diferentes se procedió a entregar las preparaciones a los niños con diferentes concentraciones de berro, mismas que se diferenciaban en su forma para así poder realizar diferentes preguntas que nos ayudaran posteriormente a mejorar o elegir la formulación más adecuada.

Al entregarles cada galleta se les indicó que observen su color, olor, forma, textura; posteriormente se entregó la encuesta a cada niño e indica que significa cada carita o que estado representa de acuerdo a la escala hedónica que se aplicó según se indica en el Modelo de la Ficha para Encuesta para Determinar la Aceptabilidad (Ver Anexo 5) cuyas escalas gráficas para este proceso fueron cuatro caritas que van desde el grado de me gusta mucho, me gusta, ni me gusta ni me disgusta y no me gusta, en donde los niños colocaban la de su preferencia.

Una vez recaudada la información realizamos la tabulación de datos la cual se detalla posteriormente.

2.6 ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE LAS GALLETAS ELABORADAS A BASE DE BERRO (*Nasturtium officinale*)

2.6.1 ANÁLISIS DEL VALOR NUTRITIVO DE LAS GALLETAS DE BERRO

Al realizar el análisis de la composición química y calidad microbiológica del producto elaborado es el mejor indicador del valor agregado que tiene el producto y su potencial valor nutritivo; por lo que el análisis que se realizara a la galleta de berro de mayor aceptación se utilizaran las técnicas antes descritas, como son determinación de humedad, grasa, proteína, fibra, ceniza, grasa y extracto libre no nitrogenado; adicional a este la determinación de Vitamina C, hierro.

2.6.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS GALLETAS DE BERRO

- **Determinación de hongos (mohos y levaduras)**

Para este ensayo se utilizó El Método de Recuento: Siembra por Extensión en Superficie.

Ver Anexo 2. (11)

- **Determinación de microorganismos aerobios mesófilos.**

Para este ensayo se utilizó El Método Vertido en placa. **Ver Anexo 3.** (11)

- **Determinación de microorganismos coliformes totales.**

Para este ensayo se utilizó El Método Británico. **Ver Anexo 4.** (11)

- **Determinación de microorganismos *Escherichia coli*.**

Para este ensayo se utilizó El Método Placas Petrifilm. **Ver Anexo 4.** (11)

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 ANÁLISIS DE LA GALLETA A BASE DE BERRO

En el Cuadro No. 1 se presenta las proporciones que se usaron para la elaboración de productos las mismas que se desconoce si influirán sobre la aceptación que presenten los niños ante los preparados.

Se utilizaron estas proporciones previo a un ensayo del cual se tomó la base para realizar los preparados y de ahí los cambios en cada formulación y proporción.

CUADRO No. 1 PROPORCIONES QUE SE UTILIZARON PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PRODUCTOS.

FORMULACIÓN	GALLETA Berro:Otros(*)
1	30:70
2	20:80
3	40:60

Galletas: Otros (harina de trigo, mantequilla, polvo de hornear, azúcar, huevos).

3.2 ACEPTABILIDAD DE TRES FORMULACIONES PARA GALLETA DE BERRO

3.2.1 ACEPTABILIDAD GALLETAS

En el Gráfico No. 1 se observa que al 89% niños encuestados les gusta mucho las galletas de F₁(30:70), al 60% no les gusta la formulación F₂(20:80), y al 58% de niños solo les gusta la F₃(40:60), esto se debe principalmente a que las concentraciones de berro en la formulación lo que indicaron los niños encuestados de la escuela El Despertar al momento de la degustación.

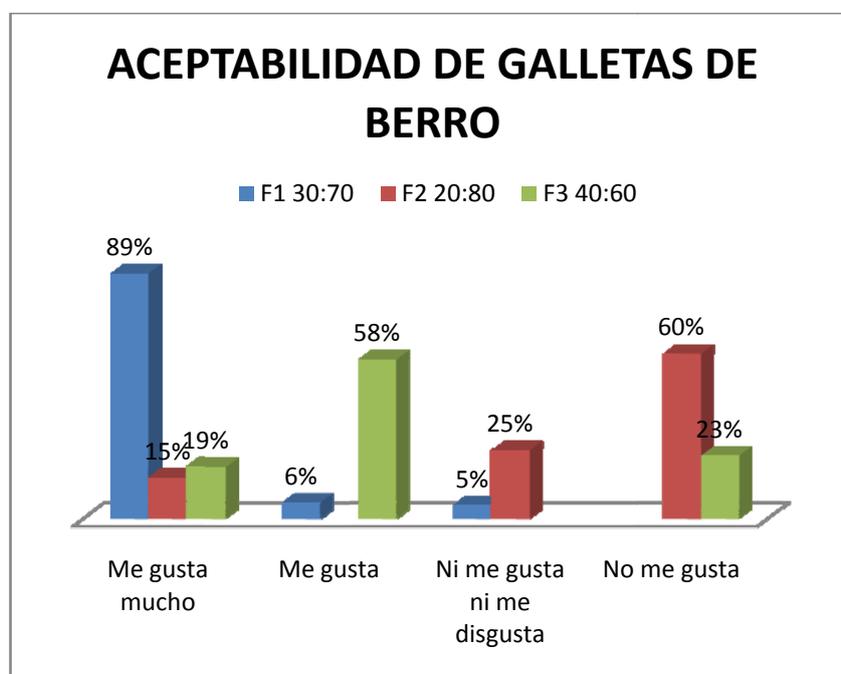


GRÁFICO NO. 1 PORCENTAJE DE ACEPTABILIDAD DE LOS FORMULADOS DE GALLETA DE BERRO

TABLA N° 7 TABULACIÓN DE ENCUESTAS DE ACEPTABILIDAD

	Me gusta mucho	Me gusta	Ni me gusta ni me disgusta	No me gusta
F1 30:70	89%	6%	5%	
F2 20:80	15%		25%	60%
F3 40:60	19%	58%		23%

Esto nos indica que la F1 es la de mayor aceptabilidad.

3.3 ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO MICROBIOLÓGICO DE LA GALLETA A BASE DE BERRO EN LA PROPORCIÓN MÁS ACEPTADA

3.3.2.1 Evaluación sensorial de la galleta de berro F1 (30:70)

CUADRO No. 2 EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA GALLETA DE BERRO DE MAYOR ACEPTACIÓN (F1 30:70)

