ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

"ELABORACION Y VALORACION NUTRICIONAL DE TRES PRODUCTOS ALTERNATIVOS A BASE DE CEBADA PARA ESCOLARES DEL PROYECTO RUNA KAWSAY"

TESIS DE GRADO

PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

BIOQUÍMICO FARMACEÚTICO

PRESENTADO POR

GERMANIA CATALINA COELLO BAÑOS

RIOBAMBA – ECUADOR

2010

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo que es el resultado del apoyo incondicional de mis seres queridos en tal virtud lo dedico a ti DIOS por permitirme transitar por este mundo maravilloso.

Con mucho amor y cariño a mis inolvidables Padres Guido y Gladys, por darme el ejemplo de la constancia y trabajo.

A mis queridos hermanos: Yady y Dani por apoyarme y ser pilares fundamentales para alcanzar el éxito deseado.

AGRADECIMIENTO

Al culminar este capítulo de mi vida estudiantil permitidme expresar mi agradecimiento a Dios, por haberme iluminado en cada instante de mi carrera universitaria.

Debe manifestar mi reconocimiento profundo a mis distinguidos maestros quienes me formaron en mi vida profesional para que el día de hoy convertirme en un ser útil a mi familia, luego a la sociedad.

A mis apreciados Padres porque con el perfume de sus valores que los adornan han forjado mi espíritu, mi corazón, mi mente ha tomado un rumbo correcto para enfrentar y caminar por los duros desaciertos del destino.

Al Doctor Carlos Pilamunga por su acertada asesoría y dirección en el trabajo de investigación, al Dr. Galo Insuasti por la colaboración brindada en el desarrollo de mi tesis.

Al Ing. Marco Vivar y al Ing. Julián Pucha por su oportuno apoyo y predisposición en asesorar esta investigación.

A equipo del proyecto "Runa Kawsay "ejecutado por la FAO por haberme permitido desarrollar mi tesis en su Institución ,pero sobre todo por brindarme su confianza, amistad y ser de mí una persona diferente y estar en condiciones de desenvolverme en cualquier momento de la vida.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El Tribunal de Tesis certifica que El trabajo de investigación: "ELABORACIÓN Y VALORACIÓN NUTRICIONAL DE TRES PRODUCTOS ALTERNATIVOS A BASE DE CEBADA PARA ESCOLARES DEL PROYECTO RUNA KAWSAY", de responsabilidad de la señorita egresada Germania Catalina Coello Baños, ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

NOMBRE	**FIRMA**	**FECHA**
Dr. Yolanda Díaz **DECANA FAC. CIENCIAS**	----------	----------
Dr. Luis Guevara **DIRECTOR ESCUELA BIOQUÍMICA Y FARMACIA**	----------	----------
Dr. Carlos Pilamunga **DIRECTOR DE TESIS**	----------	----------
Dr. Galo Insuasti **MIEMBRO DEL TRIBAL**	----------	----------
BQF. Diego Vinueza **MIEMBRO DEL TRIBUNAL**	----------	----------
Tc. Carlos Rodriguez **DIRECTOR CENTRO DE DOCUMENTACIÓN**	----------	----------
NOTA DE TESIS	----------	----------

Yo Germania Catalina Coello Baños, 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

Germania Catalina Coello Baños

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AOAC	Association of Oficial Analytical Chemist
ºC	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

INDICE GENERAL

ÍNDICE DE ABREVIATURAS
ÍNDICE DE TABLAS
ÍNDICE DE CUADROS
ÍNDICE DE GRÁFICOS
ÍNDICE DE ANEXOS
INTRODUCCIÓN

CAPITULO I

1. MARCO TEORICO……... 1
1.1 HISTORIA DE LOS CEREALES……. 1
1.2 EL CEREAL……. 1
1.2.1 COMPOSICIÓN DE LOS CEREALES……... 2
1.2.2 CEREALES INTEGRALES Y REFINADOS……. 3
1.2.3 APORTE DE LOS CEREALES…… 3
1.2.4 CARACTERÍSTICAS NUTRITIVAS…….. 4
1.3 CEBADA……. 5
1.3.1 HISTORIA DE LA CEBADA……... 6
1.3.2 LA PLANTA…….. 6
1.3.3 ESPECIES DE CEBADA…….. 7
1.3.4 VARIEDADES PRINCIPALES DE CEBADA……. 8
1.3.5 IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. 8
1.3.6 COMPOSICIÓN QUIMICA DE CEBADA…….. 9
1.3.7 PROPIEDADES DE LA CEBADA…….. 10
1.3.8 PROPIEDADES TERAPÉUTICAS DE LA CEBADA…… 11
1.3.9 EFECTOS SOBRE EL ORGANISMO…….. 13
1.3.10 APLICACIONES DE LA CEBADA……... 13
1.3.11 HARINA DE CEBADA……... 14
1.3.12 UTILIDAD DE LA HARINA DE CEBADA……..... 14
1.4 LA QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd*)……..... 15
1.4.1 PRODUCCIÓN DE LA QUÍNUA……..... 15
1.4.2 VALOR NUTRICIONAL DE LA QUÍNUA……. 16
1.5 COSTUMBRES DE LOS NIÑOS A NIVEL ESCOLAR……... 16
1.6 GALLETA……..... 17
1.6.1 GALLETA EN LA DIETA…… 18
1.6.2 CLASIFICACION DE LAS GALLETAS……. 18
1.6.3 LAS GALLETAS SE ADAPTAN A LOS NUEVOS TIEMPOS... 19

1.7 BARRAS ENERGÉTICAS……..... 19
1.8 CONFITES……... 21
1.8.1 VARIEDADES DE CONFITES…… 21
1.9 PRUEBA DE ACEPTACION…….. 21
1.9.1 ESCALAS HEDONICAS GRAFICAS…….. 21
1.10 CALIDAD DE LOS PRODUCTOS…….. 22
1.10.1 CALIDAD NUTRITIVA……. 22
1.10.2 CALIDAD SANITARIA……. 23
1.11 ANÁLISIS PROXIMAL Y/O BROMATOLÓGICO…… 23
1.11.1 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD……. 24
1.11.2 DETERMINACIÓN DE CENIZAS……. 24
1.11.3 DETERMINACIÓN DE FIBRA…….. 25
1.11.4 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA…….. 26
1.11.5 EXTRACTO ETÉREO……. 26
1.11.6 EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO…….. 26
1.11.7 pH……. 26
1.12 EVALUACIÓN SENSORIAL……... 27
1.12.1 ATRIBUTOS SENSORIALES…… 28
1.13 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO…….. 28
1.13.1 MOHOS Y LEVADURAS…….. 29
1.13.2 AEROBIOS MESÓFILOS…….. 30
1.13.3 COLIFORMES TOTALES……. 31

CAPITULO II

2. PARTE EXPERIMENTAL…… 32
2.1 LUGAR DE INVESTIGACIÓN……. 32
2.2.1 MATERIAL VEGETAL…… 33
2.2.2 MATERIALES DE LABORATORIO……... 33
2.2.3 EQUIPOS……... 34
2.2.4 REACTIVOS…….. 35
2.2.5 MEDIOS DE CULTIVO…… 35
2.3 MÉTODOS……... 35
2.4 FASE EXPERIMENTAL……. 36
2.4.2 ELABORACIÓN DE PRODUCTOS A BASE DE CEBADA…… 37
2.4.2.1 Proceso de elaboración de la galleta de cebada…….. 38
2.4.2.2 Proceso de elaboración de la barra de cebada……. 39
2.4.2.3 Proceso de elaboración de confite de cebada…….. 40
2.5 EVALUACION DE LA ACEPTABILIDAD DE LOS TRES PROCUCTOS REALIZADOS A BASE DE CEBADA…… 41
2.6 ANALISIS FISICO-QUIMICO Y MICROBIOLOGICO DE LA HARINA Y GRANO DE CEBADA (*Hordeum vulgare*)……. 42

2.6.1 ANÁLISIS QUÍMICO DE LA HARINA Y GRANO DE CEBADA (*Hordeum vulgare*)…… 42
2.6.1.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA HARINA Y GRANO DE CEBADA……. 49
2.7 ANALISIS FISICO-QUIMICO Y MICROBIOLOGICO DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS A BASE DE CEBADA……. 50
2.7.1 ANÁLISIS DEL VALOR NUTRITIVO DE GALLETAS, BARRA, CONFITE A BASE DE CEBADA……. 50
2.7.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA GALLETA, BARRA Y CONFITE A BASE DE CEBADA……. 50

CAPITULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN…… 51
3.1 EVALUACION SENSORIAL DE LA HARINA DE CEBADA…… 51
3.2 ANALISIS DE LA MATERIA PRIMA…….. 52
3.2.1 ANALISIS FISICO - QUIMICO Y MICROBIOLOGICO DE LA MATERIA PRIMA…….. 52
3.2.2 PRODUCTOS ALTERNATIVOS A BASE DE CEBADA……... 54
3.3 TABULACIÓN DE DEGUSTACIONES…… 55
3.3.1 ACEPTABILIDAD GALLETAS A BASE DE CEBADA…… 55
3.3.2 EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA GALLETA DE CEBADA F1 $^{(35:10:55)}$…… 56
3.3.3 ACEPTABILIDAD DE LA BARRA DE CEBADA……. 57
3.3.4 EVALUACION SENSORIAL De LA BARRA A BASE DE CEBADA Y QUINUA F2 $^{(20:15:65)}$……. 58
3.3.5 ACEPTABILIDAD DEL CONFITE DE CEBADA……. 58
3.3.6 EVALUACION SENSORIAL DEL CONFITE DE CEBADA F3 $^{(90:0:10)}$… 59
3.4 ANALISIS FISICO-QUIMICO Y MICROBIOLOGICO DE LOS TRES PRODUCTOS A BASE DE CEBADA…… 60
3.4.1 ANÁLISIS DEL VALOR NUTRITIVO DE LA GALLETA A BASE DE CEBADA (*Hordeumvulgare*)…… 60
3.4.1.1 Determinación De Humedad……. 60
3.4.1.2 Determinación de Ceniza…….. 60
3.4.1.3 Determinación De Proteína……... 61
3.4.1.4 Determinación Fibra…….. 62
3.4.1.5 Determinación Extracto Etéreo……. 63
3.4.1.6 Determinación Extracto Libre No Nitrogenado…… 64
3.4.1.7 Determinación de pH. …….. 65
3.4.1.8 ANÁLISIS MICROBIOLOGICO DE LA GALLETA TESTIGO Y LAS GALLETAS ELABORADAS A BASE DE CEBADA…… 66
3.4.2 ANÁLISIS DEL VALOR NUTRITIVO De LA BARRA A BASE DE

CEBADA (*Hordeum vulgare*)……..... 69
3.4.2.1 Determinación De Humedad……..... 69
3.4.2.2 Determinación de Ceniza……..... 70
3.4.2.3 Determinación De Proteína……. 70
3.4.2.5 Determinación Extracto Etéreo……..... 73
3.4.2.6 Determinación Extracto Libre No Nitrogenado……. 73
3.4.2.7 Determinación de pH……... 74
3.4.2.8 ANÁLISIS MICROBIOLOGICO De LA BARRA TESTIGO Y LA BARRA A BASE DE CEBADA F2 $^{(20:15:55)}$…… 75
3.4.3 ANÁLISIS DEL VALOR NUTRITIVO DEL CONFITE A BASE DE CEBADA (*Hordeum vulgare).*…… 77
3.4.3.1 Determinación De Humedad…….. 77
3.4.3.2Determinación de Ceniza……..... 78
3.4.3.3 Determinación De Proteína……. 79
3.4.3.4 Determinación Fibra…… 80
3.4.3.5 Determinación Extracto Etéreo……..... 81
3.4.3.6 Determinación Extracto Libre No Nitrogenado…….. 82
3.4.3.7 Determinación de pH. …… 83
3.4.3.8 ANÁLISIS MICROBIOLOGICO DEL CONFITE TESTIGO Y DEL CONFITE A BASE DE CEBADA F3 $^{(90:0:10)}$……. 84
CAPITULO IV
4. CONCLUSIONES……..... 87
CAPITULO V
5. RECOMENDACIONES……. 89
CAPITULO VI
6. RESUMEN…….. 90
SUMMARY…… 91
CAPITULO VII
7. BIBLIOGRAFIA…… 92
CAPITULO VIII
8. ANEXOS……..... 98

INDICE DE TABLAS

TABLA No. 1	Composición de los cereales (contenido en 100 gramos de grano crudo)**…….**	5
TABLA No. 2	Clasificación Científica de la Cebada……..	5
TABLA No. 3	Principales Variedades…….	8
TABLA No. 4	Producción de cebada a nivel mundial…….	9
TABLA No. 5	Composición Química de cebada por 100 gramos……..	10
TABLA No. 6	Clasificación científica de la Quinua……...	15
TABLA No. 7	Proporciones que se utilizaron para la elaborar los productos…	36

INDICE DE CUADROS

CUADRO No. 1	Resultado de la evaluación sensorial de la harina de cebada...	51
CUADRO No. 2	Resultado de la evaluación sensorial del grano de cebada…..	52
CUADRO No. 3	Valores Químicos y Microbiológicos del contenido de LA harina de cebada (*Hordeum vulgare*)……..	53
CUADRO No. 4	Valores Químicos y Microbiológicos del contenido del grano de cebada (*Hordeum vulgare*)……..	54
CUADRO No. 5	Proporciones que se utilizaron para la elaborar los productos.	55
CUADRO No. 6	Resultado de la evaluación sensorial de la galleta de cebada F1 $^{(35:10:55)}$……	56
CUADRO No. 7	Resultado de la evaluación sensorial de la barra de cebada y quinua F2 $^{(20:15:65)}$…….	58
CUADRO No. 8	Resultado de la evaluación sensorial del confite de cebada F3 $^{(90:0:10)}$……...	59
CUADRO No. 9	Comparación del valor diario recomendado de proteína (VDR) y el aporte de proteína de la galleta testigo y de cebada F1 $^{(35:10:55)}$…….	62
CUADRO No. 10	Comparación del valor diario recomendado de fibra (VDR) y el aporte de fibra de la galleta testigo y de cebada F1 $^{(35:10:55)}$	63
CUADRO No. 11	Contenido promedio de hongos (mohos y levaduras) en las muestras estudiadas……..	66
CUADRO No. 12	Contenido de microorganismos Aeróbios Mesófilos. En la galleta testigo y galleta a base de cebada F1 $^{(35:10:55)}$……	67
CUADRO No. 13	Contenido nutricional promedio en muestras de galletas estudiadas…….	69
CUADRO No. 14	Comparación del valor diario recomendado (VDR) de proteína y el aporte de proteína de la barra testigo y de cebada F2 $^{(20:15:55)}$…….	71

CUADRO No. 15 Comparación del valor diario recomendado de fibra y el aporte de fibra de la barra testigo y de cebada F2 $^{(20:15:55)}$ 72

CUADRO No. 16 Contenido de hongos (mohos y levaduras) en barra testigo y barra a base de cebada F2 $^{(20:15:55)}$……... 75

CUADRO No. 17 Contenido de microorganismos aeróbios mesófilos en la Barra testigo y Barra a base de cebada……. 76

CUADRO No.18 Contenido nutricional promedio en muestras de barras estudiadas……. 77

CUADRO No.19 Comparación del valor diario recomendado de proteína y el aporte de proteína del confite testigo y de cebada F3 $^{(90:0:10)}$ 80

CUADRO No.20 Comparación del valor diario recomendado de fibra y el aporte de fibra del confite testigo y de cebada F3 $^{(90:0:10)}$….. 81

CUADRO NO. 21 Contenido de hongos (mohos y levaduras) en confite testigo y en el confite a base de cebada F3 $^{(90:0:10)}$……... 84

CUADRO NO. 22 Contenido de microorganismos aeróbios mesófilos en el confite testigo y en el confite a base de cebada F3 $^{(90:0:10)}$ 85

CUADRO No.23 Contenido nutricional promedio en muestras de confite estudiadas……. 86

ÍNDICE GRÁFICOS

GRAFICO N0 1 Porcentaje de aceptación de las formulaciones de galleta a base de cebada……..... 56

GRAFICO N0 2 Porcentaje de aceptación de las formulaciones de barra a base de cebada……. 57

GRAFICO N0 3 Porcentaje de aceptación de las formulaciones de confite a base de cebada…… 59

GRAFICO N0 4 Humedad en galleta testigo y galleta a base de cebada F1 $^{(35:10:55)}$……. 60

GRAFICO N0 5 Ceniza en la galleta testigo y galleta a base de cebada F1 $^{(35:10:55)}$……. 61

GRAFICO N0 6 Proteína en galleta testigo y galleta a base de cebada F1 $^{(35:10:55)}$…….. 61

GRAFICO N0 7 Fibra en galleta testigo y galleta a base de cebada F1 $^{(35:10:55)}$ 63

GRÁFICO No. 8 Extracto Etèreo en galleta testigo y galleta a base de cebada F1 $^{(35:10:55)}$……. 64

GRÁFICO No. 9 Relación de contenido de extracto etèreo en galleta testigo y galleta a base de cebada F1 $^{(35:10:55)}$……. 65

GRÁFICO No. 10 pH de galleta testigo y galleta a base de cebada f1 $^{(35:10:55)}$…. 66

GRÁFICO No. 11 Contenido de mohos y levaduras en la galleta testigo como en la galleta a base de cebada F1 $^{(35:10:55)}$…… 67

GRÁFICO No. 12 Aeróbios mesófilos en la galleta testigo y galleta a base de cebada F1 $^{(35:10:55)}$…… 68

GRÁFICO No. 13 Humedad en la barra testigo y barra a base de cebada F2 $^{(35:10:55)}$……. 69

GRÁFICO No. 14 cenizas en la barra testigo y barra a base de cebada F2 $^{(20:15:55)}$……. 70

GRÁFICO No. 15 Proteína en barra testigo y barra a base de cebada F2 $^{(20:15:55)}$ 71

GRÁFICO No. 16 Fibra en barra testigo y barra a base de cebada f2 (20:15:55)….. 72
GRÁFICO No. 17 Extracto Etèreo en la barra testigo y barra a base de cebada F2 (20:15:55)……. 73
GRÁFICO No. 18 Extracto libre no nitrogenado de barra testigo y barra a base de cebada F2 (20:15:55)……. 74
GRÁFICO No. 19 pH de barra testigo y barra a base de cebada F2 (20:15:55)…….. 74
GRÁFICO No. 20 Contenido de levaduras y mohos en la barra testigo y barra a base de cebada F2 (20:15:55)……. 75
GRÁFICO No. 21 Contenido de aeróbios mesófilos en la barra testigo y barra a base de cebada F2 (20:15:55)…….. 76
GRÁFICO No. 22 Humedad en el confite testigo y del confite a base de cebada F3 (90:0:10)……. 78
GRÁFICO No. 23 Cenizas en el confite testigo y el confite a base de cebada F3 (90:0:10)……... 79
GRÁFICO No. 24 Proteína en el confite testigo y el confite a base de cebada F3 (90:0:10)…….. 80
GRÁFICO No. 25 Fibra en confite testigo y en confite a base de cebada F3 (90:0:10)…….. 81
GRÁFICO No. 26 Extracto etèreo en confite testigo y en confite a base de cebada F3 c)……. 82
GRÁFICO No. 27 Extracto libre no nitrogenado del confite testigo y el confite a base de cebada F3 (20:15:55)..... 83
GRÁFICO No. 28 pH de confite testigo y del confite a base de cebada F3 (90:0:10)..... 83
GRÁFICO No. 29 Contenido de levaduras y mohos en confite testigo y en el confite a base de cebada F3 (90:0:10)…….. 84
GRÁFICO No. 30 Contenido de aeróbios mesófilos en el confite testigo y confite a base de cebada F3 90:0:10 85

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N^0 1	Determinación de ph NTE INEN 389……..	98
ANEXO N^0 2	Determinación de la cantidad de microorganismos mohos y levaduras. Método de recuento: siembra por extensión en superficie…….	99
ANEXO N^0 3	Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos. Método de recuento: siembra en placas petrifilm……	100
ANEXO N^{0}4	Determinación de Coliformes totales usando el método recuento directo en placa de Agar…….	101
ANEXO N^0 5	Modelo de la ficha para encuesta para determinar la aceptabilidad…….	102
ANEXO N^0 6	Elaboración de la galleta testigo……	103
ANEXO N^0 7.	Elaboración de barra testigo……..	104
ANEXO N^0 8.	Elaboración de confite testigo…….....	105
ANEXO N^0 9.	Fotografías…….....	106

INTRODUCCIÓN

Las civilizaciones andinas del pasado han tenido en común la existencia de una agricultura bien organizada, basada en una apropiada utilización del medio y en el continuo mejoramiento de las plantas alimenticias y de los animales domésticos. Eran conscientes de que la agricultura es la fuente de la alimentación, y de que ésta garantiza la estabilidad de la sociedad. (2)

En nuestro país existen problemas de salud que afectan principalmente a los niños; Chimborazo, que tiene más de 427 mil habitantes, ocupa casi por diez años el penoso primer lugar en desnutrición infantil, la desnutrición alcanza un número más amplio: 44% tienen baja talla para la edad; además que existe un porcentaje significativo de niños con desnutrición grado III que no solo influye en el rendimiento escolar, físico si no también en los factores de apariencia que presentan los niños. (16)

La importancia nutricional de la cebada es totalmente indiscutida como la de cualquier otro cereal. Es una importante fuente natural de proteínas, vitaminas y fibra. En la industria se ha aprovechado fundamentalmente su capacidad de tener fermentación alcohólica aunque en la actualidad (y gracias a su nobleza, que permite una explotación sencilla, económica y de escasos requerimientos); es por esto que se ha tomado como referente para le realización de esta investigación a la cebada. (33)

Como parte activa del problema grave de la desnutrición que va en aumento se elaborara y valorara nutricionalmente los tres productos alternativos a base de cebada galletas, barra y confite.

En la provincia de Chimborazo la Corporación de Nueva Zelanda a través de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) desarrolla el Proyecto llamado “FORTALECIMIENTO DE LAS ORGANIZACIONES INDÍGENAS Y APOYO AL RESCATE DE PRODUCTOS TRADICIONALES DE LAS ZONAS ALTO ANDINAS DE ECUADOR Y PERÚ” de aquí en adelante llamado

“RUNA KAWSAY”.

Cuyo objetivo fundamental es el contribuir a la mejora de la seguridad alimentaria de las familias indígenas mediante el fortalecimiento de sus organizaciones rurales; que trabajan en las comunidades de: Sanjapamba, parroquia San Andrés, cantón Guano; comunidad Shobol Alto Guadalupe, parroquia San Juan, cantón Riobamba; comunidad Laguna San Martín, parroquia Quimiag, cantón Riobamba; comunidad Santa Isabel, parroquia Sicalpa, cantón Colta; comunidad San José de Mayorazgo, parroquia La Matriz, cantón Guamote; comunidad Sanganao, parroquia Tixán, cantón Alausí.