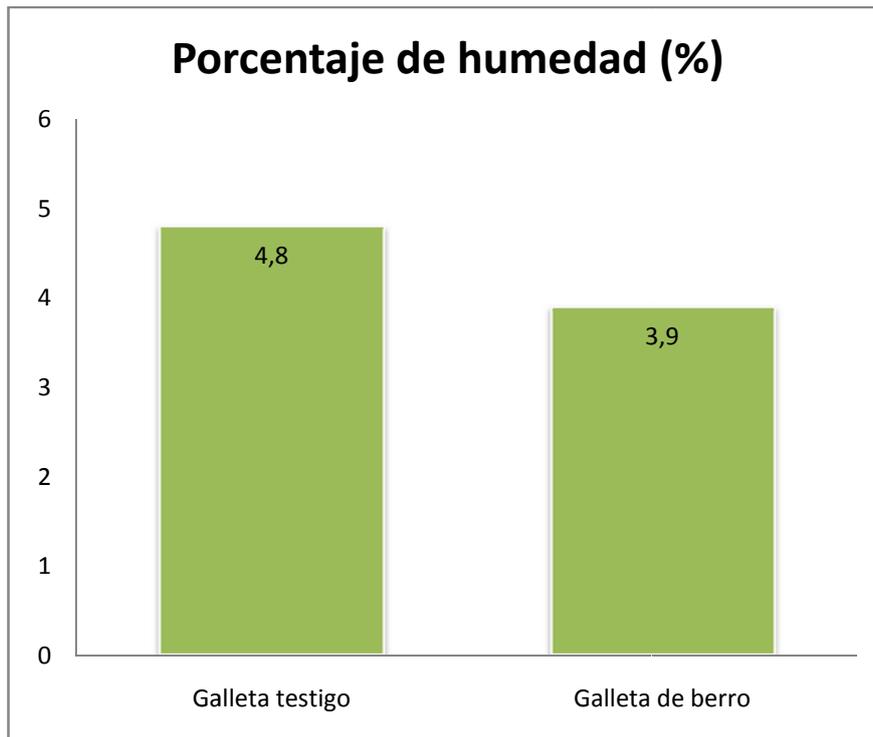
PARAMETRO	GALLETA DE BERRO (F1 (30:70))
COLOR	Verde
OLOR	Característico
SABOR	Agradable

Se utilizó los órganos de los sentidos: vista, olfato y gusto para medir las reacciones logrando así un control del producto inicial y final como se ve en el Cuadro 2.

3.3.2.2 Contenido de Humedad

Como se observa en el Gráfico No. 2 se determinó la humedad en la galleta testigo con un valor promedio de 4.8% y de 3.9% en la Galleta de berro; encontrándose los valores antes mencionados dentro de los requisitos establecidos en la NTE INEN 2085 (Galletas. Requisitos), lo que permite garantizar la conservación del producto y su calidad microbiana.

El valor de la humedad en el testigo supera en un 0.9% a la muestra con sustitución del 30% de berro. Esto se debe a que la galleta testigo que es 100% harina de trigo contiene más gluten que retiene más agua.



*GALLETA TESTIGO: GALLETA DE TRIGO

GRÁFICO No. 2 CONTENIDO DE HUMEDAD EN GALLETA TESTIGO Y GALLETA A BASE DE BERRO F1 (30:70)

3.3.2.3 Contenido de Ceniza

De los resultados obtenidos en el laboratorio para la determinación de cenizas, se aprecia en el Gráfico No. 3 que el porcentaje promedio de cenizas es menor en la galleta testigo (1,1) que en la galleta de berro (3,2). Este aumento en la Galleta se debe a que se elaboró con berro que tienen mayor cantidad de minerales ya que en esta preparación se encuentran en mayor concentración. Siendo esto indicativo de un incremento en el valor nutritivo.

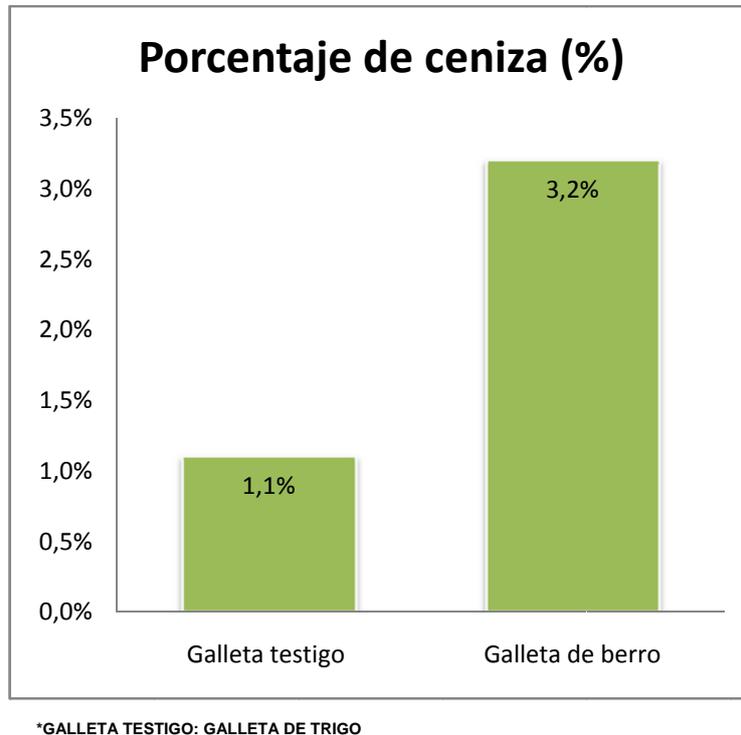
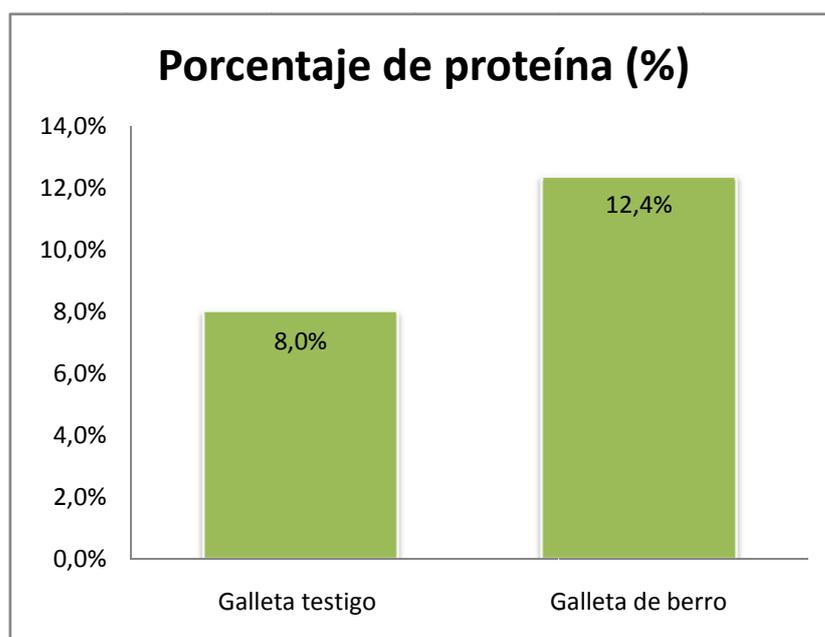


GRÁFICO No. 3 CONTENIDO DE CENIZAS EN LA GALLETA TESTIGO Y GALLETA A BASE DE BERRO F1 (30:70)

3.3.2.4 Contenido de Proteína

Como se observa en el Gráfico No. 4 la proteína en la Galleta testigo es de 8,0%, mientras que en la Galleta de berro es de 12.4%, esto se debe al aporte de proteína por parte del berro existiendo un incremento del 4.4%, ; que según la tabla de composición de alimentos ecuatorianos tiene 4.4 % de proteínas y el trigo 11,43% razón por la cual se debe un mayor aporte de proteína de la galleta de proporción 30:70 que de la galleta testigo, ya que adicional al trigo posee una porción de berro.



*GALLETA TESTIGO: GALLETA DE TRIGO

GRÁFICO No. 4 CONTENIDO DE PROTEÍNA EN LA GALLETA TESTIGO Y GALLETA A BASE DE BERRO F1 (30:70)

En el Cuadro No 3 se ve el valor diario recomendado de proteína para niños mayores de 4 años y adultos según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1334 Parte II es de 50g; por lo tanto galleta de berro con 12,4 por cada 100g contribuye a completar el valor diario recomendado en un 24.8%. A diferencia de la galleta testigo que solo aporta con un 16% existiendo una incremento del 8.8%.