Con esta investigación también se pretende revalorizar el consumo y utilización de la cebada tomando en cuenta las propiedades que esta nos brinda y así obtener productos con calidad, inocuidad, y accesibilidad para todos. Formando parte del reto contra el olvido, la desnutrición y a favor de una alimentación sana y nutritiva para quienes consuman estos productos.

CAPITULO I

1. MARCO TEORICO

1.1 HISTORIA DE LOS CEREALES

Los cereales son considerados como la base de la alimentación de las grandes civilizaciones, y surgieron a la par de ellas, constituyeron una de las primeras actividades agrícolas humanas, forjando una forma de alimentación constante alrededor de la cual la actividad humana podía organizarse, de tal manera que las culturas Europeas se formaron en torno al trigo, las civilizaciones del extremo oriente alrededor del arroz y las de América cultivaron el maíz. (23)

1.2 EL CEREAL

Los cereales constituyen un grupo de plantas dentro de otro más amplio: las gramíneas. La semilla y el fruto son prácticamente una misma cosa. Los más usados en la alimentación son: el trigo, el arroz y el maíz; aunque también son importantes la cebada, el centeno, la avena y la quinua. (17)

El grano del cereal, constituye el elemento comestible; es una semilla formada por varias partes: la cubierta, compuesta básicamente por fibras de celulosa que contiene vitamina B1; se retira durante la molienda del grano y da origen al salvado. (17)

En el interior del grano, distinguimos dos estructuras: el germen y el núcleo. En el germen abundan las proteínas de alto valor biológico contiene grasas insaturadas ricas en ácidos grasos esenciales y vitamina E y B1 que se pierden en los procesos de refinado para obtener harina blanca. (17)

De los cereales deriva una gran cantidad de productos, entre ellos las harinas, las sémolas, los copos, el salvado y el germen, que contemplan una alimentación adecuada, ya que su sabor resulta agradable para la mayoría de los paladares y pueden combinarse con frutas, hortalizas y lácteos. (17)

Su cultivo, adaptado a diferentes zonas geográficas, su abundante reproducción, su fácil almacenamiento y su propiedad de conservación por largo tiempo sin que pierdan su poder nutritivo hace de los cereales alimentos accesibles en todas las regiones del planeta. (17)

1.2.1 COMPOSICIÓN DE LOS CEREALES

Los cereales contienen almidón que es el componente principal de los alimentos humanos. El germen de la semilla contiene lípidos en proporción variable que permite la extracción de aceite vegetal de ciertos cereales. La semilla está envuelta por una cáscara formada sobre todo por la celulosa, componente fundamental de la fibra dietética. Algunos cereales contienen una proteína, el gluten, indispensable para que se forme el pan. Las proteínas de los cereales son escasas en aminoácidos esenciales como la lisina. (12)

El procesamiento de los cereales afecta a la composición química y al valor nutricional de los productos preparados con cereales. Los nutrientes están distribuidos de modo heterogéneo en los distintos componentes del grano (germen, endospermo, revestimiento de la semilla y distintas capas que lo recubren). No existe un patrón uniforme para los distintos tipos de cereales. Los efectos más importantes del procesamiento sobre el valor nutricional de los cereales están relacionados con:

- La separación y extracción de partes del grano, dejando sólo una fracción de éste para el producto. Cualquier pérdida en el volumen origina una pérdida de nutrientes.
- Las partes del grano que se desechan pueden contener una concentración de ciertos nutrientes (aumentando, entre otros aspectos, la proporción de nutrientes por peso).

- El procesamiento en sí mismo puede traer consigo cambios en los nutrientes (la germinación, la fermentación, el sancochado).
- La separación de las capas exteriores del grano, a pesar de que causa la pérdida de algunos nutrientes, puede resultar provechosa. Por ejemplo, la tanina se concentra en las capas exteriores del sorgo, por lo que su eliminación es esencial desde el punto de vista nutricional. Al convertir el arroz integral en arroz blanco se obtiene un producto más fácil de preparar. (12)

1.2.2 CEREALES INTEGRALES Y REFINADOS

Resulta importante para la alimentación humana volver al consumo de cereales integrales, es decir, antes de que sean sometidos a los procesos de refinado por los que pasan para su comercialización, dado que en ellos se desechan los elementos nutritivos más importantes para dejar sólo los almidones. (11)
En las semillas no tratadas se encuentran grandes cantidades de fósforo, manganeso, potasio, cinc, cobre, cobalto y sodio, además de hierro, calcio y magnesio, todos ellos minerales importantes en la dieta, que son eliminados en el proceso de refinado, en el cual también se suprime la fibra del cereal, que tiene la función de evitar el estreñimiento, pues, como producto de residuo, facilita tanto la absorción lenta de los alimentos como su tránsito, y con los cereales integrales se preparan platos de alta calidad nutritiva y gastronómica. (11)

1.2.3 APORTE DE LOS CEREALES

Los cereales y sus derivados son ricos en carbohidratos tanto de absorción rápida (tras la ingestión pasan a la sangre en poco tiempo) como de absorción lenta (fibra). El contenido de la fibra varía según el proceso industrial de preparación. (3)

El contenido proteico es muy variable, entre 6 y 16% del peso, dependiendo del tipo de cereal y del procesamiento industrial. La composición en aminoácidos de las proteínas de los cereales depende de la especie y variedad. Por tanto, cuando se combinan con

legumbres, o con proteínas de origen animal (queso, pescado, etc.) se obtienen proteínas de elevado valor biológico. (3)

Los cereales contienen minerales como el calcio, fósforo (aunque la presencia de ácido fólico interfiere parcialmente su absorción), hierro y en menor cantidad potasio. La vitamina E está en el germen que se pierde con la molienda del grano y la vitamina B1, es abundante en el salvado. (3)

1.2.4 CARACTERÍSTICAS NUTRITIVAS

Los cereales, que son la familia de alimentos que está en la base de la alimentación humana, por lo general contienen: muchos hidratos de carbono, alrededor del 70% al 80%, como el almidón; proteínas (hasta un 15% para el trigo duro); lípidos en pequeña proporción (menos del 5%), del germen se puede extraer el aceite vegetal de algunos cereales; sales minerales. (9)

La semilla está rodeada por una cutícula compuesta principalmente de celulosa, que es el salvado. (9)

Los cereales son particularmente interesantes por su aporte energético, en forma de azúcares de descomposición lenta. También son una fuente de vitaminas y fibra dietética. Sus proteínas carecen de algunos aminoácidos esenciales como la lisina y el triptófano. Algunos cereales contienen una proteína en particular, el gluten, que permite hacer el pan. Se les llama cereales panificables: son el trigo, la espelta y el centeno. (9)

Tabla N0 1: COMPOSICION DE LOS CEREALES (contenido en 100 gramos de grano crudo)

COMPOSICION DE LOS CEREALES (contenido en 100 gramos de grano crudo)				
	cal/100g	Proteínas	Grasas	Hidratos de carbono
Arroz	350	7,8	1,4	77
Trigo	347	10,6	1,3	79,5
Maíz	364	9,6	3,5	73,9
Avena	384	14,3	7,7	65,2
Centeno	341	8,2	1,6	75
Cebada	355	8,6	1,4	78,2

Fuente: http://www.explored.com.ec/guia/fasb2.htm

Aunque hay otras Fuentes en que la cebada tiene 7,5% de proteína, grasa 1,1% hidratos de carbono 76%.

1.3 CEBADA

La cebada (*Hordeum vulgare*) es una planta monocotiledónea anual perteneciente a la familia de las poáceas (gramíneas), a su vez, es un cereal de gran importancia tanto para animales como para humanos y actualmente el quinto cereal más cultivado en el mundo (53 millones de hectáreas o 132 millones de acres). (9) (15)

Tabla N^0 2: Clasificación Científica de la Cebada

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Pooideae
Tribu:	Triticeae
Género:	*Hordeum*
Especie:	*H. vulgare*
Nombre binomial :	*Hordeum vulgare* L.

FUENTE: http://es.wikipedia.org/wiki/Hordeum_vulgare

1.3.1 HISTORIA DE LA CEBADA

La cebada cultivada (*Hordeum vulgare*) desciende de la cebada silvestre (*Hordeum spontaneum*), la cual crece en el Oriente Medio; ambas formas son diploides (2n=14 cromosomas). Desde el antiguo Egipto se cultivaba la cebada y fue importante para su desarrollo, en el libro del Éxodo se cita en relación a las plagas de Egipto. La cebada también fue conocida por los griegos y los romanos, quienes la utilizaban para elaborar un pan y era la base de alimentación para los gladiadores romanos; en Suiza se han encontrado restos calcinados de tortas elaboradas con granos toscamente molidos de cebada y trigo que datan de la Edad de Piedra. (24)

Por muchos siglos la distinción de clases también afectó el tipo de cereal que estaba permitido consumir: en Inglaterra hasta el siglo XVI los pobres solo tenían permitido consumir pan de cebada mientras que el pan de trigo estaba restringido solo para la clase alta; a medida que el trigo y la avena se fueron haciendo más asequibles, se acabó con el uso de la cebada para hacer pan. (24)

1.3.2 LA PLANTA

La cebada se cultiva principalmente en climas fríos como cosecha de primavera y generalmente su distribución es similar a la del trigo. La cebada crece bien en suelos drenados, que no necesitan ser tan fértiles como los dedicados al trigo. (34)

La raíz de la planta de cebada es fasciculada y en ella se pueden identificar raíces primarias y secundarias. Las raíces primarias se forman por el crecimiento de la radícula y desaparecen en la planta adulta, época en la cual se desarrollan las raíces secundarias desde la base del tallo con diversas ramificaciones. (34)

El tallo de la cebada es una caña hueca que presenta de siete a ocho entrenudos, separados por diafragmas nudosos. Los entrenudos son más largos a medida que el tallo crece desde la región basal. El número de tallos en cada planta es un número variable; cada uno de los cuales presenta una espiga. (34)

Las hojas están conformadas por la vaina basal y la lámina, las cuales están unidas por la lígula y presentan dos prolongaciones membranosas llamadas aurículas. Las hojas se encuentran insertadas a los nudos del tallo por un collar o pulvinus que es un abultamiento en la base de la hoja (34).
Su espiga es la inflorescencia de la planta, se considera una prolongación del tallo, la cual es similar a la de las demás plantas gramíneas, presenta reducción del periantio. La función protectora es desempeñada por las glumas y las páleas.

El grano de cebada es de forma ahusada, más grueso en el centro y disminuyendo hacia los extremos. La cáscara de la cebada (en los tipos vestidos), protege el grano contra los depredadores y es de utilidad en los procesos de malteado y cervecería. Representa un 13% del peso del grano oscilando de acuerdo al tipo, variedad del grano y latitud de plantación. (34)

1.3.3 ESPECIES DE CEBADA

La cebada está representada principalmente por dos especies cultivadas: *Hordeum distichon L.*, que se emplea para la elaboración de la cerveza, y *Hordeum hexastichon L.*, que se usa como forraje para alimentación animal; ambas especies se pueden agrupar bajo el nombre de *Hordeum vulgare L. ssp. vulgare*.(18)

1.3.4 VARIEDADES PRINCIPALES DE CEBADA

Las principales variedades de cebada que están vigentes en el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias producidas hasta Julio del presente año. (44)

Tabla N°3 Principales Variedades

CULTIVO	ESTACION EXPERIMENTAL	VARIEDAD
CEBADA	Santa Catalina	Dorada
	Santa Catalina	Duchicela
	Santa Catalina	Teran- 78
	Santa Catalina	INIAP-Shyri-89
	Santa Catalina	INIAP-Calicuchima-92
	Santa Catalina	INIAP-Atahualpa-92
	Santa Catalina	INIAP-Shyri-2000
	Santa Catalina	INIAP-Canari-2003
	Santa Catalina	INIAP-Quilotoa-2003
	Santa Catalina	INIAP-Cañicapa
	Santa Catalina	INIAP-Paccha

FUENTE: http://www.iniapecuador.gov.ec/archivos/variedades_publicaciones/122.pdf

1.3.5 IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

La cebada ocupa el cuarto lugar en importancia entre los cereales, después del trigo, maíz y arroz. La razón de su importancia se debe a su amplia adaptación ecológica y a su diversidad de aplicaciones. A continuación se muestran los principales países productores a nivel mundial (26)

Tabla N° 4: Producción de cebada a nivel mundial

Países	Producción año 2001 (millones de toneladas)
Alemania	13.589.000
Australia	5.893.000
Canadá	11.103.300
República Checa	1.850.000
China	4.000.000
Dinamarca	4.100.000
España	6.944.500
E.E.U.U.	5.737.510
Finlandia	1.850.000
Francia	9.851.000
Irán	1.400.000
Kazajstán	2.330.000
Marruecos	1.216.000
Polonia	3.339.747
Reino Unido	6.690.000
Suecia	1.600.000
Turquía	6.600.000
Ucrania	7.100.000
Uruguay	225.200

Fuente: F.A.O. (38)

1.3.6 COMPOSICIÓN QUIMICA DE CEBADA

La cebada (*Hordeum vulgare*) en su composición química contiene: Principios Inmediatos, sales minerales, vitaminas siendo de mayor importancia: los Hidratos de carbono, proteínas, potasio fosforo, magnesio, cloro y vitaminas principalmente: la vitamina A y del grupo B. (13)

Tabla No 5: COMPOSICIÓN QUIMICA DE CEBADA POR 100 GRAMOS

Principios inmediatos:	%
Agua	13
Hidratos de carbono	76
Celulosa	1,2
Grasas	1,1
Proteínas	7,5
Cenizas	1,2
Sales minerales:	%
Potasio	0,364
Sodio	0,028
Calcio	0,040
Fósforo	0,395
Magnesio	0,120
Hierro	0,047
Azufre	0,094
Cloro	0,123
Manganeso	0,0016
Cobre	0,0007
Cinc	0,0024
Yodo	0,000001
Vitaminas:	
Vitamina A	70 U. I.
Vitamina Bl	0,2 mg
Vitamina B2	0,1 mg
Vitamina PP	3,5 mg

Fuente: http://www.vivirnatural.com/alim/cebada.htm

1.3.7 PROPIEDADES DE LA CEBADA

Es uno de los cereales altamente digeribles y con un elevado poder nutricional. Previene la descalcificación de los huesos gracias al contenido de calcio y fósforo en una relación

equilibrada. Puede ser una ayuda válida en la prevención de las enfermedades del corazón debido a su contenido de ácidos grasos esenciales, minerales y su poder alcalinizante (39).

Tiene una acción desintoxicante, cura los malestares y las inflamaciones del aparado digestivo y de las vías urinarias, ya que las enzimas que contiene colaboran en la digestión de los alimentos favoreciendo su asimilación en el organismo. (39)
Gracias a su contenido de proteínas, enzimas, vitaminas y minerales se recomienda para prevenir la aparición de arrugas prematuramente y alteraciones de la piel. El contenido de sodio y potasio mantienen el equilibrio del líquido corporal evitando la retención excesiva de agua y las deshidrataciones. Por su contenido de ácidos grasas esenciales ayuda al metabolismo de los lípidos y por tanto facilita el control de peso. Previene las alteraciones hormonales en la mujer ya que contiene compuestos que confieren capacidad estrogénica, además durante el embarazo es sabido la garantía de salud para el feto y es de gran apoyo durante la lactancia por su contenido en vitaminas y minerales (39).

La rigidez muscular sobre todo de hombros y espalda, se debe a un acumulo de ácido láctico principalmente causado por el estrés, el efecto alcalizante y remineralizante de la cebada es fundamental para disminuir este problema (39).

En procesos reumáticos (artrosis, artitis, gota) en donde existe una gran tendencia acidosis en el organismo, la cebada tiene un gran campo de acción por su poder alcalinizante sus
vitaminas y minerales. El consumo de cebada es recomendable para los deportistas ya que además de ser ideal para responder la gran cantidad minerales que se han perdido por el sudor. La cebada por su poder alcalinizante, contrarrestan los efectos de la acidosis producidos en los periodos de máximo esfuerzo muscular. En niños por su riqueza en vitaminas (B1, B2, B6, A C ácido fólico y pantoténico, colina y biotina) y minerales (calcio magnesio, zinc, sodio, potasio), la cebada es muy útil en periodos de crecimiento, en la falta de apetito, desarrollo muscular y mental, y en caso de infecciones repetitivas (39).

1.3.8 PROPIEDADES TERAPÉUTICAS DE LA CEBADA

Gran cantidad de propiedades tiene la cebada: es emoliente, reconstituyente, digestiva, diurética, desintoxicante, tónica, ligeramente vasoconstrictora, antiinflamatoria, laxante, alcalinizante, antiséptica, mineralizante y galactagoga (incrementa la producción láctea). Es un cereal muy digerible. Estimula el sistema neurovegetativo, siendo aconsejado como tónico nervioso y cardiaco. Útil tanto para el trabajo físico, como para la tarea intelectual (40).

La cebada es un cereal refrescante, ideal para la primavera y el verano. Es indicado para las curas hepáticas de primavera. Además es desintoxicante, sobre todo a nivel estomacal, intestinal y pulmonar. En el germen posee una sustancia (hordeina) que actúa como antiséptico intestinal, siendo indicada en enteritis, colitis, diarreas, cólera e infecciones varias. El agua de cebada (se maceran 50g en un litro de agua, se hierven durante 15/20', se cuela y se puede endulzar con miel) es un remedio popular que se utilizaba contra tuberculosis y afecciones intestinales. También es útil para desintoxicar el bazo y los riñones (40).

En EEUU descubrieron en la cebada la presencia de sustancias inhibidoras (tocotirenoles) que bloquean la producción hepática de colesterol LDL (considerado como "malo"). El efecto anticolesterol de la cebada se potencia por su contenido de fibra soluble (beta glucanos). Esta fibra también protege las mucosas intestinales irritadas y es responsable del efecto hipoglucemiante, en asociación con su buen contenido de cromo (40).

Varios investigadores han hallado un efecto anticancerígeno en la cebada, sobre todo a nivel del aparato digestivo, debido a la presencia de ciertas enzimas. También la actividad digestiva general se ve tonificada por su contenido enzimático (diastasas), razón por la cual se lo aconseja en la alimentación de niños, ancianos y convalecientes (40)

La Universidad de Tel Aviv (Israel) comprobó la propiedad laxante de la cebada: con la ingesta diaria de un tercio de taza cocinada, fue suficiente para que el 79% de los pacientes eliminara el estreñimiento. Esto se debe al buen contenido de fibra soluble, imprescindible para el equilibrio de la flora intestinal.

En resumen, el consumo de cebada es indicado para: nefritis, cistitis, próstatitis, afecciones pulmonares, gastritis, acidez, colesterol elevado, anemia, convalecencias, debilidad, infancia, arteriosclerosis, afecciones coronarias, diabetes, depresión, ansiedad, estreñimiento, menopausia (aporta fitohormonas de efecto estrogénico), tumores (especialmente de estómago y colon), dispepsia, osteoporosis, lactancia, rigidez articular, edemas, reuma, estrés, problemas hepáticos y biliares (40).

1.3.9 EFECTOS SOBRE EL ORGANISMO

La cebada es un alimento tónico cardíaco, reconstituyente, digestivo, activador hepático, antidiarreico, refrescante e hipertenso (por vasoconstricción). (19)

Según Kozel, el valor de la cebada no es debidamente apreciado. Es un excelente cereal, mejor que el arroz y el maíz. Es el más rico en fósforo, por lo que resulta un tónico general y nervioso. Contiene flúor, necesario para el buen estado de dientes y huesos. Es un alimento emoliente, depurativo y mineralizador (19).

1.3.10 APLICACIONES DE LA CEBADA

En algunos países del Cercano Oriente y de América del sur como Colombia y Ecuador, aún se utiliza como alimento para consumo humano. Sin embargo, la cebada es mucho más utilizada en el malteado y obtención de mostos para la elaboración de la cerveza y para destilar en la fabricación de whisky escocés y de ginebra holandesa. Existe una parte del pan que se elabora con cebada: pan de cebada (denominado a veces 'pan negro'). Otra pequeña proporción se destina para la alimentación animal, particularmente de cerdos (4).

Con sus semillas se preparan panes, sopas y una bebida refrescante de la cual se origino la mundialmente consumida cerveza.

Algunos la mezclan con harina de trigo para lograr panificados más nutritivos, dado el aporte del aminoácido lisina (carente en el trigo) que brinda la cebada, con lo cual el resultado es de superior calidad proteica (4).
Algunas variedades de cebada constituyen el ingrediente principal de la malta, que se emplea en la fabricación de la cerveza y whisky. La malta también se viene utilizando tradicionalmente como sustituto del café (4).

1.3.11 HARINA DE CEBADA

De la molienda de los granos se puede obtener una harina utilizable, mezclada a la de trigo, en la panificación. Los copos de cebada (cebada perla) pueden ser usados para enriquecer sopas, la leche y también el yogurt. Con la cebada tostada se obtiene un óptimo sustituto del café y bebidas aptas también para los niños (25).

1.3.12 UTILIDAD DE LA HARINA DE CEBADA

La harina de cebada es utilizada en algunos países para hacer pan. Se utiliza principalmente como pienso para el ganado. Desde el punto de vista médico, se utilizan las semillas, que durante la germinación producen un alcaloide conocido con el nombre de hordeina, también son ricas en enzimas, almidón, ácidos grasos instaurados y sales minerales de cromo, fósforo, hierro, calcio y magnesio. El alcaloide tiene propiedades adrenérgicas suaves: es antidiarreico, ya que inhibe los movimientos intestinales. (25)

Las enzimas cumplen una función digestiva. Es también diurético y el aceite de germen de trigo es bueno para rebajar el nivel de grasas en sangre, gracias a los ácidos grasos instaurados. Aunque todavía no está muy bien estudiado, la cebada se emplea de forma experimental para ayudar a normalizar los niveles de azúcar en diabéticos. Con el grano de la cebada se prepara un producto conocido por todos: nos referimos a la malta.

Aunque esta se puede obtener de otros cereales, la auténtica malta se extrae a partir de la cebada; una vez preparada, tiene varios usos: como sucedáneo del café en aquellos casos en que no conviene tomar cafeína; como alimento o medicamento en personas que padecen problemas digestivos varios, y como base para la elaboración de cerveza -bebida conocida y disfrutada por todos, aunque algunos lo hagan en cantidades tales que pueden perjudicar su salud; pues aunque se considera una bebida de baja graduación alcohólica, su consumo exagerado conduce igualmente a la intoxicación etílica, lo que acarrea los efectos secundarios que ya conocemos (33).