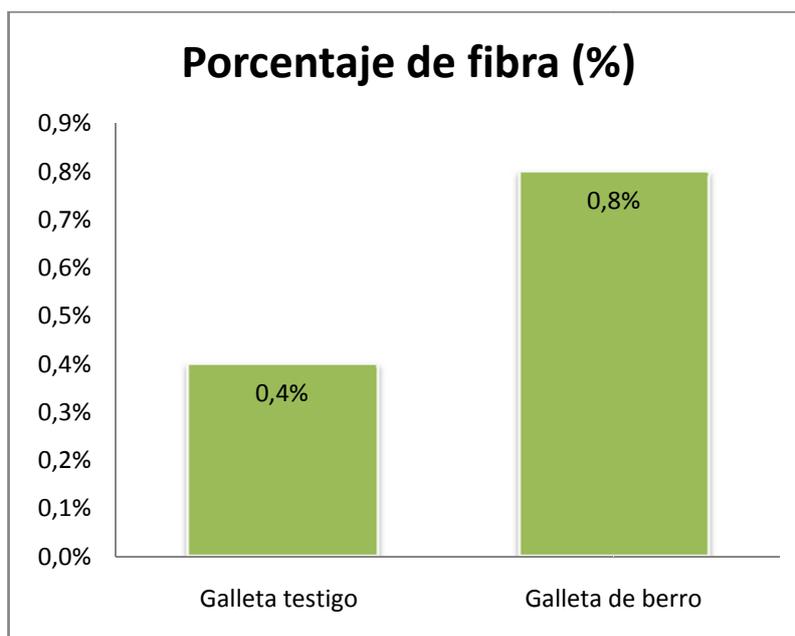
CUADRO No. 3 COMPARACIÓN DEL VALOR DIARIO RECOMENDADO DE PROTEÍNA Y EL APOORTE DE PROTEÍNA DE LAS GALLETAS TESTIGO Y DE BERRO F1 (30:70)

	VDR	Galleta testigo	Galleta de berro F1 ^{30:70}	% G. testigo	% G. de berroF1 ^{30:70}
PROTEÍNA	*50 g	8 g	12.4 g	16%	24.8%

*NTE INEN 1334-2

3.3.2.5 Contenido de Fibra.

De los resultados obtenidos en el análisis de Laboratorio para la determinación de fibra, se observa en el Gráfico No. 5 que el porcentaje promedio de la misma es mayor en la galleta de berro 0.8% que en la testigo 0.4%; con un incremento de un 50%; mismo que corresponde al aporte que da el berro.



*GALLETA TESTIGO: GALLETA TRIGO

GRÁFICO No. 5 RELACIÓN DE CONTENIDO DE FIBRA GALLETA TESTIGO Y GALLETA A BASE DE BERRO F1 (30:70)

Como se observa en el cuadro No 4 el valor diario recomendado de fibra para niños mayores de 4 años y adultos según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1334 Parte II es de 25g; por lo tanto las galletas de berro que aportan con 0,8g de fibra/100g contribuye a completar el valor diario recomendado en un 3,2% a diferencia de la testigo que solo aporta con un 1,62%.

Este aumento corresponde a la contribución de fibra del berro; cabe recalcar que debido al aporte de fibra este alimento no solo es nutritivo y alimenticio sino también se puede usar como un alimento dietético.

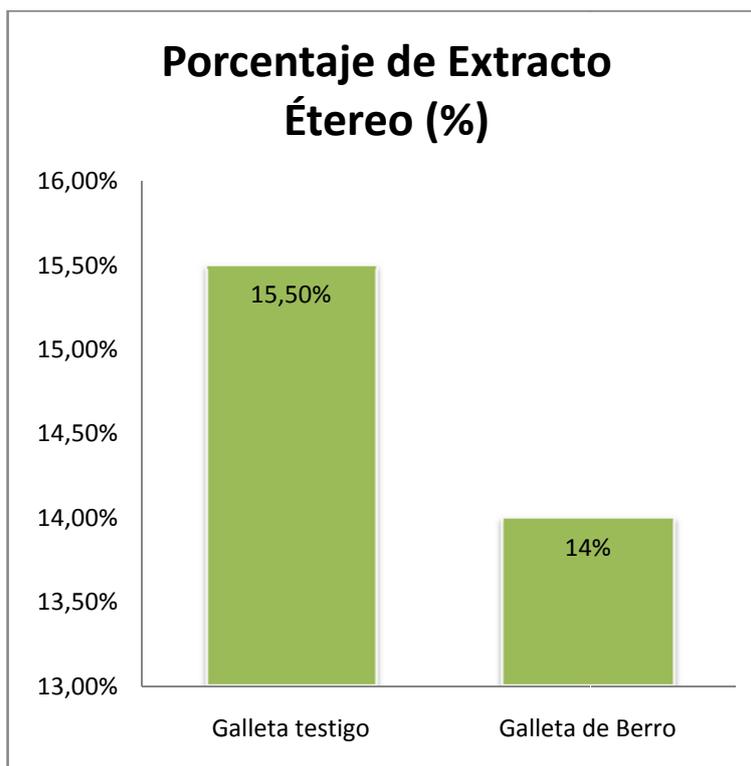
CUADRO No. 4 COMPARACIÓN DEL VALOR DIARIO RECOMENDADO DE FIBRA Y EL APOORTE DE FIBRA DE LAS GALLETAS TESTIGO Y A BASE DE BERRO F1 (30:70)

	VDR	Galleta testigo	Galleta de berroF1 ^{30:70}	% G. testigo	% G. de berroF1 ^{30:70}
FIBRA	*25 g	0.4 g	0.8 g	1.6%	3.2%

*NTE INEN 1334-2

3.3.2.6 Contenido de Extracto Etéreo.

En el Gráfico No. 6 se puede observar que el promedio de extracto etéreo es de 15,5% en la Galleta testigo y 14% en la Galleta de berro, obteniendo estos valores por los ingredientes utilizados para la elaboración de las galletas son prácticamente los mismos; y por qué el berro es una verdura herbácea, que posee pequeníssima cantidad de extracto etéreo 0.3%.



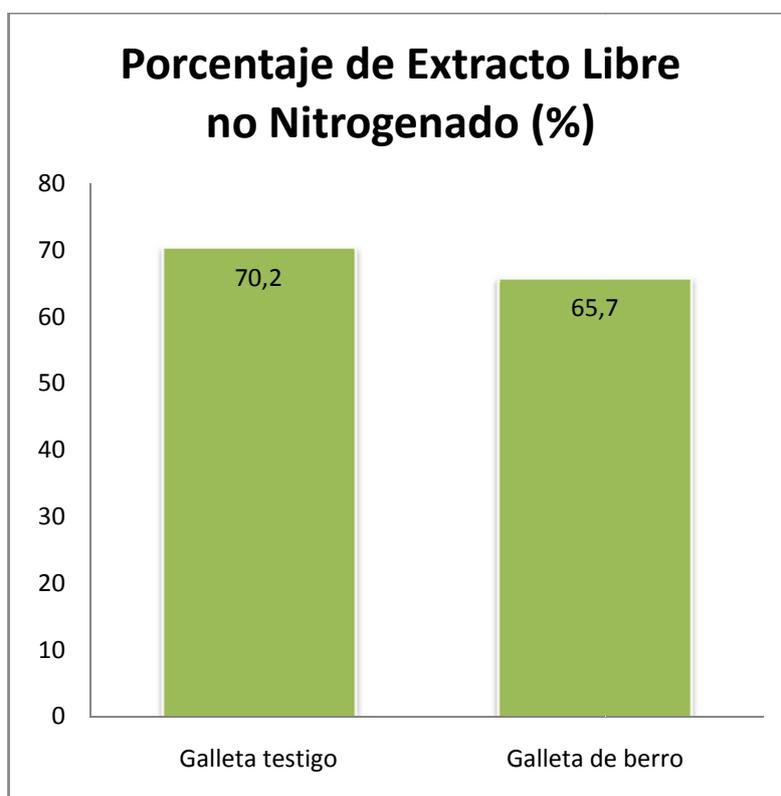
*GALLETA TESTIGO: GALLETA DE TRIGO

GRÁFICO No. 6 RELACIÓN DE CONTENIDO DE EXTRACTO ETÈREO EN GALLETA TESTIGO Y GALLETA A BASE DE BERROF1 (30:70)

3.3.2.7 Contenido de Extracto Libre No Nitrogenado.

El Gráfico No. 7 nos muestra la relación de extracto libre no nitrogenado que existe entre la Galleta testigo (70.2%) y la Galleta de berro (65,7%).

Esto se debe a las concentraciones de almidón, mono y disacáridos aportados por los ingredientes necesarios para la preparación de las galletas, existiendo un aporte mínimo por parte del berro; ya que su composición en carbohidratos es de apenas 4.7%; por lo que al momento de hacer la galleta esta no aporta con un porcentaje representativo de carbohidratos.



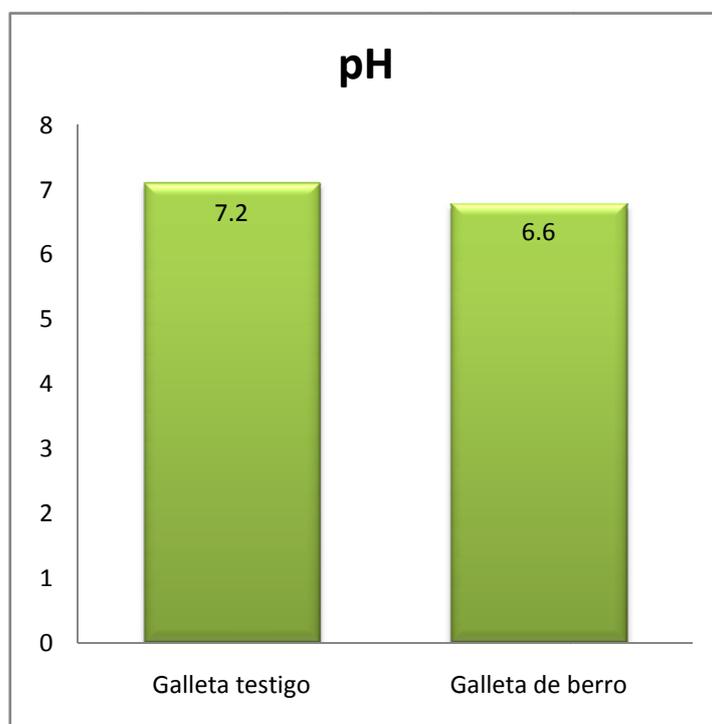
*GALLETA TESTIGO: GALLETA DE TRIGO

GRÁFICO No. 7 CONTENIDO DE EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO DE LA GALLETA TESTIGO Y GALLETA A BASE DE BERRO F1 (30:70)

3.3.2.8 Contenido de pH

Como se observa en el Gráfico No. 8 se determinó un promedio de pH de 7.2 en la Galleta testigo y 6,6 en la Galleta de berro, la diferencia es concordante ya que al adicionar el berro este contribuye con su acidez propia por la presencia de ácido oxálico, provocando un ligero descenso en el pH.

A pesar de lo indicado anteriormente los valores de pH para la Galleta a base de Berro se encuentra dentro de las especificaciones señaladas en la NTE INEN 2085 (Galletas requisitos).



*GALLETA TESTIGO: GALLETA DE TRIGO

GRÁFICO No. 8 RELACIÓN DE pH DE GALLETA TESTIGO Y GALLETA A BASE DE BERRO F1 (30:70)

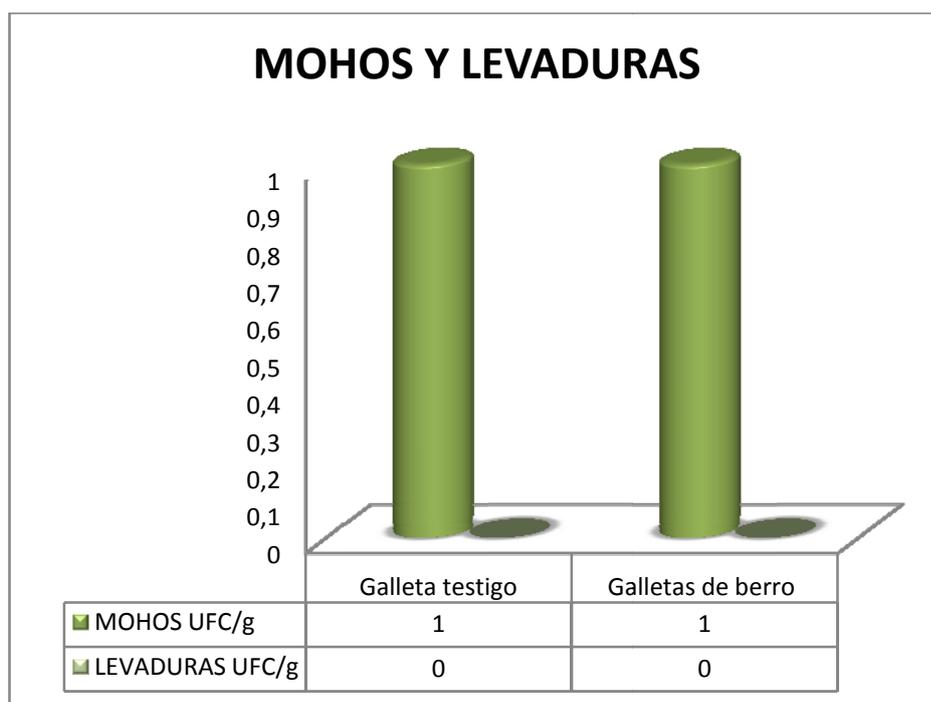
Este análisis se efectuó por duplicado tanto en la Galleta testigo como en las Galletas a base de berro.

3.3.2.9 Contenido Microbiológico

CUADRO No. 5 CONTENIDO PROMEDIO DE HONGOS (MOHOS Y LEVADURAS) EN LAS MUESTRAS ESTUDIADAS.

MUESTRAS	HONGOS			
	MOHOS UFC/g	Requisito Bibliográfico	Levaduras UFC/g	Requisito Bibliográfico
Galleta testigo	1	$1,0 \times 10^2 -$	-	$1,0 \times 10^2 -$
Galleta de berro	1		-	

- El requisito bibliográfico se obtuvo de la NTE INEN 2085, Galletas. Requisitos.