1.4 LA QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd)

La Quinua Real es un producto natural de Bolivia, tiene como nombre científico (*Chenopodium quinoa* Willd): planta cultivada en el altiplano boliviano desde la época de los Incas, es de tipo quenopodíacea pseudo cereal, que produce una semilla comestible pequeña de 2.63 mm. De diámetro, grano redondo semiaplanado de color blanco amarillento (35).

Tabla N^0 6: Clasificación científica de la quínua

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Caryophyllales
Familia	Amaranthaceae
Género	Chenopodium
Especie	*C. quinoa*

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Chenopodium_quinoa

1.4.1 PRODUCCIÓN DE LA QUÍNUA

El altiplano boliviano es el principal cultivador mundial de quinua. El cultivo de quinua es muy importante para los agricultores de este país; principalmente para las más de 70.000 unidades campesinas y pequeños agricultores, de Potosí y Oruro.

La superficie cultivada en Bolivia asciende a las 55.000 ha, produciendo más de 26.500 tn al año. (41)

El segundo país productor es el Perú, con un área sembrada de 30.000 ha, el 80 por ciento de las cuales se encuentran en Puno. En Ecuador unas 1.700 ha se dedican a la producción de quinua y en Colombia, unas 700 ha, casi todas al sur de Nariño.
En las zonas de cultivo de estos tres países, es más común encontrar la quinua sembrada en asociación con maíz, frijol y haba o como cercado alrededor de sementeras de papa (41).

1.4.2 VALOR NUTRICIONAL DE LA QUÍNUA

La quinua es un cereal de un excepcional valor nutricional que fue un alimento sagrado para los Incas y se lo cultiva en la zona andina desde hace alrededor de cinco mil años. En Ecuador, la quinua se produce en las provincias de Azuay, Cotopaxi, Chimborazo, Imbabura, Pichincha y Tungurahua (43).

"La quinua es una excelente fuente de carbohidrato y tiene casi el doble de proteína comparada a otros cereales como el arroz y el trigo.
Esta proteína es de muy alta calidad por la combinación y proporción especialmente rica de sus aminoácidos y brinda un aporte sorprendente de minerales como hierro, potasio, magnesio y zinc junto con las vitaminas del complejo *B"* (43).

1.5 COSTUMBRES DE LOS NIÑOS A NIVEL ESCOLAR

Es sabido que una dieta sana debe ser variada y completa. En la actualidad, los niños en general, y la mayoría de los adolescentes están muy acostumbrados a la "comida rápida" o "comida chatarra": es sabrosa, barata y fácil de ingerir. Sin embargo, también es rica en grasas saturadas, sal, carbohidratos y azúcares y no cubre las necesidades alimenticias de los niños y jóvenes en crecimiento: las fibras, las proteínas y las vitaminas, no se encuentran en la proporción adecuada.

Además esta dieta, con el tiempo, genera problemas de salud: obesidad, hipertensión, colesterol alto, por nombrar algunas. Cabe recordar que en nuestro país, casi el 40% de las muertes no traumáticas tienen causas asociadas con la atereoesclerosis.

Los alimentos están al alcance de nuestras manos y en una variedad increíble. Entonces, surge la pregunta: ¿Por qué la elección de alimentos por parte de nuestros niños y jóvenes es tan limitada? La respuesta podría ser: Porque paralelamente a que se ha aumentado la disponibilidad y variedad de alimentos, se ha incrementado la adquisición de "malos hábitos". En ellos, la familia, el estilo de vida y la publicidad, tienen mucho que ver.

Por este motivo, es fundamental, que los niños reciban "educación alimentaria" desde edades muy tempranas: el ofrecimiento de alimentos de diferentes sabores, texturas y aromas permite que vaya conociendo nuevos platos y pueda apreciarlos e incorporarlos a su dieta.
Para la escuela, es fundamental evitar caer en la rutina: los sandwiches, las empanadas y las tartas son una buena opción si se logra cambiar su contenido todos los días.

La alimentación del niño tiene que ser rica en hidratos de carbono procedente de frutas, cereales y vegetales, ya que esta sustancia es la principal fuente de energía para el cerebro. Por otra parte sus huesos, que están en constante crecimiento, tienen que ser bien nutridos, el niño en edad escolar tendrá que ingerir una buena cantidad de calcio, vitaminas A, C, D K, magnesio, flúor, hierro y proteínas.

Si bien resulta dificultoso alimentar bien al niño, sobre todo si es revoltoso a la hora de comer, es posible acostumbrarlo a llevar una buena dieta. La dieta del infante tiene que ser variada y completa, pro siempre respetando en lo posible los gustos del pequeño.

1.6 GALLETA

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

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 (como frutos secos, chocolate, mermelada y otros) (21).

Son alimentos de gran valor energético debido a su alto contenido en hidratos de carbono y grasas. Aportan una media de 450 calorías por cada 100 gramos, por lo que son un complemento adecuado de desayunos, almuerzos o meriendas, teniendo en cuenta la cantidad de consumo. (21).

1.6.1 GALLETA EN LA DIETA

Su ingesta resulta adecuada como aporte energético extra en situaciones de desgaste físico que así lo requieren. Cuando se escoge entre las versiones ligeras es importante fijarse en el origen de las calorías. Se puede comprobar que hay galletas ligeras que reducen las calorías a expensas de la grasa y sin embargo mantienen la cantidad de azúcares, y otras en las que tanto el aporte de azúcares como el de grasas es menor. (22)
Estos datos son importantes especialmente para quienes tienen que cuidar el aporte de grasa o azúcares en su dieta, como en caso de diabetes, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, obesidad, etc. De cualquier forma, hay que tener en cuenta que para notar una diferencia significativa de ingesta de calorías, habría que tomar unas 12 galletas, es decir, 100 gramos de este alimento, una cantidad nada aconsejable.(22)

1.6.2 CLASIFICACION DE LAS GALLETAS

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

- Galletas saladas: Son productos obtenidos mediante el horneo 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.(28)

- Galletas dulces: Son productos obtenidos mediante el horneo 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.
- Galletas Wafer: producto obtenido a partir del horneo de una masa líquida (oblea) adicionada un relleno para formar un sánduche.
- Galletas con relleno: Son productos obtenidos mediante el horneo 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.(28)
- Galletas revestidas o recubiertas: Son productos obtenidos mediante el horneo 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. (28)

1.6.3 LAS GALLETAS SE ADAPTAN A LOS NUEVOS TIEMPOS

Producto tradicional que ha servido como fuente de energía a miles de generaciones, la galleta ya no se reduce a la típica de forma redonda y dorada, sino que podemos encontrar aromas, sabores y texturas para todos los gustos (36).

Su función principal la desempeña en las horas del desayuno y la merienda y, sobre todo, en las dietas de los más pequeños, donde los chocolates, frutas y frutos secos ayudan a enriquecerla. Pero, actualmente, su papel en la gastronomía se ha diversificado, ya que, por ejemplo, la encontramos en salsas, tartas o postres tan deliciosos como el tiramisú (36).

1.7 BARRAS ENERGÉTICAS

Son productos especialmente diseñados para deportistas que contribuyen a optimizar el rendimiento físico por su composición nutritiva. (6)

La verdad es que casi todo son ventajas: pesan poco, caben en cualquier bolsillo, aguantan mejor el calor y el frío sin necesidad de aislante térmico, se deshacen en la boca casi sin esfuerzo y se digieren fácilmente. (6)

Los hidratos de carbono son el ingrediente principal de estos productos, en concreto en forma de glucosa y fructosa, lo que permite recargar rápidamente los depósitos de glucógeno.

Además, contienen minerales y vitaminas esenciales para el organismo. Las vitaminas B1, B2 y B6, favorecen la asimilación de los hidratos de carbono para liberar energía; la vitamina C, además de su efecto antioxidante (evita la oxidación de los radicales libres), mejora la recuperación y la absorción de hierro (mineral indispensable para el transporte de oxígeno, desde los pulmones a todos los tejidos, sobre todo los músculos). (6)

Las barritas contienen entre 350 y 500 calorías por cada 100 gramos. Las marcas más prestigiosas cuentan en su oferta con barras que pesan alrededor de 30 gramos y que aportan entre 100 y 150 calorías. Ahí radica la mayor virtud de estos alimentos: ayudan a conseguir calorías extras en comidas muy ligeras, lo cual permite comer antes, durante y después del ejercicio sin que la digestión interfiera en el esfuerzo. (6)

Todas estas ventajas son ciertas, pues nadie duda de la efectividad de las barritas energéticas y de la utilidad que tienen para el deportista que lleva a cabo actividades de larga duración como es el caso de la escalada, expediciones de montaña, senderismo, maratones o ciclismo.

Estos productos están elaborados especialmente para satisfacer las necesidades energéticas del deportista durante un esfuerzo intenso y prolongado, de forma que ayudan a disminuir la fatiga, a optimizar el rendimiento y además, facilitan una recuperación más rápida después del ejercicio. (6)

En actividades deportivas de larga duración se aconseja tomar una barrita antes del ejercicio, otra durante éste, y otra antes de las dos horas de haberlo finalizado. (6)

No obstante, los expertos advierten que uno de los problemas actuales en relación con algunos de los tipos de productos enriquecidos en determinados nutrientes, es que al encontrarse en una gran gama de alimentos pueden producir un sobreconsumo de los mismos, si se supera la ingesta recomendada por el fabricante que sería la adecuada para obtener el efecto beneficioso de su consumo (6).

1.8 CONFITES

Productos obtenidos al recubrir distintos núcleos de productos alimenticios con azúcar y/o azúcares, coberturas, chocolates y otros ingredientes y/o aditivos autorizados. (14)

1.8.1 VARIEDADES DE CONFITES

- Grageas o confites propiamente dichos. Confites elaborados por el método de grageado.
- Denominaciones específicas:
- Peladillas. Confites recubiertos básicamente por azúcar y/o azúcares cuyo núcleo está formado por almendra entera (*Prunus amigdalus*).
- Grageas o confites de otros frutos secos. Confites recubiertos básicamente por azúcar y/o azúcares cuyo núcleo está formado por cualquier fruto seco, tomando así el nombre característico del fruto en cuestión.
- Grageas o confites de chocolate o cobertura. Confites cuyo núcleo o recubrimiento es de chocolate o cobertura. Cuando el núcleo es un fruto seco se mencionará, además, el nombre del fruto.
- Garrapiñados. Confites formados por núcleos de frutos secos revestidos de azúcares caramelizados. Se mencionará, además, el nombre del fruto correspondiente.

- Fruta bañada de chocolate o cobertura. Fruta confitada entera o fraccionada recubierta de chocolate o cobertura.

1.9 PRUEBA DE ACEPTACION

1.9.1 ESCALAS HEDONICAS GRAFICAS

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 graficas. Un ejemplo de estas escalas es la <<escala de caritas< (Kramer y Twigg, 1972). (1)

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

Al utilizar las escalas hedónicas, ya sea gráfica o verbal, se logra objetivizar las respuestas e 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)

1.10 CALIDAD DE LOS PRODUCTOS

1.10.1 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.(7)

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. Los nutrientes más importantes contenidos en los alimentos son hidratos de carbono, proteínas, grasas, minerales, vitaminas y agua. No todos proveen energía, solo los hidratos de carbono y las proteínas (aportan 4 calorías por gramo) y las grasas (9 calorías por gramo). (7)

1.10.2 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. Los microorganismos indicadores que generalmente se cuantifican para determinar calidad sanitaria de alimentos son mesofílicos aerobios, mohos, levaduras, coliformes totales, coliformes fecales, entre otros. (8)

1.11 ANÁLISIS PROXIMAL Y/O BROMATOLÓGICO

Entendemos por Análisis Básico (proximal), 1a determinación conjunta de un grupo de sustancias estrechamente emparentadas. Comprende la determinación del contenido de agua, proteína, grasa (extracto etéreo), cenizas y fibra; las sustancias extractibles no nitrogenadas (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. (37)

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. Cualquier error cometidos en las determinaciones de los cinco componentes citados aumenta la cifra de las sustancias extractibles no nitrogenadas. (37)

1.11.1 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

El contenido de humedad de los alimentos es de gran importancia por muchas razones científicas, técnicas y económicas (Comité de Normas alimentarías, 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. Puesto que la mayoría de los alimentos son mezc1as heterogéneas de sustancias, contienen proporciones variables de ambas formas. (37)

En la mayoría de las industrias alimentarías la humedad se suele determinar a diario. Los niveles máximos se señalan frecuentemente en las especificaciones comerciales. (37)

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. (37)

1.11.2 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. (37)
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. (37)

1.11.3 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, pectínas, 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. (37)
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. (37)

1.11.4 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, sigue siendo la técnica más confiable para la determinación de nitrógeno orgánico. (37)

1.11.5 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. (37)

1.11.6 EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO

Eminentemente energético, son substancias que producen calor y energía de movimiento. Lo componen los azúcares y en particular la fibra, el almidón o fécula. (37)

1.11.7 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.

Se puede determinar colorimétricamente mediante los indicadores adecuados, para su mayor exactitud, se recurrirá métodos eléctricos mediante el uso de pH-metros. (37)

1.12 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.(2)

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. (2)

La herramienta básica o principal para llevar a cabo el análisis sensorial son las personas, en lugar de utilizar una maquina, el instrumento de medición es el ser humano, ya que el ser humano es un ser sensitivo, sensible, y una maquina no puede dar los resultados que se necesitan para realizar un evaluación efectiva. (2)

En general el análisis se realiza con el fin de encontrar la fórmula adecuada que le agrade al consumidor, buscando también la calidad, e higiene del alimento para que tenga éxito en el mercado. (2)

1.12.1 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 cinamico), almendras (benzaldehido), vainilla (vainillina), limón (citral), menta (mentol), etc. (5)
- Gusto (boca y paladar): salado (cloruro de sodio), ácido (ácido cítrico), amargo (cafeína), dulce (azúcar), umami (glutamato monosódico), metálico (sulfato ferroso heptahidratado). 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 glosofaríngeo) 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).

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. (5)

1.13 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. (20)

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. (20)

1.13.1 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). Pocas especies pueden crecer fuera de estos rangos. Los requerimientos de humedad son relativamente bajos, la mayoría de especies crecen a actividades de agua de 0.85 o menos, las levaduras requieren altas actividades de agua. (20)

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. (20)

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 salazonados, encurtidos, alimentos congelados, alimentos deshidratados almacenados bajo condiciones inadecuadas. (20)

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. (20)

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. 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. (20)

1.13.2 AEROBIOS MESÓFILOS

La enumeración de gérmenes aerobios mesófilos es el indicador microbiano más común de la calidad de los alimentos. (22)

Esta determinación sirve para:

- Conocer el nivel de microorganismos presentes en un producto, sea este preparado, precocido, refrigerado o congelado.
- Conocer las fuentes de contaminación (aire, agua, materia prima, etc.) durante la elaboración de los alimentos.
- Verificar la eficacia de los sistemas de limpieza y desinfección.
- Conocer si se inicia la alteración de los alimentos y su probable vida útil.
- Conocer si han ocurrido fallos en el mantenimiento de las temperaturas de refrigeración en los alimentos refrigerados.

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, a demás de métodos automatizados. Cada método debe especificar la temperatura de incubación. (22)

1.13.3 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.

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.

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, Aeromonas hydrophila, Enterobacter cloacae, Klebsiella pneumonía* y el género *Citrobacter* han sido asociados con procesos de gastroenteritis o poseen atributos de enteropatogenicidad frecuentemente asociados con plásmidos. (15)

CAPÍTULO II

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1 LUGAR DE INVESTIGACIÓN

Comunidades pertenecientes al PROYECTO “RUNA KAWSAY” ubicadas en la provincia de Chimborazo: Sanjapamba, parroquia San Andrés, cantón Guano; comunidad Shobol Alto Guadalupe, parroquia San Juan, cantón Riobamba; comunidad Laguna San Martín, parroquia Quimiag, cantón Riobamba; comunidad Santa Isabel, parroquia Sicalpa, cantón Colta; comunidad San José de Mayorazgo, parroquia La Matriz, cantón Guamote; comunidad Sanganao, parroquia Tixán, cantón Alausí.

- 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.

2.1.2 NIÑOS ENCUESTADOS

Niños pertenecientes a las escuelas beneficiarias del proyecto “RUNA KAWSAY” escuela “9 de Octubre” comunidad Sanjapamba, escuela Shobol Alto Guadalupe de la comunidad Shobol Alto Guadalupe, escuela “Chañag Piñañac” de la comunidad Laguna San Martin, Escuela “Isabel Arrieta de Falconí” de la comunidad de Guacona Santa Isabel, Escuela “Remigio Romero y Cordero” de la comunidad San José de Mayorazgo, Escuela CEC “Naciones Unidas” de la comunidad Sanganao.

2.2 MATERIALES.

2.2.1 MATERIAL VEGETAL

Materia prima: La materia prima que se utilizo para esta investigación fue procedente de las comunidades pertenecientes al Proyecto RUNA KAWSAY.
Cebada *(Hordeum vulgare)*
Quinua (*Chenopodium quinoa*)

Ingredientes

- Harina de trigo
- Mantequilla
- Azúcar
- Huevos
- Leche
- Polvo de hornear
- Panela
- Chocolate

2.2.2 MATERIALES DE LABORATORIO

- Desecador
- Matraces volumétricos
- Pipetas vo1umétricas - Cápsulas de porcelana
- Espátula
- Pinza
- Crisoles de porce1ana
- Varilla de vidrio
- Pícetas
- Probeta graduada
- Vaso de precipitación
- Bureta

- Matraz
- Soporte universal
- Papel filtro

2.2.3 EQUIPOS

- Estufa (Memmet)
- Mufla (Memmet)
- Balanza analítica (Scientech)
- 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
- Reactivo de Carrez I
- Reactivo de Carrez II

2.2.5 MEDIOS DE CULTIVO.

- Agar Saboraud
- PCA para Aerobios Mesófilos
- Láminas Petri film para Coliformes Totales

2.3 MÉTODOS.

- **Humedad NTE INEN 518**: Método de desecación en estufa de aire caliente.
- **Cenizas NTE INEN 520:** Método de incineración en mufla
- **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.

- **Determinación de microorganismos coliformes totales:** El Método Británico
- **Degustación:** Escalas Hedónicas Gráficas según WITTIGE:
- **Elaboración Galletas:** método personal
- **Elaboración Barra:** método personal
- **Elaboración Confite:** método personal

2.4 FASE EXPERIMENTAL

En el presente trabajo se analizara a la harina de cebada, y el grano de cebada; posteriormente se elaboraron tres productos a base de cebada (galleta, barra, y confite) con tres formulaciones diferentes de cada uno; estas se ven a continuación:

TABLA N°. 7 PROPORCIONES QUE SE UTILIZARON PARA LA ELABORAR LOS PRODUCTOS.

FORMULACION	GALLETA Cebada:Quinua:Otros(*)	BARRA Cebada:Quinua:Otros(**)	CONFITE Cebada:Quinua:Otros(***)
1	35: 10:55	35:10:55	35:10:55
2	20:15:65	20:15:65	20:15:65
3	10:20:70	10:20:70	90:0:10

***Otros** : harina de trigo, mantequilla, polvo de hornear, azúcar, huevos

****Otros:** chocolate.

*****Otros:** panela

Los testigos para cada producto fueron:

- Galleta: galleta de trigo
- Barra: barra de chocolate
- Confite: confite de panela

La elaboración de los testigos fueron con los ingredientes identificados con el término otros en cada caso.

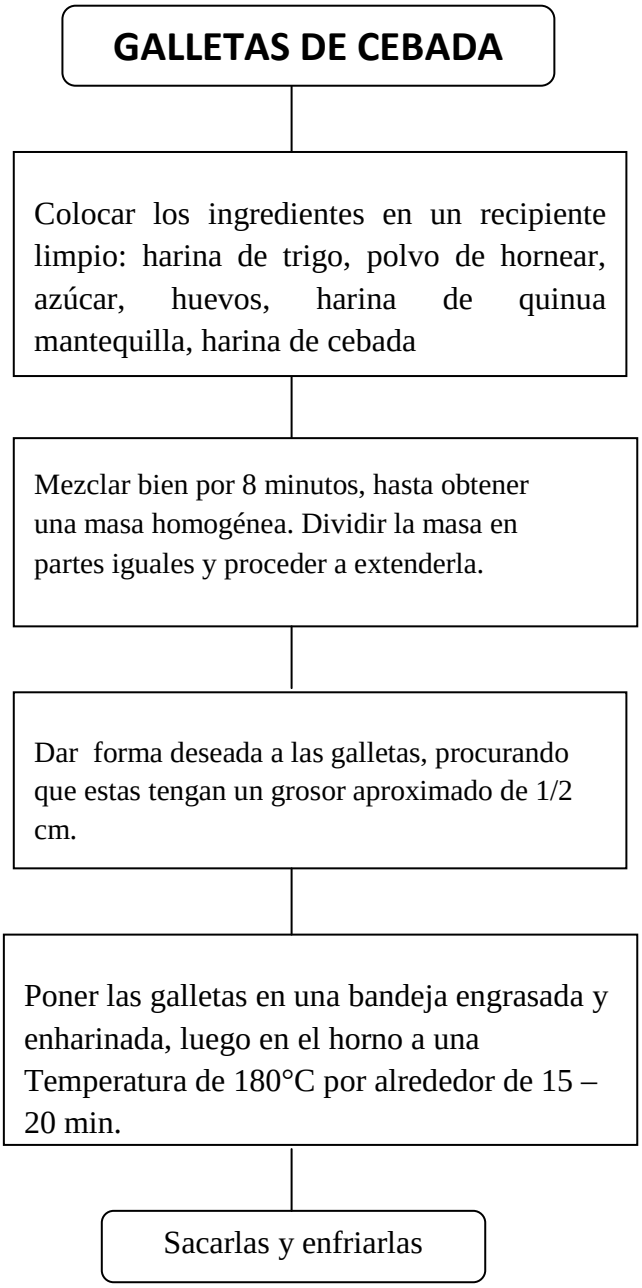
Se someterán las tres formulaciones de los tres productos a pruebas de degustación con los escolares de las comunidades beneficiarias del proyecto RUNA KAWSAY ubicados en la provincia de Chimborazo (Sanjapamba, Shobol Alto Guadalupe, Laguna San Martín, Santa Isabel, San José de Mayorazgo, Sanganao, parroquia Tixán). Se aplicó la prueba hedónica de caritas con cuatro escalas: me gusta mucho, me gusta, ni me gusta ni me disgusta y no me gusta. (Ver Anexo 5).