*GALLETA TESTIGO: GALLETA DE TRIGO

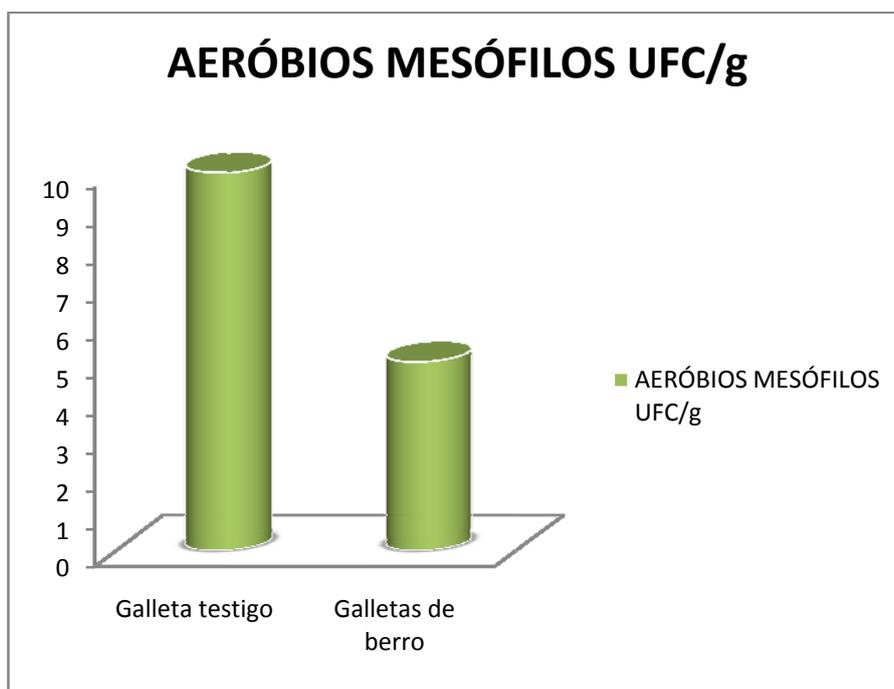
GRÁFICO No. 9 RELACIÓN DE CONTENIDO DE LEVADURAS Y MOHOS EN LA GALLETA TESTIGO COMO EN LA GALLETA BERRO F1^{30:70}

Como se observa en el Cuadro 5 y la comparación de los datos en el Grafico 9, los resultados demuestran que durante el proceso de elaboración de las galletas, la cantidad de mohos y levaduras se encuentra dentro de los requisitos establecidos por la norma la NTE INEN 2085, Galletas. Requisitos, lo cual garantiza la inocuidad del alimento.

CUADRO No. 6 CONTENIDO PROMEDIO DE MICROORGANISMOS AERÓBIOS MESÓFILOS EN LAS MUESTRAS ESTUDIADAS.

MICROORGANISMOS AERÓBIOS MESÓFILOS		
MUESTRAS	AERÓBIOS MESÓFILOS UFC/g	Requisito Bibliográfico
Galleta testigo	10	1,0×10 ³ – 1,0×10 ⁴ UFC/g
Galletas de berro	5	

- El requisito bibliográfico se obtuvo de la NTE INEN 2085, Galletas. Requisitos.



*GALLETA TESTIGO: GALLETA DE TRIGO

GRÁFICO No. 10 RELACIÓN DE CONTENIDO DE AERÓBIOS MESÓFILOS EN LA GALLETA TESTIGO COMO EN LAS GALLETAS A BASE DE BERRO F1 (30:70)

El gráfico N0. 10 en el que relaciona la cantidad de aerobios mesófilos de la galleta testigo y de berro nos indica; que durante el proceso de elaboración de la galleta de berro, la cantidad de aerobios mesófilos es mínima lo que garantiza la calidad microbiana del producto.

3.3.3 COMPARACIÓN GENERAL

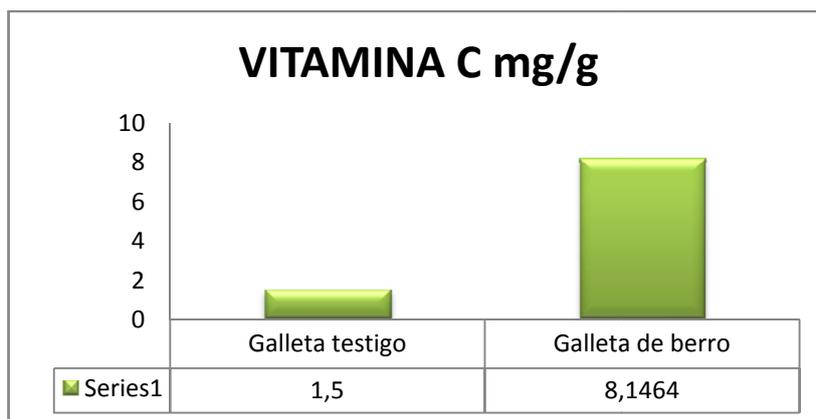
CUADRO No. 7 CONTENIDO NUTRICIONAL PROMEDIO EN MUESTRAS ESTUDIADAS.

PARÁMETROS	GALLETA TESTIGO	GALLETA DE BERRO 30:70
HUMEDAD (%)	5.4	3.8
CENIZAS (%)	1.1	2.2
PROTEÍNA (%)	8	10.5
FIBRA (%)	0.3	0.6
Ex. ETÉREO (%)	16.8	13.1
ELnN (%)	68.4	69.8

3.4 ANÁLISIS NUTRACEÚTICOS DE LA GALLETA A BASE DE BERRO EN LA PROPORCIÓN MÁS ACEPTADA

3.4.1 Contenido de Vitamina C

Como se observa en el Gráfico No. 11 se determinó la cantidad de Vitamina C que tienen la galleta testigo y de berro, en un promedio de 8.1464 mg/g en la Galleta de berro mientras que en la galleta testigo es de 1.5 mg/g debido a que en su composición tiene chocolate; estos datos son indicativos de que existe mayor cantidad de Vitamina C en la galleta de Berro por el aporte que da el berro al ser usado como materia prima.

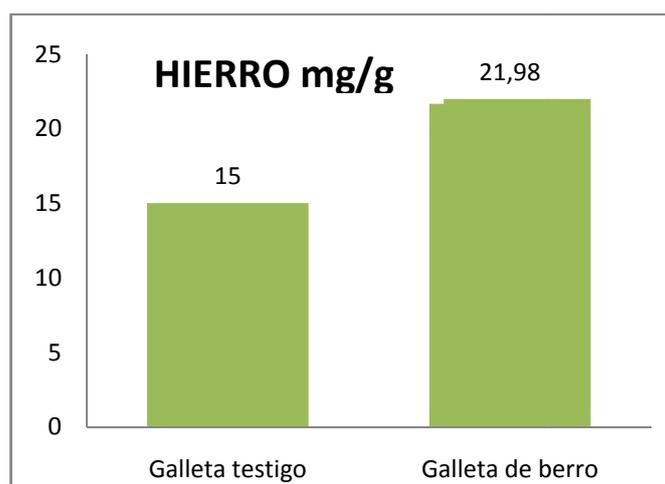


*GALLETA TESTIGO: GALLETA DE TRIGO

GRÁFICO No. 11 RELACIÓN DE CONTENIDO DE VITAMINA C EN LA GALLETA TESTIGO COMO EN LAS GALLETAS A BASE DE BERRO F1 (30:70)

3.4.2 Contenido de Hierro

Como se observa en el gráfico No. 12 de los resultados obtenidos de la galleta de berro (30:70)(Berro:Otros), se determino que el aporte de Hierro en la galleta de berro es de 21,98mg con respecto a la testigo indicando un 6.8% más de Hierro en la galleta de berro y por lo tanto un valor nutracéutico adicional a las galleta testigo.



*GALLETA TESTIGO: GALLETA DE TRIGO

GRÁFICO No. 12 RELACIÓN DE CONTENIDO DE HIERRO EN LA GALLETA TESTIGO COMO EN LA GALLETA A BASE DE BERRO F1 (30:70)

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES

1. Gracias a la prueba de Aceptabilidad se concluye que la formulación de galleta Berro:Otros más aceptable fue F130:70 conteniendo un alto potencial nutritivo con respecto a la galleta testigo.
2. La galleta de formulación (30:70)(Berro:Otros) contiene mayor composición en ceniza, proteína y fibra, con respecto a la galleta testigo.
3. La galleta de formulación (30:70)(Berro:Otros) aporta con un 5% más al requerimiento diario recomendado de proteína respecto a lo que aporta la galleta testigo.
4. La galleta de formulación (30:70)(Berro:Otros) aporta con un 3.2% más al requerimiento diario recomendado de fibra respecto a lo que aporta la galleta testigo.
5. Los productos cumplen con las Normas INEN lo que evidenció que los procesos de elaboración de los productos elaborados en el presente trabajo garantizan calidad microbiológica.

6. De los resultados obtenidos de la galleta de berro (30:70)(Berro:Otros), se analizó el valor nutracéutico determinando que el aporte de Vitamina C en la galleta de berro es de 8.1464 mg con respecto a la testigo lo cual es un indicador de que la galleta tiene un aporte adicional en Vitamina C.

7. De los resultados obtenidos de la galleta de berro (30:70)(Berro:Otros), se analizó el valor nutracéutico determinando que el aporte de Hierro en la galleta de berro es de 21,98mg con respecto a la testigo lo cual es un indicador de que la galleta de berro tiene un aporte adicional en Hierro y por lo tanto un valor nutracéutico.

CAPÍTULO V

5. RECOMENDACIONES

- 1.** La materia prima a utilizarse debe ser libre de imperfecciones, para lo que se sugiere un estricto control en la selección y limpieza de la materia prima evitando residuos.
- 2.** Debido al alto valor nutritivo que posee el producto en cuestión a base de berro sería recomendable que el consumo de este sea masivo incluyéndolo en el proyecto que ofrece el gobierno llamado Desayuno Escolar ayudando así a los niños a llevar una alimentación completa y muy nutritiva.
- 3.** Incentivar a los responsables del procesamiento de alimentos padres, madres, Instituciones Gubernamentales o no, y demás personas para que utilicen el berro y su procesamiento desde sus hogares y funciones respectivas a fin de mejorar la calidad alimenticia, en comedores populares y alimentos dietéticos con sus altos contenidos de proteína y fibra que poseen.

CAPÍTULO VI

RESUMEN

Evaluamos el potencial nutritivo y nutracéutico de galletas elaboradas con berro (*Nasturtium officinale*) deshidratado como colorante y saborizante, desarrollado en la Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Para esta investigación se utilizó el Método Científico partiendo del problema en este caso combatir la anemia en los niños, su planteamiento, la formulación de la hipótesis utilizando instrumentos metodológicos que se los valida y aplica para la obtención de datos ya que analizaremos e interpretaremos los mismos. Aplicamos el Método Inductivo Deductivo partiendo de las creencias sobre las propiedades que presenta el berro por su alto contenido de vitaminas y minerales. También se trabajó con el Método Analítico al momento de descomponer y analizar sus elementos para observar su naturaleza, sus características, relaciones. Además con el Método Experimental se pretende comprobar el valor nutritivo del berro, dentro de estos análisis utilizamos los siguientes materiales, desecador, matraces volumétricos, pipetas volumétricas, cápsulas de porcelana, espátula, pinza, crisoles de porcelana, varilla de vidrio, píquetas, probeta graduada, vaso de precipitación, bureta, matraz, soporte universal y papel filtro, para la obtención del resultado de los análisis. Utilizamos el berro con un elevado poder nutricional, en base a los estudios se determinó que posee: 93% humedad, 1 % proteína, 0.02 % extracto etéreo, 3% fibra, 2% extracto libre no nitrogenado. La galleta con proporción 30:70 muestra composición: 3.8 % humedad, 2.2 % cenizas, 10.5 % proteína, 0.6 % fibra, 13.1 % de extracto etéreo, 69.8% de extracto libre no nitrogenado, presentando mayor aporte de proteína y fibra con respecto a la ingesta diaria. La galleta de berro 8.1464 mg/g de vitamina C que le da valor nutracéutico adicional.

Se concluye que evaluamos el potencial nutritivo y nutracéutico de galletas elaboradas a base de berro con cada uno de sus respectivos testigos, para escolares de la Escuela El Despertar en la ciudad de Riobamba. Recomendamos que los padres de familia incluyan productos como este en la alimentación de los niños de 7 a 10 años de edad ya que serían un aporte fundamental para combatir diferentes patologías y principalmente la anemia en los niños.

SUMMARY

It was evaluated the nutritional and nutraceutical potential of crackers made with watercress (*Nasturtium officinale*) as a coloring and flavoring dehydrated, it was developed at the Faculty of Sciences, School of Biochemistry and Pharmacy, Polytechnic School of Chimborazo. For this study it was used the scientific method based on the problem in this case combat anemia in children, its approach, the hypothesis formulation using methodological tools which validates and applies for obtaining data which will be analyzed and interpreted. It was used the Inductive-Deductive method based on beliefs about the watercress properties presented for its high content of vitamins and minerals. Also it was used the Analytical method at the moment to decompose and to analyze their elements to observe their nature, characteristics, relationships. In addition to the Experimental method is intended to check the nutritional value of watercress, within these analyzes it was used the following materials, desiccator, volumetric flasks, volumetric pipettes, porcelain capsules, spatula, collet, porcelain crucibles, glass rod, pipettes, graduated cylinder, the beaker, burette flask, universal and paper filter for obtaining test results. Watercress was used with a high nutritional power, based on studies has determined that 93% moisture, 1% protein, 0.02% ethereal extract, 3% fiber, 2% nitrogen free extract. Cracker with proportions 30:70 shows composition: 3.8% moisture, 2.2% ash, 10.5% protein, 0.6% fiber, 13.1% crude fat, 69.8% nitrogen-free extract, showing greater intake of protein and fiber with respect to daily intake. The watercress cracker contains 8.1464 mg/g of vitamin C which gives additional nutraceutical value. It is concluded that evaluate nutritional and nutraceutical potential of crackers prepared from watercress with each of their respective supplements, for students from El Despertar School Riobamba city. It was recommended that parents include products like this in the feeding of children 7-10 years because it would be a fundamental contribution to treat many diseases and anemia especially in children.