El presente trabajo analizara el valor nutritivo (humedad, fibra, proteína, ceniza, extracto etéreo y extracto libre no nitrogenado) y la calidad microbiológica de la formulación más aceptada en cada producto, y se compararan con su respectivo testigo para poder notar el aporte nutritivo que brinda la cebada y la quinua.

2.4.1 ELABORACION DE LA GALLETA, BARRA Y CONFITE A BASE DE CEBADA

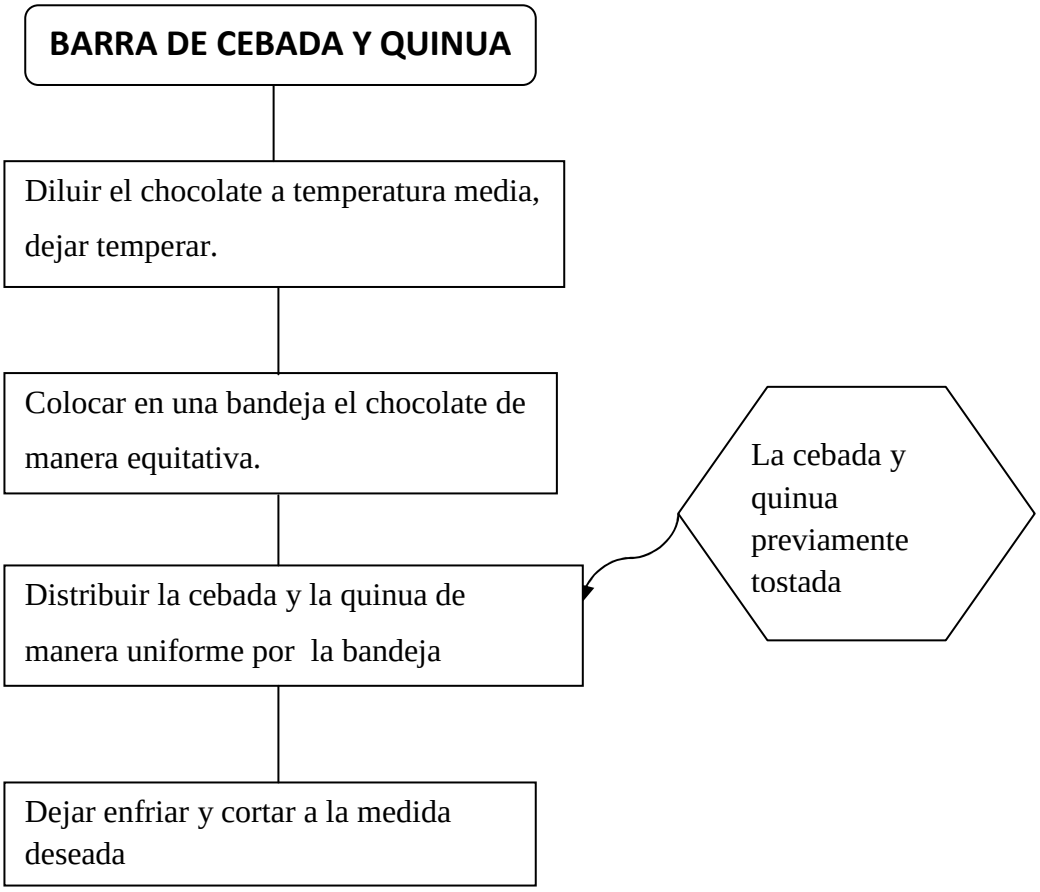
2.4.2 ELABORACIÓN DE PRODUCTOS A BASE DE CEBADA.

2.4.2.1 Proceso de elaboración de la galleta de cebada



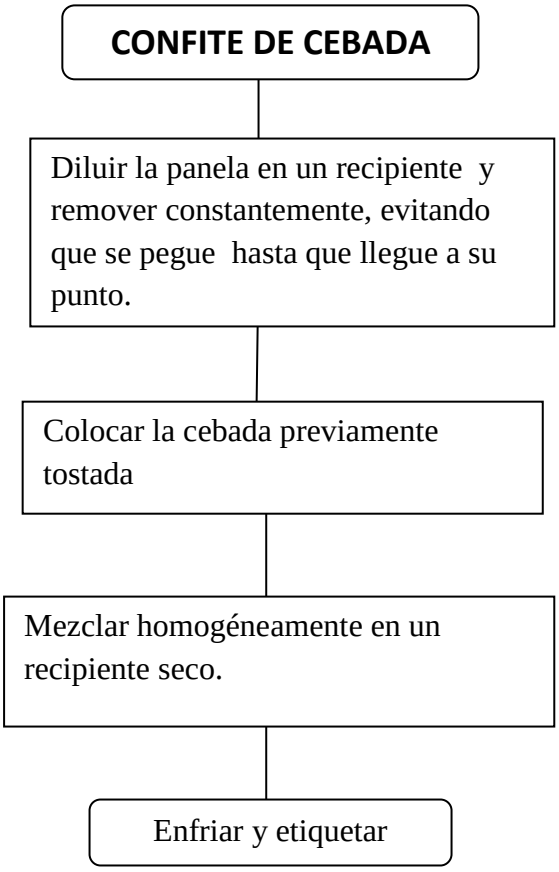
*Galleta testigo fue elaborada con el mismo procedimiento excepto cebada y quinua (Anexo 6)

2.4.2.2 Proceso de elaboración de la barra de cebada



*Barra testigo fue elaborada con el mismo procedimiento excepto cebada y quinua (Anexo 7)

2.4.2.3 Proceso de elaboración de confite de cebada



*Confite testigo fue elaborada con el mismo procedimiento excepto cebada y quinua (Anexo 8)

2.5 EVALUACION DE LA ACEPTABILIDAD DE LOS TRES PROCUCTOS REALIZADOS A BASE DE CEBADA

Para realizar el análisis de aceptabilidad o rechazo de la galleta, barra, confite a base de cebada; primero tuvimos un acercamiento con la comunidad, conversamos acerca de los productos que estábamos realizando, en la escuela de igual manera con los señores profesores, con los niños conversamos, nos presentamos.

Procedimos a entregarles el primer producto en este caso las galletas, las cuales tenían tres preparaciones para poder diferenciarlas tenían formas diferentes, se les fue entregando una a una, indicándoles que observen su color, olor, forma, textura, se entrego la encuesta a cada uno de los niños utilizando la Prueba Hedónica (Ver Anexo 5) con escalas graficas recurriendo para este proceso cuatros 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.

A continuación tuvimos una conversación con todos los niños preguntándoles cuál de las formulaciones les gusto mas, el porqué, en qué forma, empaque les gustaría que vengan las galletas, obteniendo así datos importantes para mejorar la formulación de mayor aceptación. Cabe mencionar que para la degustación de las galletas se preparo más de lo previsto ya que los niños de las comunidades mantienen la costumbre de compartir y llevar a sus hogares conversar con sus padres, hermanos etc.

Todo esto nos ayudo mucho para obtener mayor criterio acerca de la formulación de mayor aceptación. Para la evaluación de la aceptabilidad del segundo y tercer producto en este caso de la barra, y el confite se procedió de igual manera. Una vez recaudada la información realizamos la tabulación de datos de las seis comunidades, lo cual se indica posteriormente.

2.6 ANALISIS FISICO-QUIMICO Y MICROBIOLOGICO DE LA HARINA Y GRANO DE CEBADA *(Hordeum vulgare).*

2.6.1 ANÁLISIS QUÍMICO DE LA HARINA Y GRANO DE CEBADA *(Hordeum vulgare)*

Los análisis de laboratorio fueron realizados para determinar la humedad, ceniza, proteína, fibra, extracto etéreo, extracto libre no nitrogenado y pH.

- **Determinación de humedad. Método de desecación en estufa de aire caliente**.

Principio.

Consiste en secar la muestra en la estufa a una temperatura de 103 ± 3 °C hasta peso constante, el secado tiene una duración de 2 - 3 horas. (29)

Procedimiento.

Pesar 1 – 10 gramos de muestra (previamente realizado su desmuestre) en un vidrio reloj, papel filtro o papel aluminio o chocolatín; o directamente en cápsula de porcelana previamente tarada, repartir uniformemente en su base.

Colocar en la estufa a 103 ± 3ºC por un lapso de 2 – 3 horas, hasta peso constante.

Enfriar en desecador hasta temperatura ambiente y pesar.
La determinación debe realizarse por duplicado.

Cálculos.

$$\boldsymbol{SS(\%) = [(m_2 - m)/(m_1 - m)] \times 100}$$

SS (%)= sustancia seca en porcentaje en masa
m= masa de la cápsula en gramos
m_1= masa de la cápsula de la muestra en gramos
m_2= masa de la cápsula con la muestra después del calentamiento en gramos.

$$\boldsymbol{Humedad\ (\%) = 100 - \%SS}$$

- **Determinación de cenizas. Método de incineración en mufla**

Principio

Se lleva a cabo por medio de incineración seca y consiste en quemar la sustancia orgánica de la muestra problema en la mufla a una temperatura de 550°C ± 25°C., con esto la sustancia orgánica se combustiona y se forma el CO_2, agua y la sustancia inorgánica (sales minerales) se queda en forma de residuos, la incineración se lleva a cabo hasta obtener una ceniza color gris o gris claro. (27)

Procedimiento

- Colocar la cápsula con la muestra seca resultado de la determinación del contenido de humedad en un reverbero y en la sorbona, para calcinar hasta ausencia de humos.
- Transferir la cápsula a la mufla e incinerar a 500 – 550 ºC, hasta obtener cenizas libres de residuo carbonoso (esto se obtiene al cabo de 2 a 3 horas).
- Sacar la cápsula y colocar en el desecador, enfriar y pesar.
- La determinación debe hacerse por duplicado.

Cálculos

$$C\% = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} \times 100$$

Donde:

%C = Porcentaje de ceniza

m = masa de la cápsula vacía en gramos

m_1 = masa de la cápsula con la muestra antes de la incineración en gramos.

m_2 = masa de la cápsula con las cenizas después de la incineración en gramos.

- **Determinación de fibra** (Técnica AOAC *7050)*

Principio

Se basa en la sucesiva separación de la ceniza, proteína, grasa y sustancia extraída libre de nitrógeno; la separación de estas sustancias se logra mediante el tratamiento con una

solución débil de ácido sulfúrico y álcalis, agua caliente y acetona. El ácido sulfúrico hidroliza a los carbohidratos insolubles (almidón y parte de hemicelulosa), los álcalis transforman en estado soluble a las sustancias albuminosas, separan la grasa, disuelven parte de la hemicelulosa y lignina, el éter o acetona extraen las resinas, colorantes, residuos de grasa y eliminan el agua. Después de todo este tratamiento el residuo que queda es la fibra bruta.

Procedimiento

- Se pesa 1 gramo de la muestra problema por adición en un papel aluminio y se registra este peso. (W_1)
- Se coloca la muestra en el vaso y se pesa el papel con el sobrante y se anota este peso. (W_2)
- A cada vaso con la muestra se coloca 200mL de Hz S04 al 7% mas 2mL de alcohol n-amílico; estos vasos colocamos en las hornillas del digestor levantando lentamente haciendo coincidir los vasos con los bulbos refrigerantes.
- Se deja por el tiempo de 25 minutos regulando la temperatura de la peri11a en 7, también controlando que el reflujo de agua se enc1) entre funcionando adecuadamente (etapa de digestión ácida).
- A los 25 minutos se baja la temperatura de la posición 7 a 2.5 y se añade 20rnL de NaOH al 22 % manejando los vasos con sumo cuidado y se deja por unos 30 minutos exactos. Los tiempos se toman desde que empieza la ebullición.
- Una vez terminada la digestión alcalina se arma el equipo de bomba de vacío, preparando además los crisoles de Gooch con su respectiva lana de vidrio para proceder a la filtración.
- Se coloca los crisoles en la bomba, filtrando de esta manera el contenido de los vasos realizando su lavado con agua destilada caliente.
- En las paredes del vaso se raspa con el policía los residuos que están adheridos para enjuagar posteriormente.
- El lavado se realiza con 200mL de agua, se debe tratar con cuidado la filtración para evitar que se derrame por las paredes del crisol.

- Luego se coloca los crisoles en una caja petri y sobre la sustancia retenida en la lana de vidrio se añade acetona hasta cubrir el contenido en el crisol para eliminar agua, pigmentos y materia orgánica.
- Posteriormente se pasa los crisoles con toda la caja petri a la estufa por el lapso de 8 horas para secar a una temperatura de 105 C.
- Se saca a1 desecador y se rea1iza el primer peso registrando en primera instancia. (W_3)
- Una vez pesados son llevados hasta la mufla a una temperatura de 600 °C por un tiempo de 4 horas como mínimo una vez que la mufla ha alcanzado la temperatura indicada.
- Terminado este tiempo los crisoles son sacados de la mufla al desecador por un tiempo de 30 minutos para finalmente realizar el segundo peso del crisol más las cenizas. (W_4)
- Finalmente por diferencia de pesos se realiza el cálculo de la fibra bruta.

Cálculos

Porcentaje de Fibra:

$$\%F = \frac{W_3 - W_4}{W_2 - W_1} \times 100$$

Donde:

F = fibra

W_1 = peso del papel solo

W_2 = peso del papel más muestra húmeda

W_3 = peso del crisol más muestra seca

W_4 = peso del crisol más cenizas

- **Fibra bruta en base seca:**

$$\%F.B.S = \frac{100 \times \%FB}{\%M.S}$$

Donde:

%F.B.S = % Fibra en Base Seca.

%FB= % Fibra Bruta
%M.S= % Materia Seca.

- **Determinación de proteína** (Técnica AOAC 2049)

Principio

Sometiendo a un calentamiento y digestión una muestra problema con ácido sulfúrico concentrado, los hidratos de carbono y las grasas se destruyen hasta formar CO_2 y agua, la proteína se descompone con la formación de amoníaco, el cual interviene en la reacción con el ácido sulfúrico y forma el sulfato de amonio este sulfato en medio ácido es resistente y su destrucción con desprendimiento de amoníaco sucede solamente en medio básico; luego de la formación de la sal de amonio actúa una base fuerte al 50% y se desprende el nitrógeno en forma de amoníaco, este amoníaco es retenido en una solución de ácido bórico al 2.5% y titulado con HCl al 0.1 N.(31)

Procedimiento

- Se pesa primeramente el papel bond, (W1) luego por adición se pesa 1 gramo de muestra y se registra el peso del papel solo y del papel más la muestra. (W2)
- En este contenido del papel más la muestra se añade 8 gramos de sulfato de sodio más 0,1 gramos de sulfato cúprico.
- Todo este contenido se coloca en cada balón al cual se añade 25mL de H_2SO_4 concentrado (grado técnico).
- Cada balón con todo este contenido es llevado hasta las hornillas del Macro Kjeldahl para su digestión, a una temperatura graduada en 2.9 por un tiempo de 45 minutos a partir del momento que se clarifica la digestión.
- Luego de este tiempo son enfriados hasta que se cristalice el contenido de los balones.
- Una vez terminada la fase de digestión se procede a preparar la etapa de destilación para lo cual colocamos en los matraces erlenmeyer 50rnL de ácido bórico al 2.5% y los colocamos en cada una de las terminales del equipo de destilación.

- En cada balón con la muestra cristalizada se coloca 250mL de agua destilada más 80 mL de hidróxido de sodio al 50% añadiendo también 3 lentejas de zinc, con todo esto contenido son l1evados a las homi11as para dar comienzo a la fase de destilación.
- El amoníaco como producto de la destilación es receptado hasta un volumen de 200 mL en cada matraz.
- Se retira los matraces con su contenido, mientras que el residuo que se encuentra en el balón es desechado y se recupera las lentejas de zinc.
- Para la fase de titulación se arma el soporte universal con la bureta y el agitador magnético.
- En cada matraz se coloca 3 gotas del indicador Macro Kjeldahl.
- Las barras de agitación magnética son colocadas en el interior de cada matraz y llevados sobre el agitador magnético y se carga la bureta con HCl al 0.1 N.
- Se prende el agitador y se deja caer gota a gota el ácido clorhídrico hasta obtener un color grisáceo transparente que es el punto final de la titulación.
- El número de mL de HCl al 0.1 N. gastado se registra para el cálculo respectivo.

Cálculos

Porcentaje de Proteína:

$$\%PB = \frac{N\ HCl \times 0.014 \times 100 \times 6.25 \times mL\ HCl}{W_2 - W_1}$$

Donde:

%PB= % Proteína Bruta

W1= Peso del papel solo

W2= Peso del papel más muestra

mL HCl = mL de Ácido Clorhídrico utilizados al titular.

- **Proteína en Base Seca:**

$$\%P.B.S. = \frac{100 \times \%PB}{\%M.S}$$

Donde:

%P.B.S = % Proteína en Base Seca.

%PB=% Proteína Bruta

%M.S= %Materia Seca.

- **Determinación de extracto etéreo. Método de Soxhlet**

Procedimiento:

- Pesar 2 gramos de muestra seca y colocar en el dedal, luego introducirlo en la cámara de sifonación.
- En el balón previamente tarado, adicionar 50 mL de éter etílico o éter de petróleo (se puede usar también hexano) o la cantidad adecuada dependiendo del tamaño del equipo.
- Embonar la cámara de sifonación al balón.
- Colocar el condensador con las mangueras sobre la cámara de sifonación.
- Encender la parrilla, controlar la entrada y salida de agua y extraer por 8 a 12 horas.
- Al terminar el tiempo, retirar el balón con el solvente más el extracto graso y destilar el solvente.
- El balón con la grasa bruta o cruda colocar en la estufa por media hora, enfriar en desecador y pesar.

Cálculos:

$$\%Ex.E = \frac{P_1 - P}{m} \times 100$$

%Ex. E= grasa cruda o bruta en muestra seca expresado en porcentaje en masa.

P_1= masa del balón más la grasa cruda o bruta extraída en gramos.

P= masa del balón de extracción vacío en gramos

m= masa de la muestra seca tomada para la determinación en gramos.

Extracto libre no nitrogenado (ELnN)

$$\%ELnN = 100 - \sum(\%H + \%C + \%F + \%Ex.E + \%P)$$

Donde:

%ELnN= porcentaje de carbohidratos digeribles.

%H= porcentaje de humedad

%C porcentaje de cenizas

%F= porcentaje de fibra

%Ex. E= porcentaje de extracto etéreo

%P= porcentaje de proteína

2.6.1.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA HARINA Y GRANO DE CEBADA

En la parte microbiológicas se analizo principalmente la presencia de hongos y levaduras, Aerobios Mesófilos, Coliformes Totales.

- **Determinación de hongos (mohos y levaduras)**
  Para este ensayo se utilizó El Método de Recuento: Siembra por Extensión en Superficie. **Ver Anexo 2**
- **Determinación de pH NTE INEN 389 Ver Anexo 1**
- **Determinación de microorganismos Aerobios Mesófilos.**
  Para este ensayo se utilizó El Método Vertido en placa. **Ver Anexo 3**
- **Determinación de microorganismos Coliformes Totales.**
  Para este ensayo se utilizó El Método Británico. **Ver Anexo 4**

2.7 ANALISIS FISICO-QUIMICO Y MICROBIOLOGICO DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS A BASE DE CEBADA.

2.7.1 ANÁLISIS DEL VALOR NUTRITIVO DE GALLETAS, BARRA, CONFITE A BASE DE CEBADA

La composición química de los alimentos es la mejor indicación de su potencial valor nutritivo, los preparados aportan a la dieta un valor diario requerido VDR para esto es necesario determinar los porcentajes de humedad, proteína, fibra, ceniza, grasa y a partir de estos determinar el extracto libre no nitrogenado; con estos datos se calculo el valor diario requerido de fibra y proteína.

Se utilizaran las mismas técnicas descritas en el análisis de la materia prima por lo que no se detallan a continuación; las técnicas de determinación de humedad, proteína, fibra, ceniza, grasa y extracto libre no nitrogenado.

2.7.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA GALLETA, BARRA Y CONFITE A BASE DE CEBADA

- **Determinación de hongos (mohos y levaduras)**
  Para este ensayo se utilizó El Método de Recuento: Siembra por Extensión en Superficie. **Ver Anexo 2**
- **Determinación de microorganismos aerobios mesófilos.**
  Para este ensayo se utilizó El Método Vertido en placa. **Ver Anexo 3**
- **Determinación de microorganismos coliformes totales.**
  Para este ensayo se utilizó El Método Británico. **Ver Anexo 4**

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. EVALUACION SENSORIAL DE LA HARINA DE CEBADA

CUADRO Nº1: Resultado de la evaluación sensorial de la harina de cebada

Análisis Sensorial	Harina de Cebada
Color	Marrón
Olor	Característico
Sabor	Característico

Se utilizo los órganos de los sentidos: vista, olfato y gusto para medir las reacciones que produce la harina de cebada con los mismos permitiendo un control del producto inicial y final como se ve en el Cuadro 1.

3.1.1 EVALUACION SENSORIAL DEL GRANO DE CEBADA

CUADRO Nº2: Resultado de la evaluación sensorial del grano de cebada

Análisis Sensorial	Grano de Cebada
Color	Café
Olor	Característico
Sabor	Característico

Se utilizo los órganos de los sentidos: vista, olfato y gusto para medir las reacciones que produce el grano de cebada con los mismos permitiendo un control del producto inicial y final como se ve en el Cuadro 2

3.2 ANALISIS DE LA MATERIA PRIMA

3.2.1 ANALISIS FISICO - QUIMICO Y MICROBIOLOGICO DE LA MATERIA PRIMA

Como materias primas se utilizaron la harina de cebada para la elaboración de las galletas, y el grano de cebada para la elaboración del confite y la barra a base de cebada. Los resultados obtenidos por duplicado y están expresados en base seca.

CUADRO Nº3: VALORES QUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS DEL CONTENIDO DE LA HARINA DE CEBADA (*Hordeum vulgare)*

PARAMETRO	DATO OBTENIDO
pH	6.4
HUMEDAD	12.22%
CENIZA	1.23%
PROTEINA	9.7%
FIBRA	1.35%
EXTRACTO ETEREO	1.14%
EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO	74,36%
HONGOS Y LEVADURAS	10 UFC/g
AEROBIOS MESOFILOS	15 UFC/g

Como se puede observar en el cuadro $N^0$3 el valor obtenido de proteína de la harina de cebada es de (9,7%), también se observa un valor de (1,23%) de ceniza, y un valor de fibra de (1.35%) lo cual indica que la harina de cebada posee minerales, lo cual ayuda para un alto valor nutricional.

CUADRO Nº4: VALORES QUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS DEL CONTENIDO DEL GRANO DE CEBADA (*Hordeum vulgare)*

PARAMETRO	DATO OBTENIDO
pH	6.2
HUMEDAD	5.30%
CENIZA	1.38%
PROTEINA	12.00%
FIBRA	1.51%
EXTRACTO ETEREO	1.16%
EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO	78.65%
HONGOS Y LEVADURAS	Ausencia
AEROBIOS MESOFILOS	10 UFC/g

Como se puede observar en el cuadro $N^0$4 el dato obtenido de proteína es de (12%), también se observa que el porcentaje de ceniza es de (1.38%), de fibra es de (1,51%) los cuales indican una cantidad de minerales, los cuales ayudaran a la dieta diaria para los niños, pero también hay otros autores que manifiestan que la harina de cebada posee 7,5% de proteína, ceniza de 1,2 %.

3.2.2 PRODUCTOS ALTERNATIVOS A BASE DE CEBADA

En el Cuadro 3: Se muestra las diferentes proporciones que se usaron para la elaboración de los productos las mismas que se desconoce si influirán sobre la aceptación que presenten los niños ante los preparados.

CUADRO Nº 5 PROPORCIONES QUE SE UTILIZARON PARA LA ELABORAR LOS PRODUCTOS.

PROPORCIÓN	Porcentaje de Contenidos GALLETA Cebada:Quinua:Otros	Porcentaje de Contenidos BARRA Cebada:Quinua:Otros	Porcentaje de Contenidos CONFITE Cebada:Quinua:Otros
1	35: 10:55	35:10:55	35:10:55
2	20:15:65	20:15:65	20:15:65
3	10:20:70	10:20:70	90:0:10

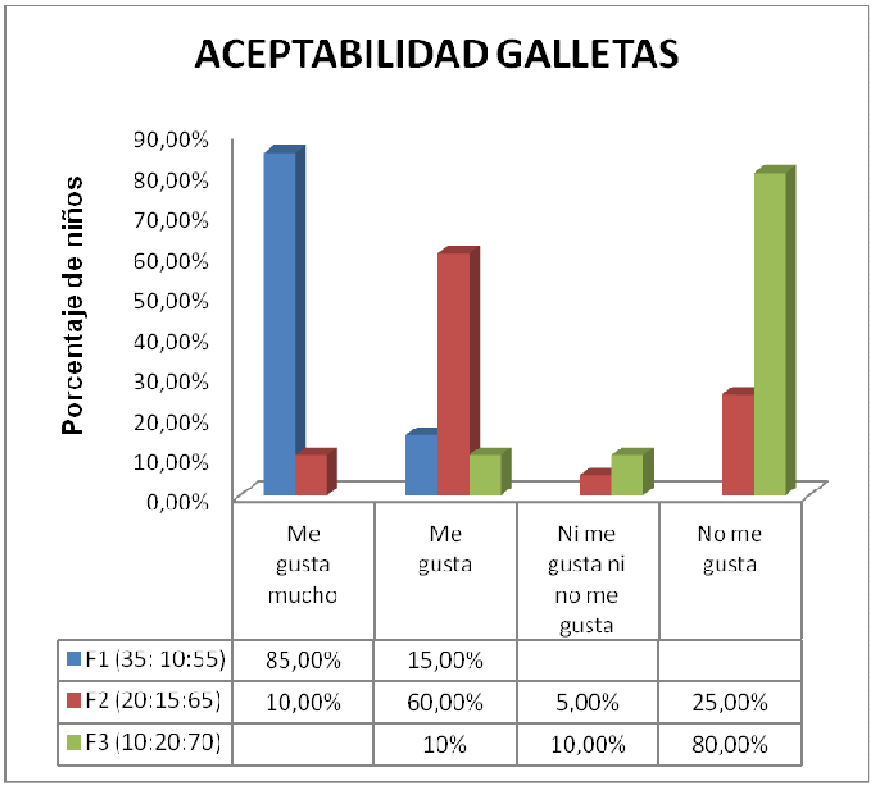
3.3 TABULACIÓN DE DEGUSTACIONES

En las pruebas de degustación se empleo muestras independientes de las galletas, barra y confite elaborados a base de cebada a diferentes proporciones en cada uno de los productos preparados; a los niños de las diferentes Escuelas pertenecientes a las comunidades beneficiarias del Proyecto "RUNA KAWSAY". Para este efecto se aplicó la Prueba Hedónica, la cual abarco parámetros desde me gusta mucho, me gusta, ni me gusta ni me disgusta, y no me gusta. Ver Anexo (Modelo de la Ficha para encuesta de degustación).

3.3.1 ACEPTABILIDAD GALLETAS A BASE DE CEBADA

En el Grafico Nº 1 se determinó que al 85 % de niños les gusta mucho la galleta F1 $^{35:10:5}$, Al 60% de niños les gusta la galleta F2 $^{20:15:65}$, al 80% no le gusto la galleta F3 $^{10:20:70}$, mediante el proceso de tabulación de las encuestas realizadas a los niños de las seis comunidades, se realizo un sondeo entre los niños preguntándoles porque le gusto, o porque no les gusto y obtuvimos datos adicionales como el color, la forma que más les gusta y de esta manera orientar a futuro.

GRÁFICO N°.1 PORCENTAJE DE ACEPTACION DE LAS FORMULACIONES DE GALLETA A BASE DE CEBADA



.

3.3.2 EVALUACION SENSORIAL DE LA GALLETA DE CEBADA F1 (35:10:55)

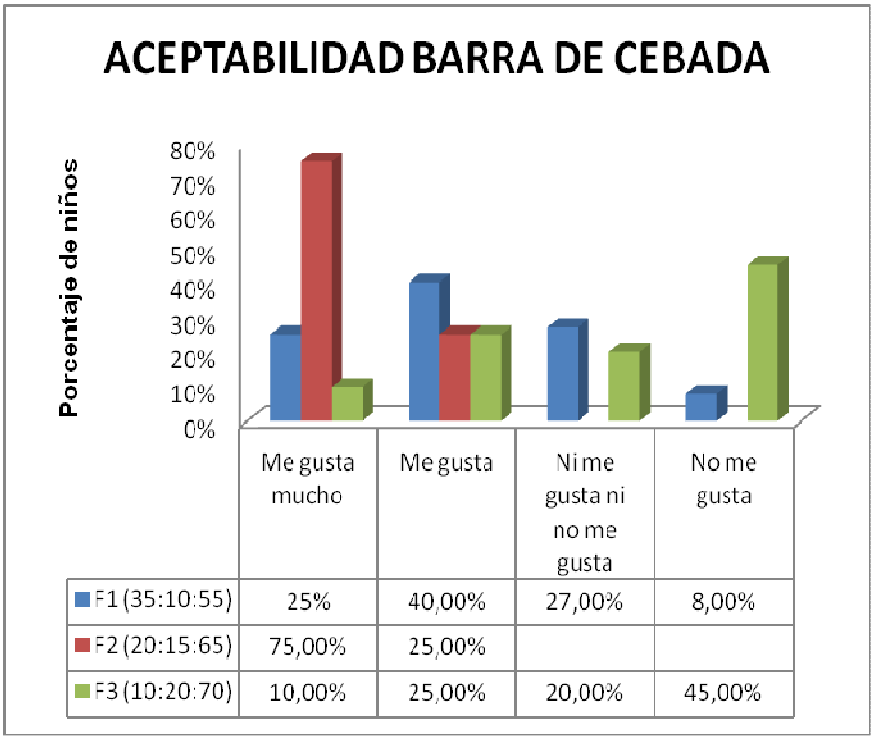
CUADRO Nº6: Resultado de la evaluación sensorial de la galleta de cebada F1 (35:10:55)

Análisis Sensorial	Grano de Cebada
Color	Café
Olor	Característico
Sabor	Agradable

3.3.3 ACEPTABILIDAD DE LA BARRA DE CEBADA

En el Grafico Nº 2 se determino que al 75% de niños les gusta mucho la barra F2 $^{20:15:55}$ de grano de cebada y quinua, al 40% de niños les gusta la barra de F1 $^{35:10:55}$ de grano de cebada y quinua, y al 45% no les gusta la barra de F3 $^{10:20:70}$ de grano de cebada y quinua, mediante el proceso de tabulación de las encuestas realizadas a los niños de las seis comunidades pertenecientes al proyecto "Runa Kawsay".

GRÁFICO N°.2 PORCENTAJE DE ACEPTACION DE LAS FORMULACIONES DE BARRA A BASE DE CEBADA



3.3.4 EVALUACION SENSORIAL DE LA BARRA A BASE DE CEBADA Y QUINUA F2 (20:15:65)

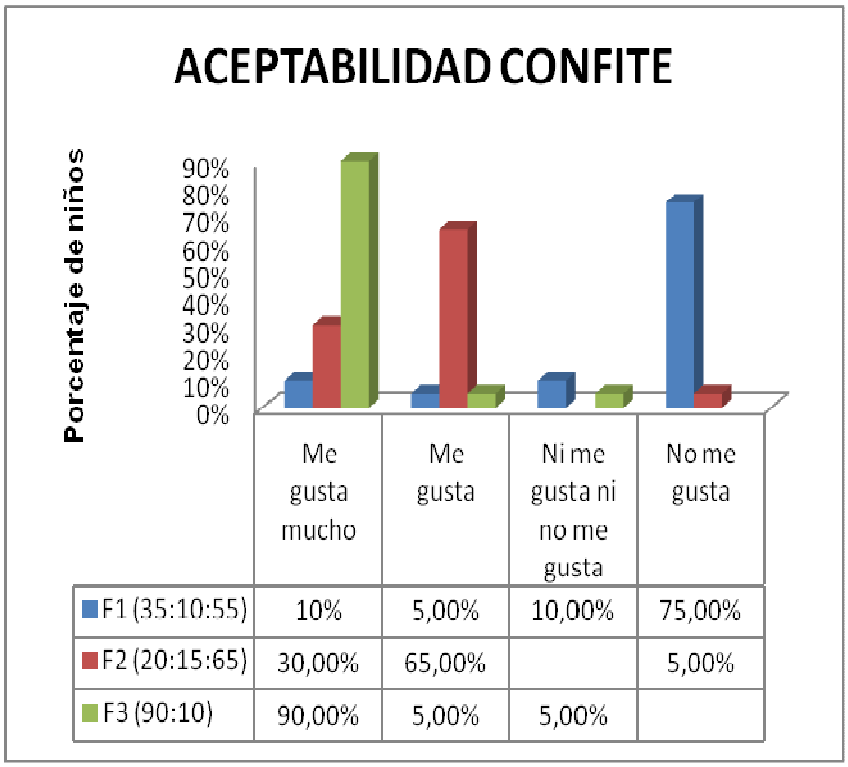
CUADRO Nº7: Resultado de la evaluación sensorial de la barra de cebada y quinua F2 (20:15:65)

Análisis Sensorial	Grano de Cebada
Color	Café
Olor	Característico
Sabor	Agradable

3.3.5 ACEPTABILIDAD DEL CONFITE DE CEBADA

En el Grafico Nº 3 se determinó que al 90% de niños les gusta mucho el confite F3 $^{90:0:10}$ posiblemente porque en esta formulación se la realizo solo con el grano de cebada el cual es conocido por los niños, al 65% de niños les gusta el confite F2 $^{20:15:65}$ de grano de cebada, al 75% de niños no les gusta el confite F1 $^{35:10.55}$de grano de cebada podría deberse a que el porcentaje de cebada fue mínimo comparado con la primera formulación.

GRÁFICO No.3 PORCENTAJE DE ACEPTACION DE LAS FORMULACIONES DE CONFITE A BASE DE CEBADA



3.3.6 EVALUACION SENSORIAL DEL CONFITE DE CEBADA F3 (90:0:10)

CUADRO N°8: Resultado de la evaluación sensorial del confite de cebada F3 (90:0:10)

Análisis Sensorial	Grano de Cebada
Color	Café
Olor	Característico
Sabor	Característico

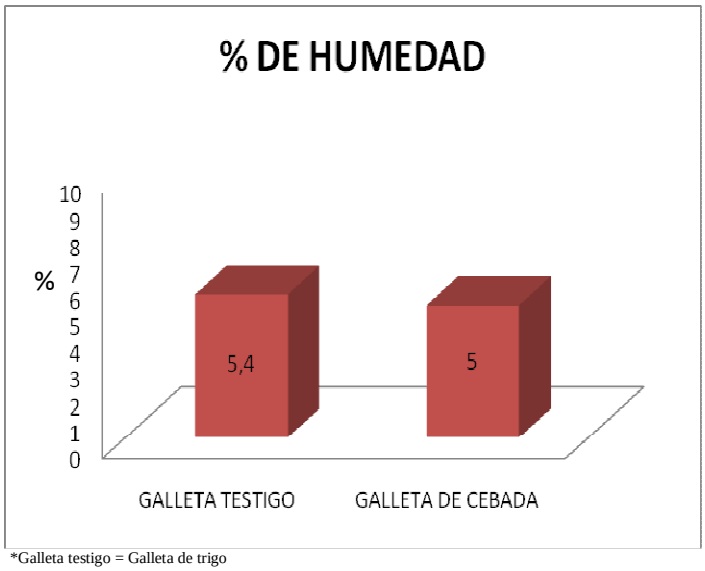
3.4 ANALISIS FISICO-QUIMICO Y MICROBIOLOGICO DE LOS TRES PRODUCTOS A BASE DE CEBADA

3.4.1 ANÁLISIS DEL VALOR NUTRITIVO DE LA GALLETA A BASE DE CEBADA (*Hordeum vulgare)*

3.4.1.1 Determinación De Humedad

Como se observa en el Gráfico No. 4 se determinó un promedio de humedad de 5,4% en la Galleta testigo y 5,0% en la Galleta a base de cebada, hallándose este valor dentro de los requisitos establecidos en la NTE INEN 2085 (Galletas. Requisitos), garantizándose de esta manera una óptima conservación del producto previniendo así el desarrollo de microorganismos.

GRÁFICO N°. 4 HUMEDAD EN GALLETA TESTIGO Y GALLETA A BASE DE CEBADA F1 [35:10:55]

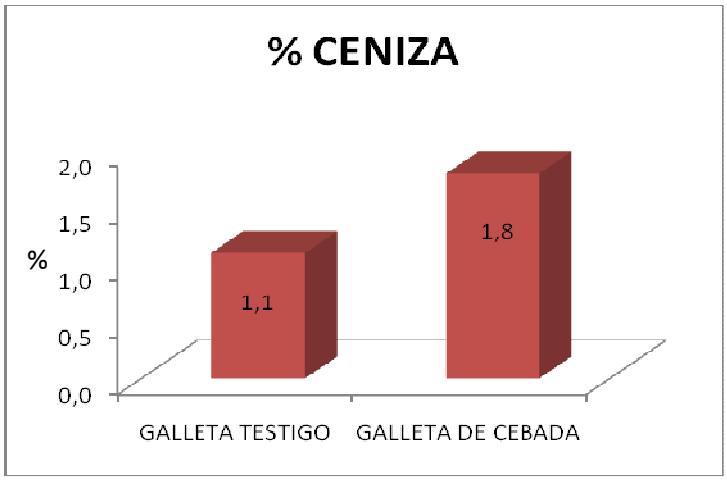


*Galleta testigo = Galleta de trigo

3.4.1.2 Determinación de Ceniza

En el Gráfico No. 5 se observa los datos obtenidos en el laboratorio para la determinación de cenizas, el porcentaje promedio de cenizas es menor en la galleta testigo (1,1) que en la galleta de cebada (1,8). Esto se debe a que está además de los ingredientes con los que se elaboró la galleta posee harina de cebada, que tiene elementos minerales en mayor concentración, contribuyendo así en el valor nutritivo.

GRÁFICO N°.5 CENIZA EN LA GALLETA TESTIGO Y GALLETA A BASE DE CEBADA F1 [35:10:55]

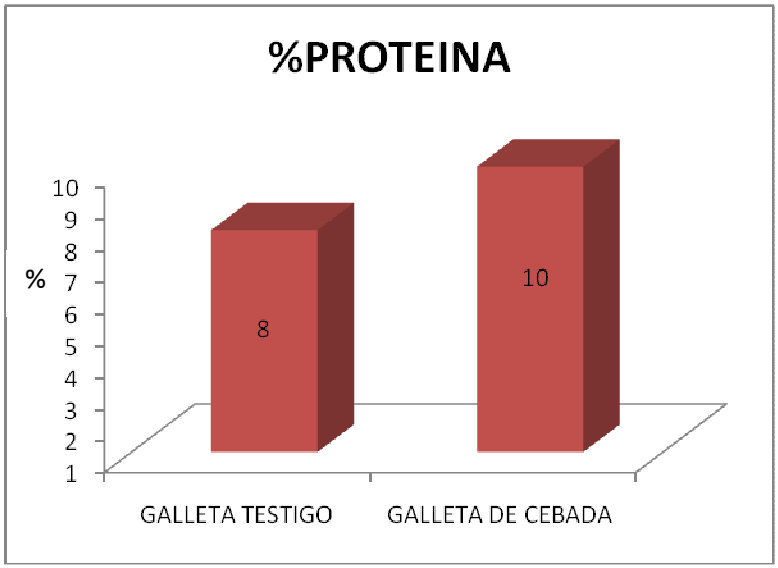


*Galleta testigo = Galleta de trigo

3.4.1.3 Determinación De Proteína

Como se observa en el Gráfico No. 6 la proteína en la Galleta testigo es de 8,0%, mientras que en la Galleta de cebada es de 10%, el aporte de proteína es mayor debido a su composición aminoacídica de la harina de cebada; como también de vitaminas del grupo B, que influyen en la calidad y valor nutritivo.

GRÁFICO No. 6 PROTEÍNA EN GALLETA TESTIGO Y GALLETA A BASE DE CEBADA F1 [35:10:55]



*Galleta testigo = Galleta de trigo

CUADRO NO. 9 COMPARACION DEL VALOR DIARIO RECOMENDADO DE PROTEÍNA (VDR) Y EL APORTE DE PROTEÍNA DE LA GALLETA TESTIGO Y DE CEBADA F1 $^{35:10:55}$

	VDR	Galleta testigo	Galleta de cebada F1 $^{35:10:55}$	% Aporte de la Galleta Testigo	% Aporte de la Galleta de Cebada F1 $^{35:10:55}$
PROTEÍNA	*50 g	8 g	10 g	16%	20%

*NTE INEN 1334-2

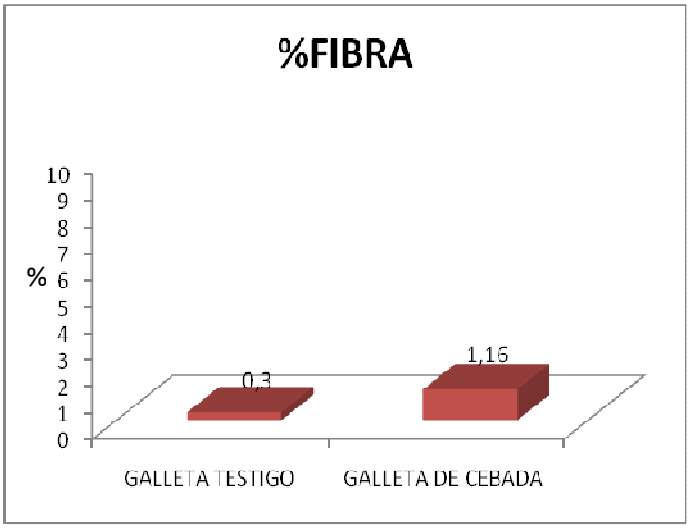
Por bibliografía se conoce que la ingesta diaria recomendada de proteína es de 50 g; tomando como referencia este valor el aporte de proteína en la galleta testigo es de 16g en la ingesta diaria; mientras que en la galleta de cebada la ingesta es de 20 g; por lo que presenta mayor aporte de proteína por parte de la cebada.

3.4.1.4 Determinación Fibra.

Los resultados obtenidos en el análisis de Laboratorio para la determinación de fibra, se observa en el Gráfico No. 7 que el porcentaje promedio es mayor en la galleta de cebada que en la galleta testigo siendo de 0,3% a 1,16% respectivamente.

Este aumento corresponde a la contribución de fibra de la harina de cebada; debido al aporte de fibra este alimento no solo es nutritivo y alimentico sino también se puede usar como un alimento dietético.

GRÁFICO No. 7 FIBRA EN GALLETA TESTIGO Y GALLETA A BASE DE CEBADA F1 35:10:55



*Galleta testigo = Galleta de trigo

CUADRO NO. 10 COMPARACION DEL VALOR DIARIO RECOMENDADO DE FIBRA (VDR) Y EL APORTE DEFIBRA DE LA GALLETA TESTIGO Y DE CEBADA F1 35:10:55

	VDR	Galleta testigo	Galleta de cebada F1 35:10:55	% Aporte de la Galleta Testigo	% Aporte de la Galleta de Cebada F1 35:10:55
FIBRA	*25 g	0,3 g	1,16 g	1,2%	4,64%

*NTE INEN 1334-2

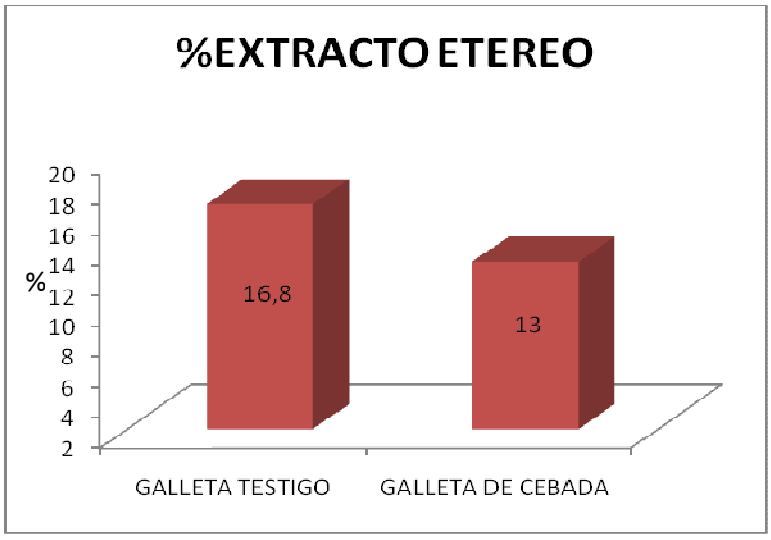
Tomando como referencia la ingesta diaria de fibra recomendada de 25g; el aporte diario de fibra de las galletas testigo y de cebada es de 1.2 g y 4.64 g este aumento corresponde a la contribución de fibra de la harina de cebada; cabe recalcar que debido al aporte de fibra este alimento no solo es nutritivo y alimentico sino también se puede usar como un alimento dietético.