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFÍA

1. – **ANZALDÚA, A.**, La Evaluación Sensorial De Los Alimentos En La Teoría Y La Practica Ciencia y Tecnología De Los Alimentos., Edición Ilustrada., Zaragoza-España., Editorial Acribia., 1994., Pp. 198.
2. – **ARANCETA, J.**, Frutas, Verduras Y Salud., Madrid – España., Editorial Masson., 2006., Pp. 268.
3. – **BRITO, B., ESPIN, S.**, Variabilidad En La Composición Química De Raíces Y Tubérculos Andinos En El Ecuador IX Congreso Internacional De Cultivos Andinos., Cuzco-Perú., Editorial Unsaac / Faz., 1997., Pp. 42-43.
4. – **BURGESS, A, GLASAUER, P.**, Guía De Nutrición De La Familia., Roma-Italia., Organización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura Y La Alimentación., 2006., Pp. 137.
5. – **CABANILLAS, A.**, El Berro Características Y Cultivo., Murcia- España., Junta de Extremadura. Consejería de Agricultura, Industria Y Comercio., 1990., Pp. 71.
6. - **CAMPOS, J.G.**, Deshidratación De Tubérculos., La Paz-Bolivia., Editorial Unesco., 1983., Pp. 201.
7. - **DOYLE, P.M., Y OTROS.**, Microbiología De Los Alimentos. Fundamentos Y Fronteras., Zaragoza-España., Editorial Acribia., 2001., Pp. 69.
8. – **DUNCAN, J.**, Tecnología De La Industria Galletera., Zaragoza-España., Editorial Acribia., 1983., Pp. 69–80.
9. – **ESPINOZA, P.**, Volvamos A Nuestra Raíces. Recetario De Las Raíces Y Tubérculos Andinos., Quito-Ecuador., Editorial Abya-Yala., 1997., Pp. 52.
10. - **FERNÁNDEZ, E.**, Microbiología Sanitaria Agua Y Alimentos., Vol. I., México D.F-México., Universidad Guadalajara., 1981., Pp. 175.

11. – **GALLEGOS, NÚÑEZ, J.**, Manual De Prácticas De Microbiología De Alimentos., Quito-Ecuador., Unidad Copiado Xerox., 2001., Pp. 60.
12. – **GIANOLA, G.**, Industria Moderna De Galletas Y Pastelería., Madrid-España., Editorial Paraninfo., 1973., Pp. 14.
13. – **LEON, J.**, Botánica De Los Cultivos Tropicales., 2a. ed., San José- Costa Rica., Editorial IICA., 1987., Pp. 445.
14. - **LUCERO, O.**, Técnicas De Laboratorio De Bromatología Y Análisis De Alimentos. Riobamba-Ecuador., Centro de Copiado Xerox., 2005., Pp. 6-14.
15. - **REPO-CARRASCO R.**, Cultivos Andinos y la Alimentación Infantil., Lima-Perú., 1992., Pp. 280.
16. - **TOJO SIERRA, R., Y LEIS TRABAZO, R.**, Alimentos Funcionales Su Papel En La Nutrición Preventiva Y Curativa. Boletín de la Sociedad de pediatría de Asturias, Cantabria, Castilla y león., Vol. 43., Chile., Universidad de Santiago de Compostela., 2003., Pp. 376-395.
17. **WITTING, E.**, EVALUACION SENSORIAL Una Metodología Actual Para Tecnología De Alimentos., Facultad de Ciencias Básicas y Farmacéuticas de la Universidad de Chile., 2001., Pp. 134.
18. - **ECUADOR.**, Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuarias., Aplicaciones agroindustriales en base a parámetros importantes identificados en las raíces y tubérculos andinos- informe técnico. Departamento de nutrición y calidad – INIAP.- programa colaborativo de conservación y uso de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos., Quito-Ecuador., Editorial INIAP., 1998., Pp. 50.
19. **ECUADOR., INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN).**, Galletas Requisitos. NTE INEN 2 085:2005., Quito-Ecuador., INEN., 2005., Pp. 1-6.
20. **ECUADOR., INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. (INEN).** Harinas de trigo. Requisitos. NTE INEN 616:2006., Quito-Ecuador., INEN., 2006., Pp. 1-6.
21. - **ECUADOR., INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN).**, Harinas De Origen Vegetal Determinación De Cenizas. NTE INEN 520., Quito-Ecuador., INEN., 2012., Pp. 1-6.

22. - **ECUADOR., INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN),** Harina De Origen Vegetal Determinación De La Perdida Por Calentamiento. NTE INEN 518., Quito-Ecuador., INEN., 1980., Pp. 1-7.
23. - **ECUADOR., INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN),** Harina De Origen Vegetal Determinación De La Concentración De Ion Hidrogeno. NTE INEN 526., Quito-Ecuador., INEN., 1980., Pp.1-7.
24. - **ECUADOR., INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN),** Harina De Origen Vegetal Determinación de Proteína. INEN 519., Quito-Ecuador., INEN., 1981., Pp. 1-6.
25. - **ECUADOR., INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN),** Harina De Origen Vegetal Recuento De Microorganismos Aerobios Mesófilos., NTE INEN 1529-5., Quito-Ecuador., INEN., 2006., Pp. 1-11.
26. - **ECUADOR., INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN),** Harina De Origen Vegetal Determinación De Fibra. NTE INEN 0522., Quito-Ecuador., INEN., 1981., Pp. 1-7.
27. - **ECUADOR., INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN),** Harina De Origen Vegetal Determinación De Grasa. NTE INEN 0523., Quito-Ecuador., INEN., 1981., Pp. 1-5.
28. - **ALIMENTOS FUNCIONALES**
<http://www.monografias.com/trabajos36/alimentos-funcionales/alimentos-funcionales2.shtml>
2012-09-16
29. - **BERRO**
http://es.wikipedia.org/wiki/Nasturtium_officinale
2013-03-13
30. - **BERRO**
<http://www.euroresidentes.com/Alimentos/berros.htm>
2012-10-17

31. - **CEREALES**

<http://www.cocinayhogar.com/parati/alimentos/cereales/>
2013-05-20

32. - **COMBINACIÓN NUTRITIVA**

http://www.medspain.com/ant/n2_dic98/hnutricion.htm
2012-03-29

33. - **CULTIVO Y RECOLECCIÓN BERRO**

<http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/berros-nasturtium-officinale.htm>
2012-04-19

34. - **DESHIDRATACION DE ALIMENTOS**

<http://www.alimentosnet.com.ar/trabajos/Itza/deshidratacion.doc>
2012-11-17

35. - **DESNUTRICIÓN INFANTIL ECUADOR**

<http://ecuador.nutrinet.org/ecuador/situacion-nutricional/58-las-cifras-de-la-desnutricion-en-ecuador>
2013-07-09

36. - **GALLETAS**

<http://www.gerble.es/mes-ossiers.php?lang=L2&color=1&clebesoin&haut>
2012-12-08

37. - **GALLETAS**

<http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Galletas&action=edit&redlink=1>
2013-06-26

38. - **HAMBRE EN EL MUNDO**

<http://dignidadhumana.blogspot.com/2009/07/hambre-en-el-mundo-datos-actuales.html>
2009-07-01

39. - **HARINA**

<http://es.wikipedia.org/wiki/Harina>
2013-06-03

40. - **HARINA**

<http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/chef/harina.htm>
2013-07-09

41. - **HISTORIA DE LA NUTRICIÓN**

<http://www.um.es/saop/nutricion/breve.php>
2013-07-09

42. - **MONSANTO**

<http://www.monsanto.com/products/benefits.asp>
2013-07-06

43. - **PROTEINA**

www.cipotato.org/artc/series/04_Ecuador/RTAs_Ecuador_04.pdf
2013-06-20

44. - **REVISTA DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS**

<http://www.inta.gov.ar/ediciones/ria/ria.htm>
2013-06-19

45. - **TIPOS DE GALLETAS**

<http://www.cocinayhogar.com/parati/alimentos/galletas/>
2013-02-01

46. - **VALOR NUTRITIVO DEL BERRO**

<http://www.dietas.net/t/tabla-de-composicion-nutricional-de-los-alimentos/.html>
2012-08-26

47. - **VARIEDADES BERRO**

<http://www.dietas.com/articulos/el-berro.asp>
2012-07-17

CAPITULO VIII

ANEXOS

ANEXO Nº 1 DETERMINACIÓN DE pH NTE INEN 389.