3.4.1.5 Determinación Extracto Etéreo.

En el Gráfico No. 8 se puede observar que el promedio de extracto etéreo es de 16,8% en la Galleta testigo y 13% en la Galleta a base de cebada, dando este porcentaje debido a los ingredientes utilizados para la elaboración de la galleta y porque la harina de cebada

posee una poca cantidad de extracto etéreo. Mientras que en la galleta testigo hay un incremento de extracto etéreo por los ingredientes con la que es elaborada (mantequilla y manteca).

GRÁFICO No. 8 EXTRACTO ETÈREO EN GALLETA TESTIGO Y GALLETA A BASE DE CEBADA F1 $^{35:10:55}$



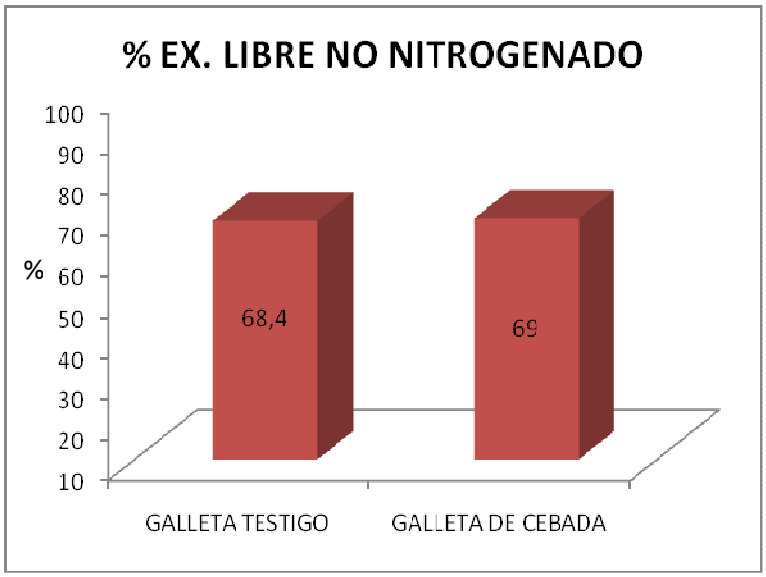
*Galleta testigo = Galleta de trigo

3.4.1.6 Determinación Extracto Libre No Nitrogenado.

El Gráfico No. 9 nos muestra la relación de extracto libre no nitrogenado que existe entre la Galleta testigo (68,4%) y la Galleta a base de cebada F1 $^{35:10:55}$ (69%).

Esto se debe a las concentraciones de polisacáridos especialmente de almidón, como también mono y disacáridos aportados por los ingredientes necesarios para la preparación de las galletas, existiendo un aporte adicional por parte de la harina de cebada; principalmente por el aporte de fibra dada por la cebada.

GRÁFICO No. 9 RELACIÓN DE CONTENIDO DE EXTRACTO ETÈREO EN GALLETA TESTIGO Y GALLETA A BASE DE CEBADA F1 [35:10:55]

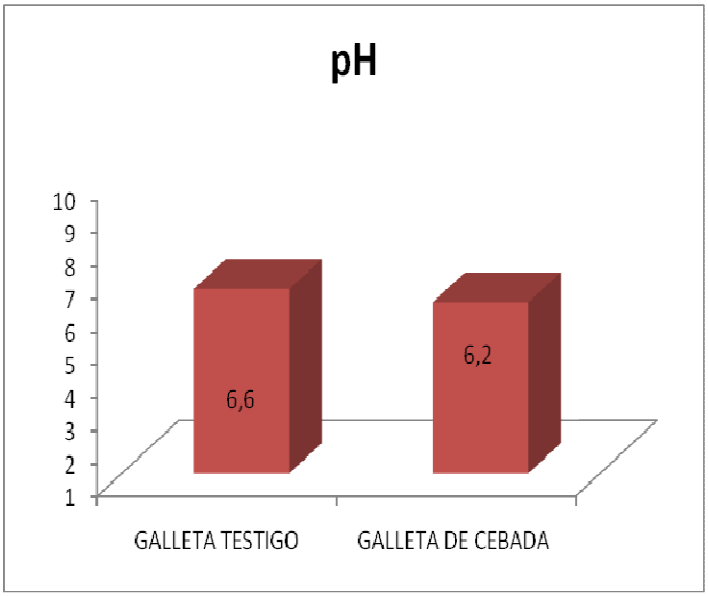


*Galleta testigo = Galleta de trigo

3.4.1.7 Determinación de pH

Como se observa en el Gráfico No. 10 se determinó un promedio de pH de 6,6 en la Galleta testigo y 6,2 en la Galleta a base de cebada, los valores de pH para la Galleta a base de cebada se encuentra dentro de las especificaciones señaladas en la NTE INEN 2085 (Galletas requisitos).

GRÁFICO No. 10 pH DE GALLETA TESTIGO Y GALLETA A BASE DE CEBADA F1 [35:10:55]



*Galleta testigo = Galleta de trigo

3.4.1.9 ANÁLISIS MICROBIOLOGICO DE LA GALLETA TESTIGO Y LAS GALLETAS ELABORADAS A BASE DE CEBADA.

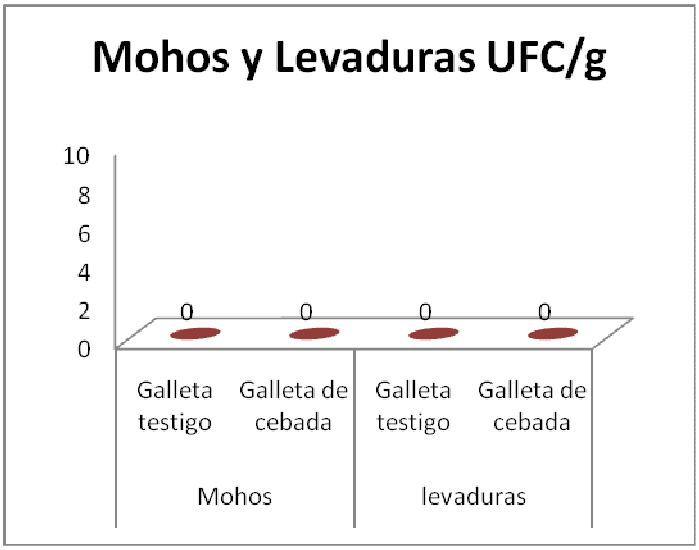
Este análisis se efectuó por duplicado tanto en la Galleta testigo como en las Galletas a base de cebada F1 [35:10:55]

CUADRO N^0.11 CONTENIDO PROMEDIO DE HONGOS (MOHOS Y LEVADURAS) EN LAS MUESTRAS ESTUDIADAS.

HONGOS				
MUESTRAS	MOHOS UFC/g	Requisito Bibliográfico	Levaduras UFC/g	Requisito Bibliográfico
Galleta testigo	1	$1,0\times10^2 - 2,0\times10^2$	-	$1,0\times0^2 - 2,0\times10^2$
Galletas de cebada	1		-	

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

GRÁFICO N°. 11 CONTENIDO DE MOHOS Y LEVADURAS EN LA GALLETA TESTIGO COMO EN LA GALLETA A BASE DE CEBADA F1 35:10:55



*Galleta testigo = Galleta de trigo

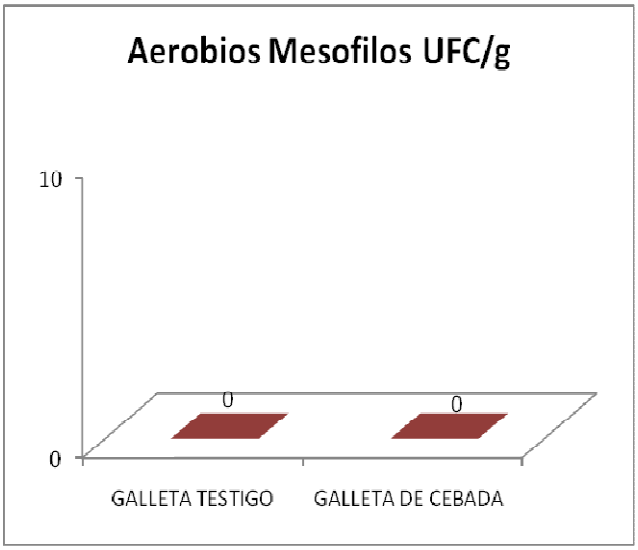
Como se observa en el Cuadro 11 y la comparación de los datos en el Grafico 11, los resultados demuestra que durante el proceso de elaboración de las galletas, la cantidad de mohos y levaduras se encuentra dentro de los requisitos establecidos por la norma la NTE INEN 2085, Galletas. Requisitos, lo cual garantiza la inocuidad del alimento.

CUADRO N°.12 CONTENIDO DE MICROORGANISMOS AERÓBIOS MESÓFILOS. EN LA GALLETA TESTIGO Y GALLETA A BASE DE CEBADA F1 35:10:55.

MICROORGANISMOS AERÓBIOS MESÓFILOS		
MUESTRAS	AERÓBIOS MESÓFILOS UFC/g	Requisito Bibliográfico
Galleta testigo	0	$1,0x10^3$- $1,0x10^4$
Galletas de cebada	0	

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

GRÁFICO No. 12 AERÓBIOS MESÓFILOS EN LA GALLETA TESTIGO Y GALLETA A BASE DE CEBADA F1 [35:10:55].



Estos resultados demuestran que durante el proceso de elaboración de la galleta, la cantidad de aerobios mesófilos es mínima y cumple con lo establecido en la NTE INEN 2085, Galletas. Requisitos. (Galletas. Requisitos), lo que ayuda a garantizar la calidad sanitaria del producto ya que para el proceso se aplicaron las normas de correspondientes de asepsia haciendo de este un producto inocuo y apto para el consumo humano.

CUADRO N°.13 CONTENIDO NUTRICIONAL PROMEDIO EN MUESTRAS DE GALLETAS ESTUDIADAS.

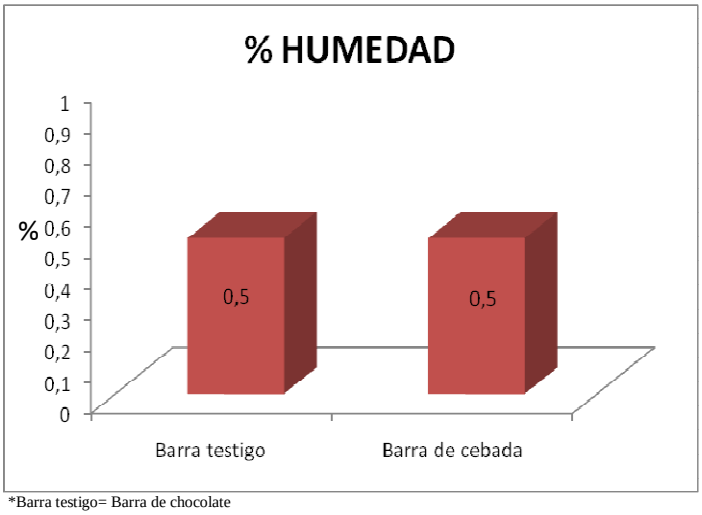
PARÁMETROS	GALLETA TESTIGO	GALLETA DE CEBADA F 35:10:55
HUMEDAD (%)	5,4	5
CENIZAS (%)	1.1	1.8
PROTEÍNA (%)	8	10
FIBRA (%)	0.3	1.16
Ex. ETÉREO (%)	16,8	13
ELnN (%)	68,4	69,0

3.4.2 ANÁLISIS DEL VALOR NUTRITIVO DE LA BARRA A BASE DE CEBADA (*Hordeum vulgare)*

3.4.2.1 Determinación De Humedad

En el Gráfico No. 13 se determinó un promedio de humedad de 0,5% tanto en la Barra testigo como en la barra a base de Cebada, encontrándose este valor dentro de los requisitos establecidos en la NTE INEN 621 (Chocolates Requisitos), garantizándose de esta forma una óptima conservación del producto y con esto se previene el desarrollo de microorganismos garantizándose la inocuidad del producto.

GRÁFICO N°. 13 HUMEDAD EN LA BARRA TESTIGO Y BARRA A BASE DE CEBADA F2 20:15:55

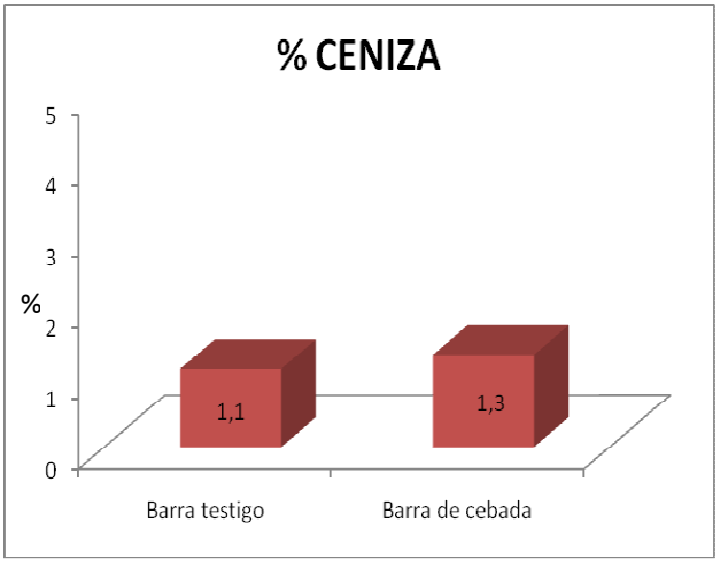


*Barra testigo= Barra de chocolate

3.4.2.2 Determinación de Ceniza

De los resultados obtenidos en el laboratorio para la determinación de cenizas, se aprecia en el Gráfico No. 14 que el porcentaje promedio de cenizas es menor en la barra testigo (1,1) que en la barra a base de cebada F2 [20:15:55] (1,3). Este aumento en la Barra a base de cebada se debe a que está además de los ingredientes con los que se elaboró la barra posee granos de cebada y quinua, de tal forma que los elementos minerales se encuentran en mayor concentración, siendo esto indicativo de un incremento en el valor nutritivo.

GRÁFICO N° .14 CENIZAS EN LA BARRA TESTIGO Y BARRA A BASE DE CEBADA F2 [20:15:55]

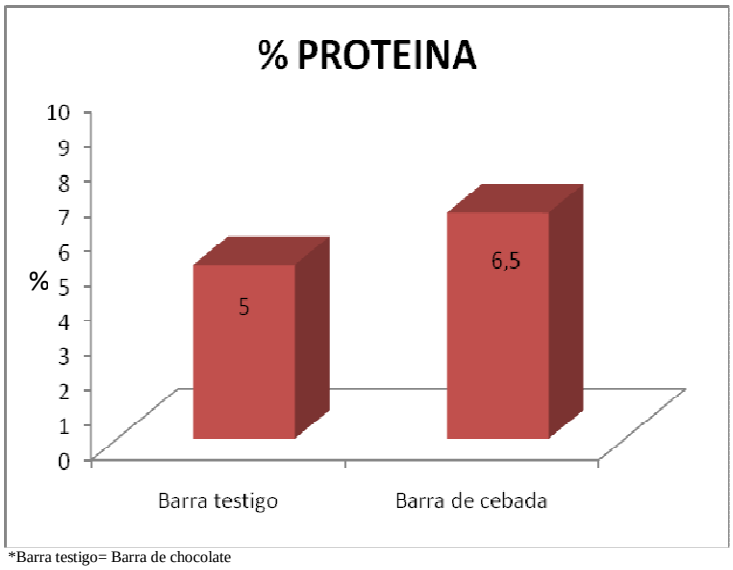


*Barra testigo= Barra de chocolate

3.4.2.3 Determinación De Proteína

Como se observa en el Gráfico No. 15 la proteína en la Barra testigo es de 5%, mientras que en la Barra a base de cebada es de 6,5%, esto se debe al aporte de proteína por parte del grano de cebada, a la presencia de los aminoácidos que influyen en la calidad de la proteína.

GRÁFICO No. 15 PROTEÍNA EN BARRA TESTIGO Y BARRA A BASE DE CEBADA F2 20:15:55.



*Barra testigo= Barra de chocolate

CUADRO NO. 14 COMPARACION DEL VALOR DIARIO RECOMENDADO (VDR) DE PROTEÍNA Y EL APORTE DE PROTEÍNA DE LA BARRA TESTIGO Y DE CEBADA F2 20:15:55

	VDR	Barra testigo	Barra de cebada F2 20:15:55	% Aporte de la Barra Testigo	% Aporte de la Barra de Cebada F2 20:15:55
PROTEÍNA	*50 g	5g	6,5 g	10%	12%

*NTE INEN 1334-2

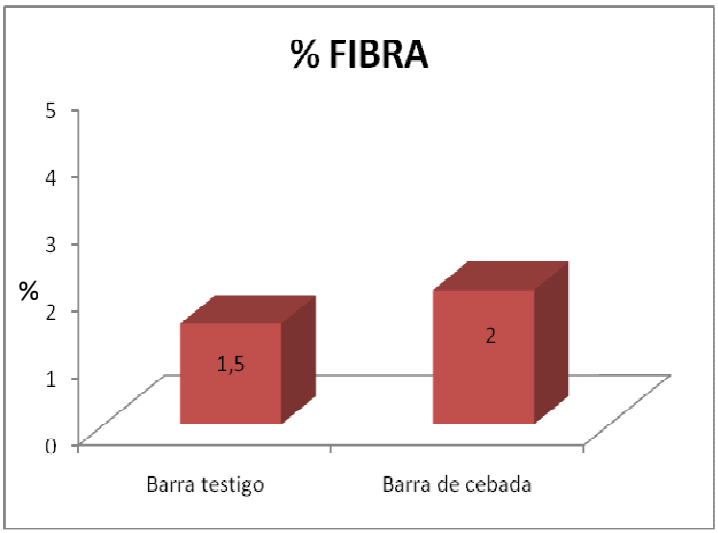
Por bibliografía se conoce que la ingesta diaria recomendada de proteína es de 50 g; tomando como referencia este valor el aporte de proteína en la barra testigo es de 10g en la ingesta diaria; mientras que en la barra de cebada la ingesta es de 12 g; por lo que presenta mayor aporte de proteína por parte de la cebada.

3.4.2.4 Determinación Fibra.

Se observa en el Gráfico No. 16 que el porcentaje promedio de fibra es mayor en la barra a base de cebada, que en la barra testigo siendo de 1,5% y 2% respectivamente.

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

GRÁFICO N°. 16 FIBRA EN BARRA TESTIGO Y BARRA A BASE DE CEBADA F2 20:15:55



*Barra testigo= Barra de chocolate

CUADRO NO. 15 COMPARACION DEL VALOR DIARIO RECOMENDADO DE FIBRA Y EL APORTE DE FIBRA DE LA BARRA TESTIGO Y DE CEBADA F2 20:15:55

	VDR	Barra testigo	Barra de cebada F2 20:15:55	% Aporte de la barra Testigo	% Aporte de la barra de Cebada F2 20:15:55
FIBRA	*25 g	1,5 g	2 g	6%	8%

*NTE INEN 1334-2

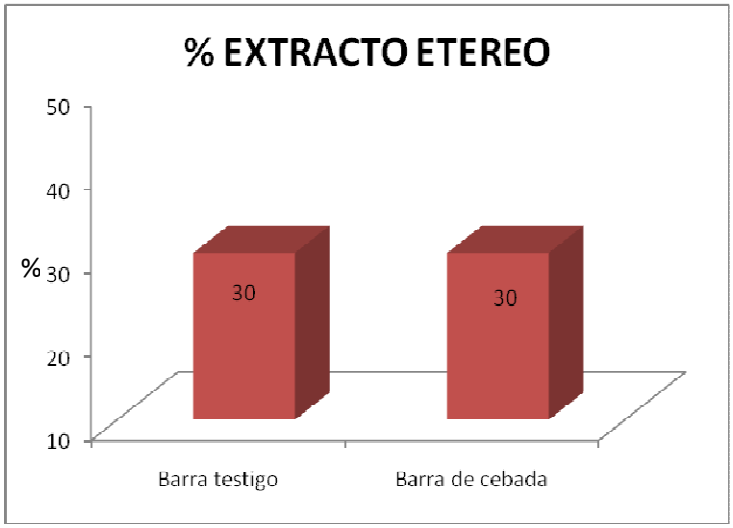
Tomando como referencia la ingesta diaria de fibra recomendada de 25g; el aporte diario de fibra de la barra testigo y de cebada es de 6 g y 8 g este aumento corresponde a la contribución de fibra del grano de cebada; cabe recalcar que debido al aporte de fibra este alimento no solo es nutritivo y alimentico sino también se puede usar como un alimento dietético

3.4.2.5 Determinación Extracto Etéreo.

En el Gráfico No. 17 se puede observar que el promedio de extracto etéreo es de 6,5% en la Barra testigo y 5% en la Barra de cebada, obteniendo una disminución en la barra a base de cebada.

GRÁFICO N°. 17 EXTRACTO ETÈREO EN LA BARRA TESTIGO Y BARRA A BASE DE CEBADA

F2 20:15:55

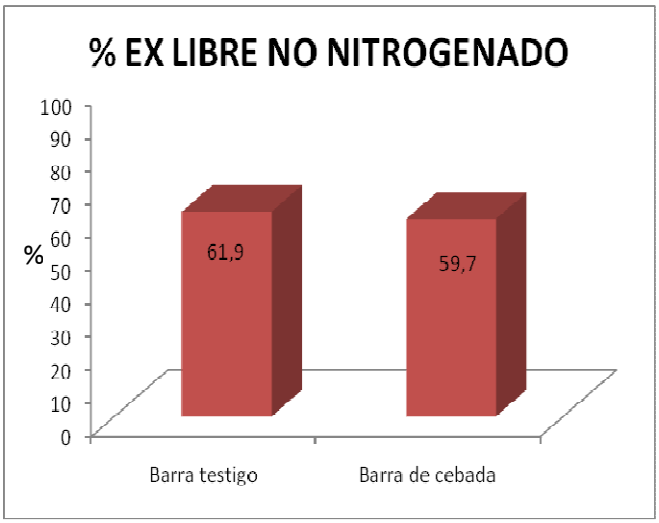


*Barra testigo= Barra de chocolate

3.4.2.6 Determinación Extracto Libre No Nitrogenado.

El Gráfico No. 18 nos muestra la relación de extracto libre no nitrogenado que existe entre la Barra testigo (61,9%) y la Barra a base de Cebada (59,7%). Esto se debe al aporte de almidón, fibra, proteína por parte del grano de cebada.