- Si la muestra corresponde a productos densos o heterogéneos, homogenizarla con ayuda de una pequeña cantidad de agua (recientemente hervida y enfriada) con agitación.
- Colocar el vaso de precipitación aproximadamente 10g de la muestra preparada, añadir 100 mL de agua destilada (recientemente hervida y enfriada) y agitarla suavemente.
- Si existen partículas en suspensión, dejar en reposo el recipiente para que el líquido se decante.
- Determinar el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro, en el vaso de precipitación con la muestra, cuidado que estos no toquen las paredes del recipiente, ni las partículas sólidas.

ANEXO Nº 2 DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MICROORGANISMOS MOHOS Y LEVADURAS. MÉTODO DE RECuento: SIEMBRA POR EXTENSIÓN EN SUPERFICIE.

- Añadir a cada placa 20 mL de Agar Saboraud modificado fundido y enfriado a 45 – 50 °C al que se le ha adicionado previamente el volumen necesario de la solución stock de cloranfenicol para obtener una concentración final de 40 ppm.
- Solución stock de cloranfenicol: disuelva 1 gramo de antibiótico en 100mL de agua destilada estéril, filtre a través de una membrana de 0.45µm. Almacene en la oscuridad a 4 – 8 °C, deseche luego de un mes.
- Seque las superficies de las placas en la estufa a 50°C durante 30 minutos, sin tapa y con la superficie del agar hacia abajo.

- Preparar las muestras del alimento según lo indicado para la preparación y dilución de los homogeneizados. (11)
 - Marcar 2 placas por dilución, tomar las correspondientes a las más altas y sembrar en cada una 1 mL de la disolución del respectivo tubo. Repetir esta operación con cada dilución hasta llegar a la más concentrada, usar siempre la misma pipeta, pero homogeneizando 3 veces la dilución antes de sembrar cada placa. Sembrar mínimo 3 diluciones.
 - Extender las alícuotas de 1 mL sobre la superficie del medio, tan pronto como sea posible. Dejar secar las superficies de las placas 15 minutos.
 - Sellar las placas con parafilm, incubarlas en posición normal a 20 – 24 °C durante 3 – 5 días. O a temperatura ambiente durante 5 – 7 días. No mueva las placas.
- (11)

CÁLCULOS:

$$C= n \times f$$

Donde:

C= unidades propagadoras de Colonias de hongos por g o mL, de producto.

n= Numero de colonias contadas en la placa

10= factor para convertir el inóculo a 1mL

f= factor de dilución. (11)

ANEXO Nº 3 DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MICROORGANISMOS AERÓBIOS MESÓFILOS. MÉTODO DE RECuento: SIEMBRA EN PLACAS PETRIFILM.

- Preparar las muestras del alimento según lo indicado para la preparación y dilución de los homogeneizados.
- Marcar 2 placas por dilución, tomar las correspondientes a las más altas y sembrar en cada una 1 mL de la disolución del respectivo tubo, levantando lo menos posible y con mucha precaución la capa que cubre la placa, con ayuda del aplicador fijar el inóculo en la superficie de la placa. Repetir esta operación con cada dilución hasta llegar a la más concentrada, usar siempre la misma pipeta, pero homogeneizando 3 veces la dilución antes de sembrar cada placa. Sembrar mínimo 3 diluciones. (11)

CÁLCULOS:

$$C = n \times f$$

Donde:

C= unidades propagadoras de Colonias de hongos por g ó mL de producto.

n= Numero de colonias contadas en la placa

10= factor para convertir el inóculo a 1mL

f= factor de dilución. (11)

ANEXO Nº 4 DETERMINACIÓN DE COLIFORMES TOTALES USANDO EL MÉTODO RECuento DIRECTO EN PLACA DE AGAR.

Las bacterias coliformes tradicionalmente han sido consideradas como indicadores de contaminación fecal de aguas y alimentos antes que patógenos que contaminan los alimentos, pero evidencias recientes requieren una reconsideración de este concepto. Algunos miembros de las especies *E. coli*, *Aeromonashydrophila*, *Enterobactercloacae*, *Klebsiellapneumonía* y el género *Citrobacter* han sido asociados con procesos de gastroenteritis o poseen atributos de enteropatogenicidad frecuentemente asociados con plásmidos.

PROCEDIMIENTO

Preparar el homogeneizado del alimento se puede utilizar el homogeneizado y diluciones del recuento de microorganismos aerobios mesófilos. Pipetear en las placas de Petri, por duplicado alícuotas de 1 mL de cada una de las diluciones. A cada placa de Petri conteniendo el inóculo adicionar 10 - 15 mL. de agar bilis lactosa rojo neutro cristal violeta, fundido y a 45°C.

Mezclar en contenido de las placas con movimientos de balanceo y rotación. Dejar solidificar la mezcla (5 - 10 minutos) sobre una superficie nivelada. A continuación adicionar otros 3 - 4 mL. de medio fundido, para formar una capa que cubra la superficie del medio solidificado. Incubar las placas invertidas a 35 - 37°C durante 24 horas

Elegir las placas que presente menos de 150 U.F.C. características. Las colonias características son de color rojo oscuro, diámetro mínimo 0.5 mm. Calcular el recuento de U.F.C. (11)

CALCULOS

$$C = n \times f$$

donde,

C = UFC de coliformes /g o mL. de alimento

n = Número de colonias contadas en la placa Petri

f = Factor de dilución.

ANEXO Nº 5 MODELO DE LA FICHA PARA ENCUESTA PARA DETERMINAR LA ACEPTABILIDAD.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

"Evaluación del potencial nutritivo y nutracéutico de galletas elaboradas con berro (*Nasturtium officinale*) deshidratado como colorante y saborizante"

Nombre: _____

Edad: _____



Me disgusta mucho



Me disgusta un poco



Ni me gusta ni me disgusta



Me gusta un poco



Me gusta mucho

C₁ _____ _____ _____ _____ _____

C₂ _____ _____ _____ _____ _____

C₃ _____ _____ _____ _____ _____

ANEXO Nº 6 FOTOGRAFÍAS

- **Degustación**



- **Determinación de humedad**



- **Determinación de ceniza**



- **Determinación de extracto etéreo**



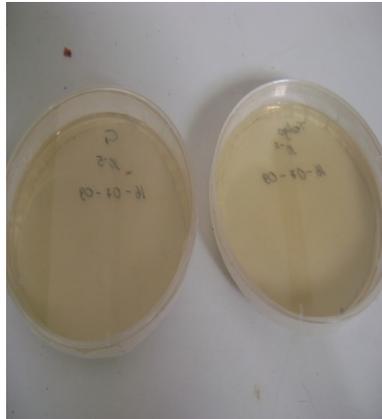
- **Determinación de proteína**



- **Determinación de pH**



- **Análisis microbiológico. Mohos y Levaduras**



- **Análisis microbiológico. Aerobios mesófilos**