GRÁFICO No. 18 EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO DE BARRA TESTIGO Y BARRA A BASE DE CEBADA F2 20:15:55

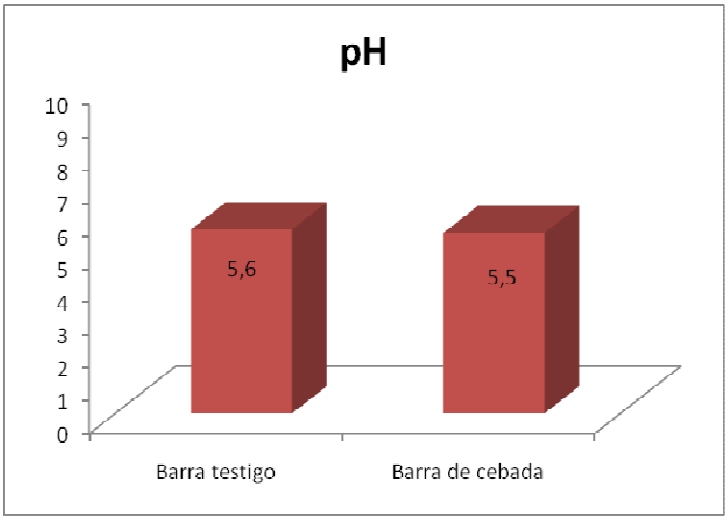


*Barra testigo= Barra de chocolate

3.4.2.7 Determinación de pH

Como se observa en el Gráfico No. 19 se determinó un promedio de pH de 5,6 en la Barra testigo y 5,5 en la Barra de cebada, los valores indicados anteriormente nos muestra que la proliferación de microorganismos va hacer baja ya que cuando el pH se aproxima a la neutralidad facilita el desarrollo de bacterias y pone en peligro la estabilidad del producto.

GRÁFICO Nº. 19 pH DE BARRA TESTIGO Y BARRA A BASE DE CEBADA F2 20:15:55



*Barra testigo= Barra de chocolate

3.4.2.8 ANÁLISIS MICROBIOLOGICO DE LA BARRA TESTIGO Y LA BARRA A BASE DE CEBADA F2 [20:15:55]

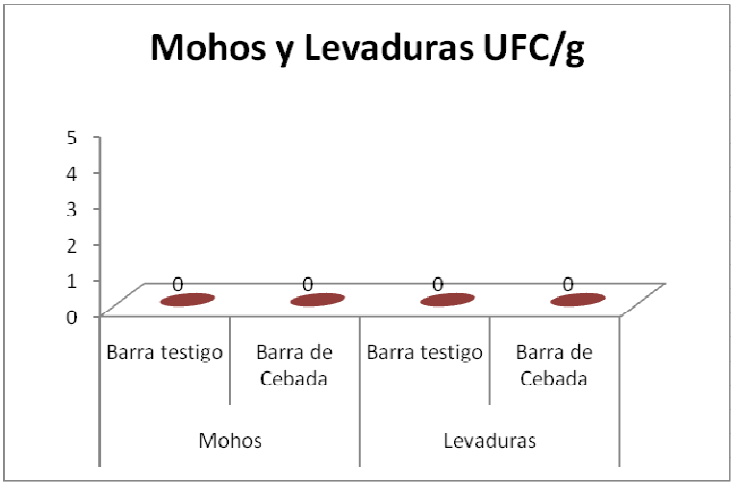
Este análisis se efectuó por duplicado tanto en la Barra testigo como en la Barra a base de cebada.

CUADRO NO. 16 CONTENIDO DE HONGOS (MOHOS Y LEVADURAS) EN BARRA TESTIGO Y BARRA A BASE DE CEBADA F2 [20:15:55]

HONGOS				
MUESTRAS	MOHOS UFC/g	Requisito Bibliográfico	Levaduras UFC/g	Requisito Bibliográfico
Barra testigo	Ausencia	$1,0x10^1$	-	$1,0x10^1$
Barra de cebada	Ausencia	$1,0x10^1$	-	$1,0x10^1$

- **El requisito bibliográfico se obtuvo de la NTE INEN 2217 (Productos de Confitería. Requisitos).**

GRÁFICO N°. 20 CONTENIDO DE LEVADURAS Y MOHOS EN LA BARRA TESTIGO Y BARRA A BASE DE CEBADA F2 [20:15:55]



*Barra testigo= Barra de chocolate

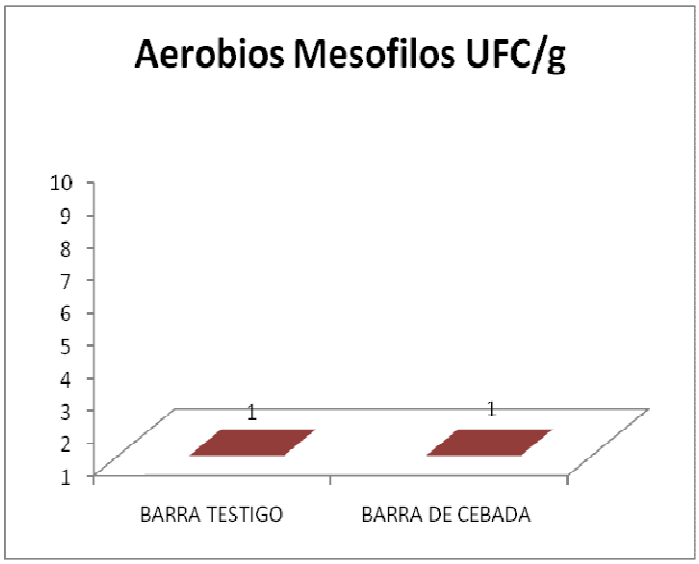
Como se observa en el Cuadro 16 y la comparación de los datos en el Grafico 20, los resultados demuestran que durante el proceso de elaboración de las barras, la cantidad de mohos y levaduras es nula, debido a que estos microorganismos se desarrollan en ambientes con una elevada cantidad de agua y en pH ácido.

CUADRO Nº. 17 CONTENIDO DE MICROORGANISMOS AERÓBIOS MESÓFILOS EN LA BARRA TESTIGO Y BARRA A BASE DE CEBADA

MICROORGANISMOS AERÓBIOS MESÓFILOS		
MUESTRAS	**AERÓBIOS MESÓFILOS UFC/g**	**Requisito Bibliográfico**
Barra testigo	1	$1,0x10^3$
Barra de cebada	1	$1,0x10^3$

- **El requisito bibliográfico se obtuvo de la NTE INEN 2217 (Productos de Confitería. Requisitos)**

GRÁFICO Nº. 21 CONTENIDO DE AERÓBIOS MESÓFILOS EN LA BARRA TESTIGO Y BARRA A BASE DE CEBADA F2 20:15:55



*Barra testigo= Barra de chocolate

Como se observa en el Cuadro 17 y la comparación de los datos en el Grafico 21, se observa los resultados de la determinación de aerobios mesófilos. Con este análisis se refleja la calidad sanitaria e higiénica de la elaboración de la barra a base de cebada, cumpliendo con lo establecido en la NTE INEN 2217.

CUADRO N°.18 CONTENIDO NUTRICIONAL PROMEDIO EN MUESTRAS DE BARRAS ESTUDIADAS.

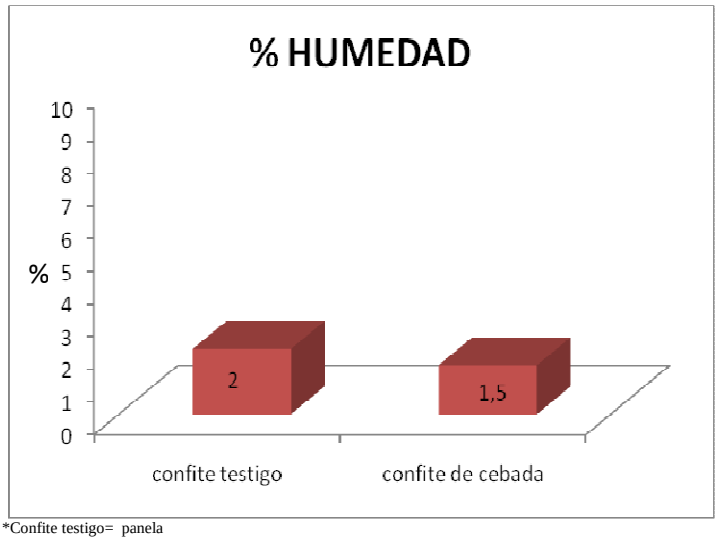
PARÁMETROS	BARRA TESTIGO	BARRA DE CEBADA 20:15:55
HUMEDAD (%)	0,5	O,5
CENIZAS (%)	1.1	1.3
PROTEÍNA (%)	5	6,5
FIBRA (%)	1.5	2
Ex. ETÉREO (%)	30	30
ELnN (%)	61,9	59,7

3.4.3 ANÁLISIS DEL VALOR NUTRITIVO DEL CONFITE A BASE DE CEBADA (*Hordeum vulgare)*

3.4.3.1 Determinación De Humedad

En el Gráfico No. 22 se determinó un promedio de humedad de 2,0% en el confite testigo y 1% en la confite a base de Cebada, encontrándose este valor dentro de los requisitos establecidos en la NTE INEN 2217 (Productos de Confitería. Requisitos), garantizándose de esta forma una óptima conservación del producto y con esto se previene el desarrollo de microorganismos garantizándose la inocuidad del producto.

GRÁFICO Nº. 22 HUMEDAD EN EL CONFITE TESTIGO Y DEL CONFITE A BASE DE CEBADA F3 90:0:10

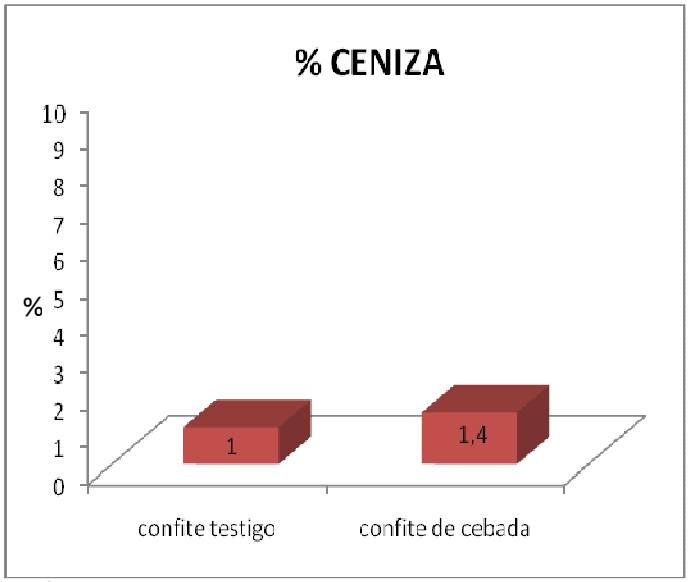


*Confite testigo= panela

3.4.3.2 Determinación de Ceniza

De los resultados obtenidos en el laboratorio para la determinación de cenizas, se aprecia en el Gráfico No. 23 que el porcentaje promedio de cenizas es menor en la barra testigo (1) que en la barra a base de cebada F2 20:15:55 (1,4). Este aumento en el confite a base de cebada se debe a que está además de los ingredientes con los que se elaboró el confite posee grano de cebada, de tal forma que los elementos minerales se encuentran en mayor concentración, siendo esto indicativo de un incremento en el valor nutritivo.

GRÁFICO N°.23 CENIZAS EN EL CONFITE TESTIGO Y EL CONFITE A BASE DE CEBADA F3 90:0:10

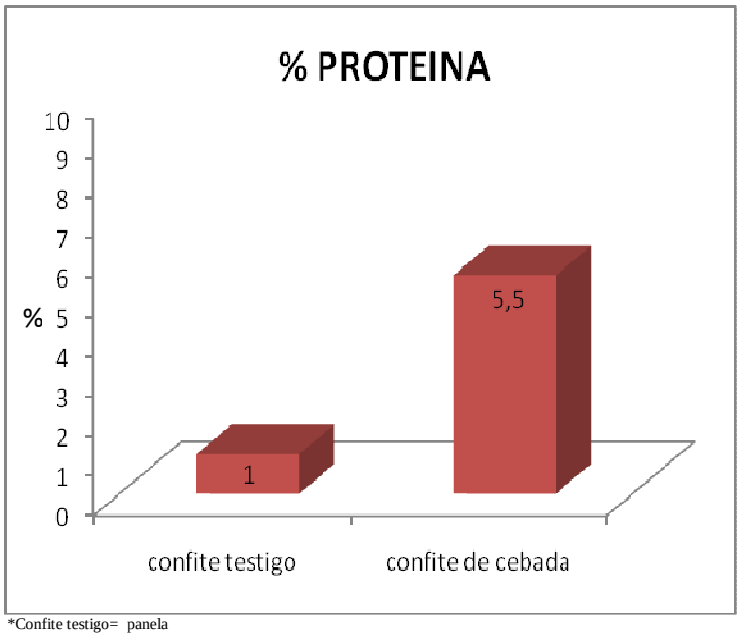


*Confite testigo= panela

3.4.3.3 Determinación De Proteína

Como se observa en el Gráfico No. 24 la proteína en el confite testigo es de 1%, mientras que en el confite a base de cebada es de 5,5%, esto se debe al aporte de proteína por parte del grano de cebada a la presencia de los aminoácidos que influyen en la calidad de la proteína.

GRÁFICO N°. 24 PROTEÍNA EN EL CONFITE TESTIGO Y EL CONFITE A BASE DE CEBADA F3 90:0:10



*Confite testigo= panela

CUADRO N°. 19 COMPARACION DEL VALOR DIARIO RECOMENDADO DE PROTEÍNA Y EL APORTE DE PROTEÍNA DEL CONFITE TESTIGO Y DE CEBADA F3 90:0:10

	VDR	Confite testigo	Confite de cebada F3 90:0:10	% Aporte del confite Testigo	% Aporte del confite de cebada F3 90:0:10
PROTEÍNA	*50 g	1 g	5,5 g	2%	11%

*NTE INEN 1334-2

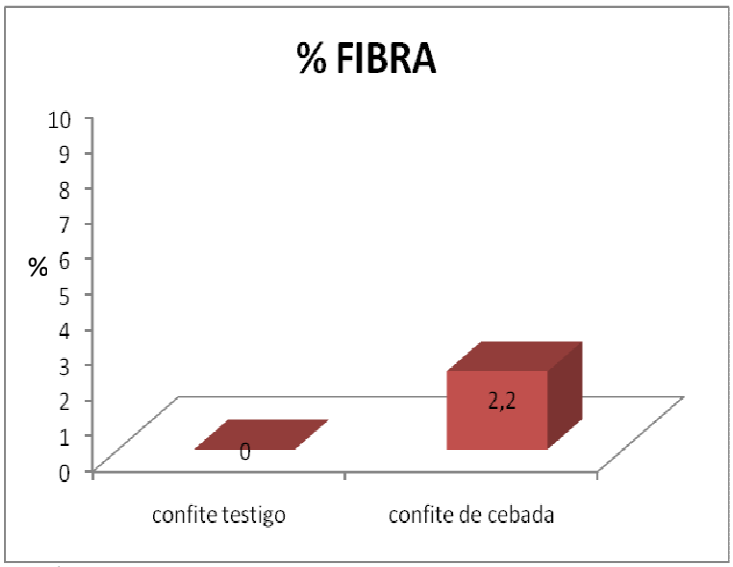
Por bibliografía se conoce que la ingesta diaria recomendada de proteína es de 50 g; tomando como referencia este valor el aporte de proteína en el confite testigo es de 2g en la ingesta diaria; mientras que en el confite de cebada la ingesta es de 11 g; por lo que presenta mayor aporte de proteína por parte de la cebada.

3.4.3.4 Determinación Fibra.

Se observa en el Gráfico No. 25 que el porcentaje promedio de fibra es mayor en el confite a base de cebada, que en el confite testigo siendo de 0% y 2,2% respectivamente.

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

GRÁFICO N°. 25 FIBRA EN CONFITE TESTIGO Y EN CONFITE A BASE DE CEBADA F3 90:0:10



*Confite testigo= panela

CUADRO N°. 20 COMPARACION DEL VALOR DIARIO RECOMENDADO DE FIBRA Y EL APORTE DE FIBRA DEL CONFITE TESTIGO Y DE CEBADA F3 90:0:10

	VDR	Confite testigo	Confite de cebada F3 90:0:10	% Aporte del confite Testigo	% Aporte del confite de Cebada F3 90:0:10
FIBRA	*25 g	0 g	2,2 g	0%	8,8 %

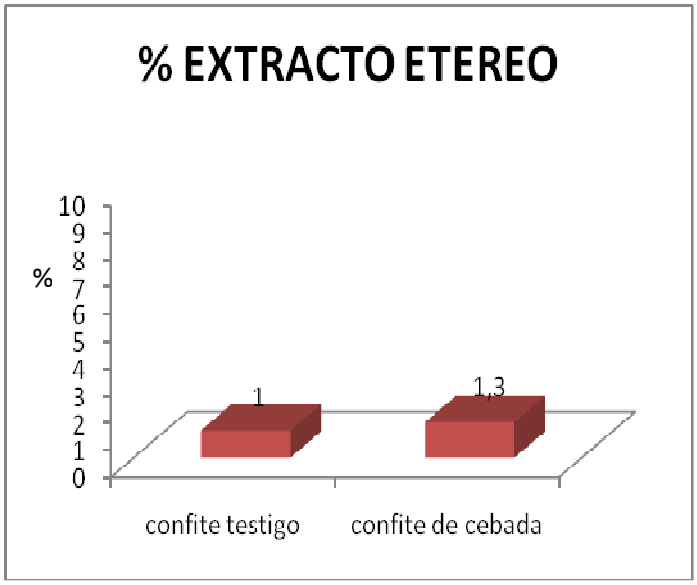
*NTE INEN 1334-2

Tomando como referencia la ingesta diaria de fibra recomendada de 25g; el aporte diario de fibra del confite testigo y de cebada es de 0 g y 8,8 g este aumento corresponde a la contribución de fibra del grano de cebada; cabe recalcar que debido al aporte de fibra este alimento no solo es nutritivo y alimentico sino también se puede usar como un alimento dietético

3.4.3.5 Determinación Extracto Etéreo.

En el Gráfico No. 26 se puede observar que el promedio de extracto etéreo es de 1% en la confite testigo y 1,3% en la confite de cebada, obteniendo un incremento en el confite a base de cebada por la utilización del grano de cebada.

GRÁFICO N°. 26 EXTRACTO ETÈREO EN CONFITE TESTIGO Y EN CONFITE A BASE DE CEBADA F3 90:0:10

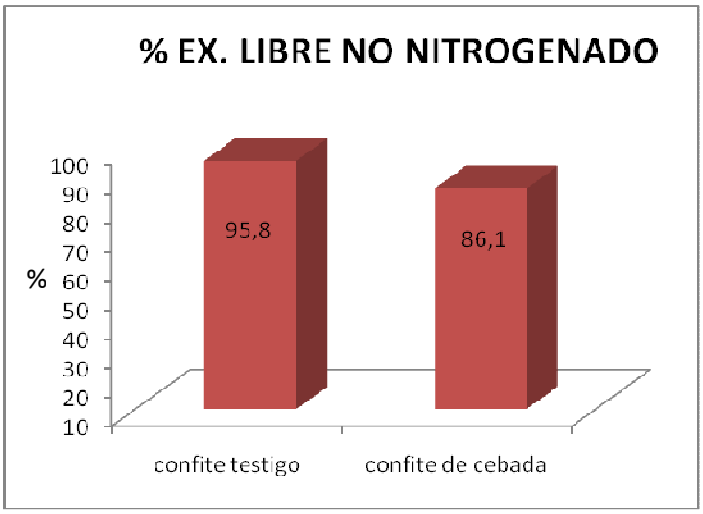


*Confite testigo= panela

3.4.3.6 Determinación Extracto Libre No Nitrogenado.

El Gráfico No. 27 nos muestra la relación de extracto libre no nitrogenado que existe entre el confite testigo (94,8%) y el confite a base de Cebada (88,4%). Esto se debe al aporte de almidón, fibra, proteína por parte del grano de cebada.

GRÁFICO N°. 27 EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO DEL CONFITE TESTIGO Y EL CONFITE A BASE DE CEBADA F3 90:0:10

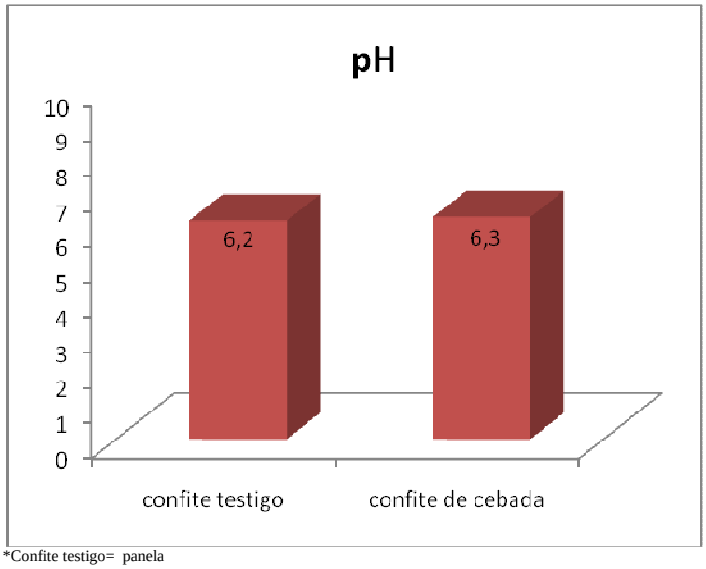


*Confite testigo= panela

3.4.3.7 Determinación de pH

Como se observa en el Gráfico No. 28 se determinó un promedio de pH de 6,2 en el Confite testigo y 6,3 en el Confite a base de cebada.

GRÁFICO N°. 28 pH DE CONFITE TESTIGO Y DEL CONFITE A BASE DE CEBADA F3 90:0:10



*Confite testigo= panela

3.4.3.8 ANÁLISIS MICROBIOLOGICO DEL CONFITE TESTIGO Y DEL CONFITE A BASE DE CEBADA F3 (90:0:10)

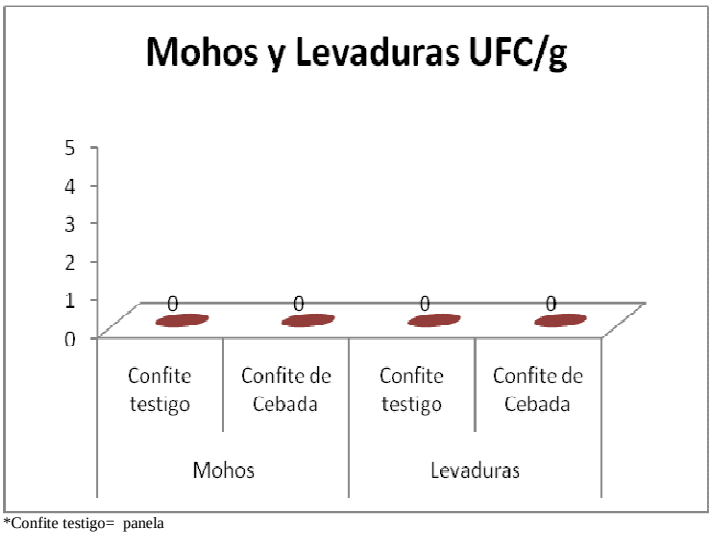
Este análisis se efectuó por duplicado tanto en el confite testigo como en el confite a base de cebada.

CUADRO NO. 21 CONTENIDO DE HONGOS (MOHOS Y LEVADURAS) EN CONFITE TESTIGO Y EN EL CONFITE A BASE DE CEBADA F3 90:0:10

HONGOS				
MUESTRAS	MOHOS UFC/g	Requisito Bibliográfico	Levaduras UFC/g	Requisito Bibliográfico
Confite testigo	Ausencia	$1,0x10^1$	-	$1,0x10^1$
Confite de cebada	Ausencia	$1,0x10^1$	-	$1,0x10^1$

- El requisito bibliográfico se obtuvo de la NTE INEN 2217 (Productos de Confitería. Requisitos).

GRÁFICO No. 29 CONTENIDO DE LEVADURAS Y MOHOS EN CONFITE TESTIGO Y EN EL CONFITE A BASE DE CEBADA F3 90:0:10



*Confite testigo= panela

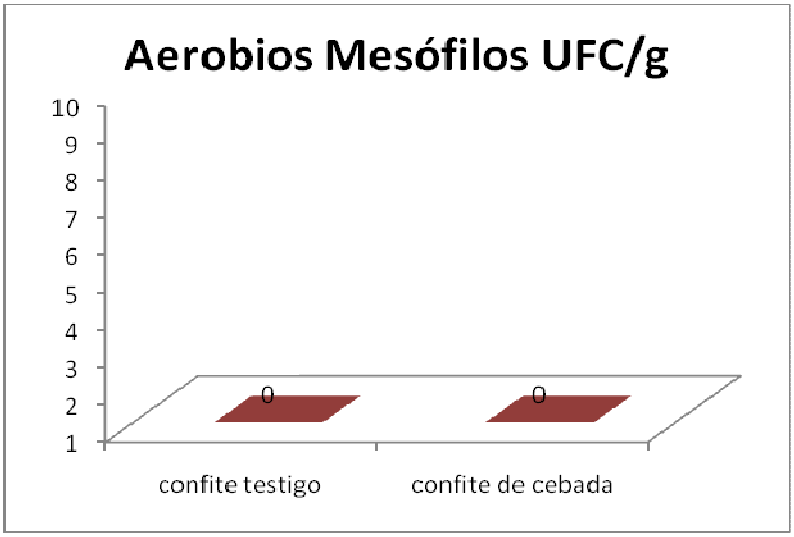
Como se observa en el Cuadro 21 y la comparación de los datos en el Grafico 29, los resultados demuestran que durante el proceso de elaboración del confite, la cantidad de mohos y levaduras se elimina, debido a que estos microorganismos se desarrollan en ambientes con una elevada cantidad de agua.

CUADRO N°. 22 CONTENIDO DE MICROORGANISMOS AERÓBIOS MESÓFILOS EN EL CONFITE TESTIGO Y EN EL CONFITE A BASE DE CEBADA F3 90:0:10

MICROORGANISMOS AERÓBIOS MESÓFILOS		
MUESTRAS	**AERÓBIOS MESÓFILOS UFC/g**	**Requisito Bibliográfico**
Confite testigo	**2**	**$1,0x10^3$**
Confite de cebada	**2**	**$1,0x10^3$**

- **El requisito bibliográfico se obtuvo de la NTE INEN 2217 (Productos de Confitería. Requisitos)**

GRÁFICO N°. 30 CONTENIDO DE AERÓBIOS MESÓFILOS EN EL CONFITE TESTIGO Y CONFITE A BASE DE CEBADA F3 90:0:10



*Confite testigo= panela

Estos resultados demuestran que durante el proceso de elaboración del confite, la cantidad de aerobios mesófilos es mínima y cumple con lo establecido en la NTE INEN 2217 (Productos de Confitería. Requisitos), lo que ayuda a garantizar la calidad sanitaria del producto ya que para el proceso se aplicaron las normas de correspondientes de asepsia haciendo de este un producto inocuo y apto para el consumo humano.

CUADRO N°.23 CONTENIDO NUTRICIONAL PROMEDIO EN MUESTRAS DE CONFITE ESTUDIADAS.

PARÁMETROS	CONFITE TESTIGO	CONFITE DE CEBADA 90:0:10
HUMEDAD (%)	2	1,5
CENIZAS (%)	1	1.4
PROTEÍNA (%)	1,2	5,5
FIBRA (%)	0	2.2
Ex. ETÉREO (%)	1	1,3
ELnN (%)	94,8	88.1

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES

1. La formulación de galleta de cebada:Quinua:Otros más aceptable fue 35:10:55 debido a sus características organolépticas.

2. El la Galleta de cebada porcentajes mayores al 10% de quinua limitan la aceptación organoléptica del consumidor.

3. La galleta de formulación (20:15:65) (Cebada:Quinua:Otros) supera en proteína y fibra a la galleta testigo.

4. La Galleta de formulación (35:10:55) (Cebada:Quinua:Otros) aporta con un 4% más de proteína al requerimiento diario recomendado con respecto al aportado por la galleta testigo.

5. La Galleta de formulación (35:10:55) (Cebada:Quinua:Otros) aporta con un 3,4% más de fibra al requerimiento diario recomendado con respecto al aportado por la galleta testigo.

6. De los resultados obtenidos la galleta de cebada (35:10:55) contiene alto potencial nutritivo con respecto a la galleta testigo.

7. La formulación de barra Cebada:Quinua:Otros más aceptable fue 20:15:55.

8. La barra de formulación (20:15:55) (Cebada:Quinua:Otros) contiene mayor composición en ceniza, proteína y fibra, con respecto a la barra testigo.

9. La barra de formulación (20:15:55) (Cebada:Quinua:Otros) aporta con un 2% más al requerimiento diario recomendado de proteína respecto a lo que aporta la barra testigo.

10. La barra de formulación (20:15:55) (Cebada:Quinua:Otros) aporta con un 2% más al requerimiento diario recomendado de fibra respecto a lo que aporta la barra testigo.

11. La formulación de confite de cebada:Quinua:Otros más aceptable fue 90:0:10 debido a sus características organolépticas, propias del grano de cebada.

12. El confite de formulación (90:0:10) (Cebada:Quinua:Otros) aporta con 9% en el valor diario recomendado de proteína respecto a lo que contribuye el confite testigo.

13. El confite de formulación (90:0:10) (Cebada:Quinua:Otros) aporta con 8,8% en el valor diario recomendado de fibra respecto a lo que contribuye la confite testigo, demostrando que puede ser utilizado como un alimento dietético.

14. Del análisis realizado se determina que el confite de formulación (90:0:10) (Cebada:Quinua:Otros) incrementa el valor nutritivo debido al aumento de ceniza, fibra proteínas en relación con el confite testigo.

15. 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.

CAPÍTULO V

5. RECOMENDACIONES

1. La materia prima a utilizarse debe ser libre de imperfecciones, no demasiado blanda al tacto; para lo cual se sugiere un estricto control en la selección y limpieza de la materia prima evitando residuos.

2. Debido al alto valor nutritivo que poseen los productos en cuestión hechos a base de cebada deben ser incluidos en la dieta diaria.

3. Incentivar a los responsables del procesamiento de alimentos padres, madres, Instituciones Gubernamentales o No, y demás personas para que utilicen la cebada 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.

4. Uno de los objetivos trazados por el proyecto RUNA KAWSAY es la revalorización de los productos andinos, logrando así la tan anhelada soberanía alimentaria; por lo que la utilización de la cebada y otros cereales andinos hacia la reincorporación a nuestra dieta diaria y la elaboración de productos aptos para el consumo humano les darán valor agregado, proyectando así una forma de vida más sana y mejor.

5. El consumo y valorización de los cultivos andinos hasta nuestros días permanece subexplotados por lo que es tarea de todos, lograr que las raíces y tubérculos puedan ser la herencia de nuestro país al mundo industrializado.

CAPÍTULO VI

6. RESUMEN

Se determinó el potencial nutritivo de la cebada para la elaboración de tres productos a base de cebada: galleta, barra y confite cada uno con sus respectivos testigos, para escolares del proyecto “Runa Kawsay” de la FAO- Ecuador.

Para la elaboración de estos productos se utilizó la cebada ya que es uno de los cereales altamente digeribles y con un elevado poder nutricional. En base a los estudios se determino que posee: 5,3% humedad, 12% proteína, 1,3% ceniza, 1,5% fibra, 1,16% extracto etéreo, 78,6% extracto libre no nitrogenado, se procedió a elaborar los tres productos siguientes:

La galleta con proporción 35:10:55 presentó mayor porcentaje de aceptabilidad (85%); y sus componentes nutritivos son: 5% humedad, 10% proteína, 1,8% ceniza, 1,16% fibra, 13% extracto etéreo, 69% extracto libre no nitrogenado, presentando en valor superior a la ingesta diaria recomendada con respecto a la fibra y proteína.

La barra con proporción 20:15:65 presentó mayor porcentaje de aceptabilidad (75%); y sus componentes nutritivos son: 0,5% humedad, 6,5% proteína, 1,3% ceniza, 2% fibra, 30% extracto etéreo, 59,7% extracto libre no nitrogenado, presentando en valor superior a la ingesta diaria recomendada con respecto a la fibra y proteína.

El confite con proporción 90:0:10 presentó mayor porcentaje de aceptabilidad (90%); y sus componentes nutritivos son: 1,5% humedad, 5,5% proteína, 1,4% ceniza, 2,2% fibra, 1,3% extracto etéreo, 88,1% extracto libre no nitrogenado. presentando en valor superior a la ingesta diaria recomendada con respecto a la fibra y proteína.

Se realizó el análisis microbiológico que garantiza la calidad sanitaria haciendo de estos productos inocuos y aptos para el consumo humano. Por lo que se recomienda que la FAO implante estos productos en la alimentación de los niños ya que serian un aporte para combatir la desnutrición infantil.

SUMMARY

The barley nutritive potential was determined for the elaboration of three products based on barley crackers, bar and sweets each with their corresponding controls, for school children of the “RUNA KAWSAY” project of the FAO-Ecuador. Barley was used for the elaboration of these products as it is one of the evighly digestible cereals, with an elevated nutritional power. From studies it was determined that it has 5,3% humidity, 12% protein, 1,3% ash, 1,5% fiber, 1,16% ethereal extract and 78,6% no-nitrogen free extract. The following three products were elaborated: the 35:10:55 proportion, cracker presented a higher acceptance percentage 85 and its analyzed nutritive components are: 5 humidity, 10% protein, 1,8% ash, 1,16% fiber, 13% ethereal extract and 69% no-nitrogen free extract, presenting a value higher than the daily recommended intake as to the fiber and protein, the 20:10:65 proportion bar presented a major acceptance percentage 75% and its analyzed nutritive components are: 0,5% humidity 6,5% protein, 13% ash, 2% fiber, 30% ethereal extract and 59,7% no-nitrogen free extract, presenting a higher value than the recommended daily intake as to fiber an protein. The 90:0:10 proportion sweet presented a major percentage 90% and it analyzed nutritive components are: 1,5 humidity, 5,5% protein, 1,4% ash, 2,2% fiber, 1,3% ethereal extract and 56,1% no-nitrogen free extract presenting a higher value than the recommended daily intake as to fiber and protein. The microbiological analysis guaranteeing the sanitary quality was carried out so as to make these products innocuous and suitable for human consumption the FAO is recommended to implant these products in children nourishment as they wise be a contribution to combat the children malnutrition.

CAPITULO VII

7. BIBLIOGRAFIA

1.- AGRICULTURA ANDINA

http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro09/Cap3_1.htm

(2010-01-25)

2.- ANZALDÚA, A. "La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la practica Ciencia y Tecnología de los alimentos" (Edición. Ilustrada). Zaragoza – España, Acribia, 1994. pp 198

3.- APORTE DE LOS CEREALES

http://www.cerealesandinos.com/nutricion.html

(2009-10-12)

4.- APLICACIONES DE LA CEBADA

http://es.wikipedia.org/wiki/Cebada

(2009-11-20)

5.- ATRIBUTOS SENSORIALES

http://ibox.saporiti.com.ar/News/viewNote.aspx?Id=45

(2009-04-03)

6.- BARRAS ENERGÉTICAS

http://www.consumer.es/alimentacion/aprender-a-comer-bien/alimentos-funcionales/tipos/cereales/

(2009-08-10)

7.- CALIDAD NUTRITIVA

http://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20090517101639AAIN8lW

(2009-05-26)

8.- CALIDAD SANITARIA DE ALIMENTOS DISPONIBLES AL PÚBLICO DE CIUDAD OBREGÓN, SONORA, MÉXICO.

http://www.respyn.uanl.mx/vi/3/articulos/calidad_sanitaria.htm

(2009-05-08)

9.- CARACTERÍSTICAS NUTRITIVAS

http://es.wikipedia.org/wiki/Cereal

(2008-06-23)

10.- CEBADA

http://es.wikipedia.org/wiki/Cebada

(2010-08-27)

11.- CEREALES INTEGRALES Y REFINADOS

http://www.explored.com.ec/guia/fasb2.htm

(2009-05-29)

12.- COMPOSICION DE LOS CEREALES

http://www.explored.com.ec/guia/fasb2.htm

(2009-07-15)

13.- COMPOSICIÓN QUIMICA DE LA CEBADA

http://www.vivirnatural.com/alim/cebada.htm

(2010-02-30)

14.- CONFITES

http://www.consumer.es/alimentacion/aprender-a-comer-bien/alimentos-confite

(2009-06-02)

15.- CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DE LA CEBADA

http://es.wikipedia.org/wiki/Cebada

(2009-07-17)

16.- DESNUTRICIÓN EN ECUADOR

http://ecuador.nutrinet.org/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=58

(2008-09-11)

17.- EL CEREAL

http://www.explored.com.ec/guia/fasb2.htm

(2009-04-21)

18.- ESPECIES DE CEBADA

http://www.protoleg.com.mx/cebada.htm

(2009-08-14)

19.- EFECTOS SOBRE EL ORGANISMO

http://www.vivirnatural.com/alim/cebada.htm

(2010-03-22)

20.- GALLEGOS, Janeth. Manual de Práticas de Microbiologia de Alimentos. Riobamba-Ecuador, s.ed. Xerox, 2007. pp 35-50

21.- GALLETA

http://es.wikipedia.org/wiki/Galleta

(2010-03-27)

22.- GALLETA EN LA DIETA

http://www.consumer.es/alimentacion/aprender-a-comer-bien/alimentos-light/examen/galletas.php

(2009-11-16)

23.- HISTORIA DE LOS CEREALES

http://es.wikipedia.org/wiki/Cereal

(2009-07-23)

24.- HISTORIA DE LA CEBADA

http://es.wikipedia.org/wiki/Cebada

(2009-01-05)

25.- HARINA DE CEBADA

http://www.protoleg.com.mx/cebada.htm

(2010-03-10)

26.-IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

http://www.infoagro.com/herbaceos/forrajes/cebada.htm

(2009-02-04)

27.- Instituto Ecuatoriano De Normalización. (INEN) Determinación de Cenizas Quito: INEN. pp. 1-4 (NTE INEN 520)

28. Instituto Ecuatoriano De Normalización. (INEN) Galletas Requisitos Quito: INEN. pp. 1-5 (NTE INEN 2085)

29. Instituto Ecuatoriano De Normalización. (INEN) Determinación de Humedad Quito: INEN. pp.1- 3 (NTE INEN 520)

30. Instituto Ecuatoriano De Normalización. (INEN) Determinación de pH Quito: INEN. pp. 1-3 (NTE INEN 526)

31. Instituto Ecuatoriano De Normalización. (INEN) Determinación de Proteína Quito: INEN. pp. 1-4 (NTE INEN 519)

32. Instituto Ecuatoriano De Normalización. (INEN). Recuento de Microorganismos Aerobios Mesófilos Quito: INEN. pp. 1-3 (NTE INEN 1519-5)

33.- LOS CEREALES
http://www.cerealesandinos.com/nutricion.htm
(2010-02-26)

34.- LA PLANTA
http://es.wikipedia.org/wiki/Cebada
(2009-09-17)

35.- LA QUINUA
http://www.prodiversitas.bioetica.org/quinua.htm
(2010-06-04)

36.- LAS GALLETAS SE ADAPTAN A LOS NUEVOS TIEMPOS
http://www.cocinayhogar.com/parati/alimentos/cereales/?pagina=parati_alimentos_cereales_007_007#
(2010-01-16)

37.- LUCERO, Olga. Técnicas de Laboratorio de Bromatología y Análisis de Alimentos. Riobamba- Ecuador, s.ed. Xerox, 2005.pp 1- 55

38.- PRODUCCIÓN DE CEBADA A NIVEL MUNDIAL
http://www.infoagro.com/herbaceos/forrajes/cebada.htm
(2009-07-21)

39.- PROPIEDADES DE LA CEBADA

http://www.protoleg.com.mx/cebada.htm

(2009-04-28)

40.- PROPIEDADES TERAPÉUTICAS DE LA CEBADA

http://www.prama.com.ar/alimentos_saludables/cebada.htm

(2009-10-13)

41.- PRODUCCIÓN DE LA QUÍNOA

http://es.wikipedia.org/wiki/Chenopodium_quinoa

(2010-03-07)

42.- PRODUCTOS A BASE DE CEBADA

http://members.tripod.com/caac_arg/cultura/cultura.htm#A

(2009-05-14)

43.-VALOR NUTRICIONAL DE LA QUÍNOA

http://www.diariocorreo.com.ec/archivo/2006/07/07/quinua-nutritiva-opcin-para-balancear-dieta

(2009-06-09)

44.- VARIEDADES DE CEBADA

http://www.iniap-ecuador.gov.ec/archivos/variedades_publicaciones/122.pdf

(2010-07-19)

CAPITULO VII

8. ANEXOS

ANEXO N^0 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 N^0 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 ºC 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 obscuridad a 4 – 8 ºC, deseche luego de un mes.
- Seque las superficies de las placas en la estufa a 50ºC 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. (15)
- 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 ºC durante 3 – 5 días. O a temperatura ambiente durante 5 – 7 días. No mueva las placas. (15)

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.

ANEXO N^0 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 las 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

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. (15)

ANEXO N^{0}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, Aeromonas hydrophila, Enterobacter cloacae, Klebsiella pneumonía* 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 obscuro, diámetro mínimo 0.5 mm. Calcular el recuento de U.F.C.

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.

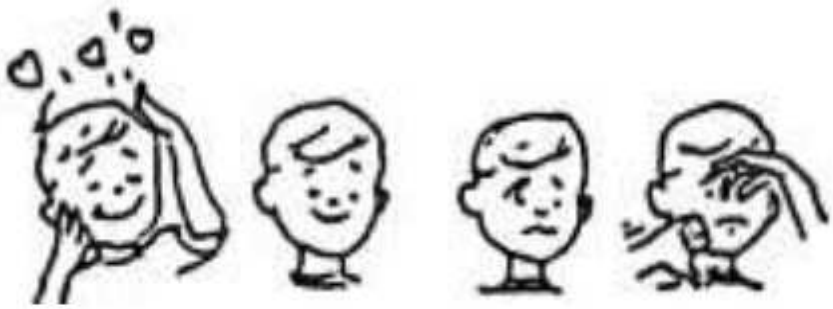
ANEXO N^0 5 MODELO DE LA FICHA PARA ENCUESTA PARA DETERMINAR LA ACEPTABILIDAD.

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOQUIMICA Y FARMACIA

"ELABORACION Y VALORACION NUTRICIONAL DE TRES PRODUCTOS ALTERNATIVOS A BASE DE CEBADA *(Hordeum vulgare*) PARA ESCOLARES DEL PROYECTO RUNA KAWSAY"

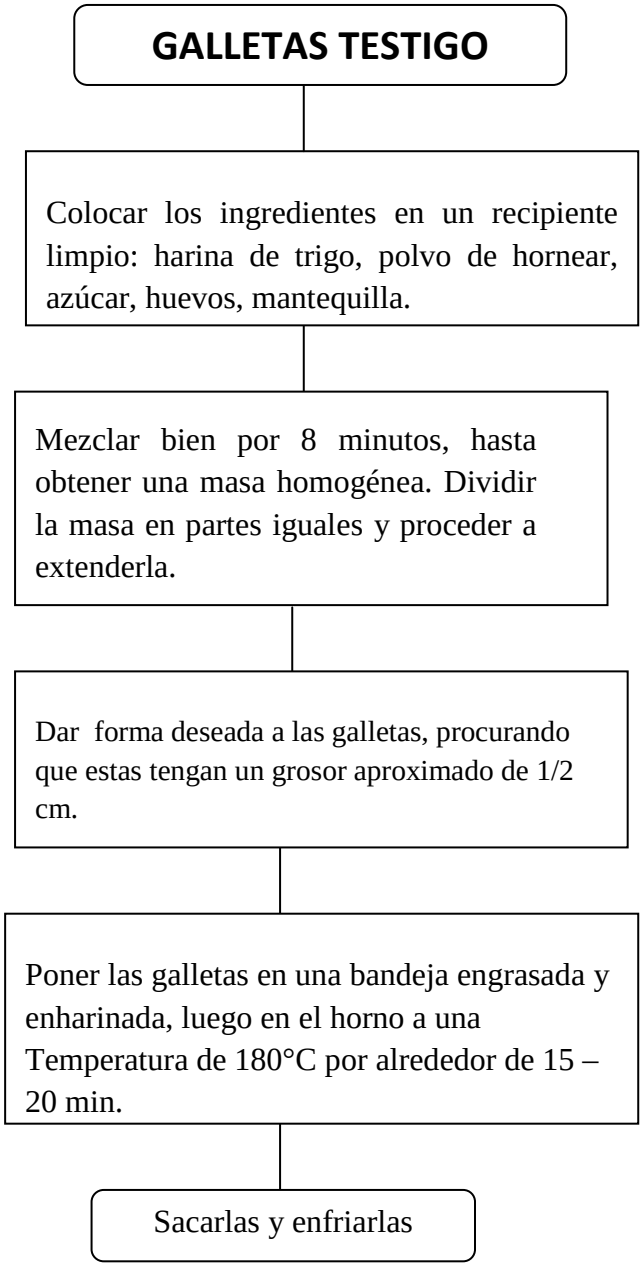
Nombre: _____ Edad:_____

Comunidad: _____ Preparación: _____

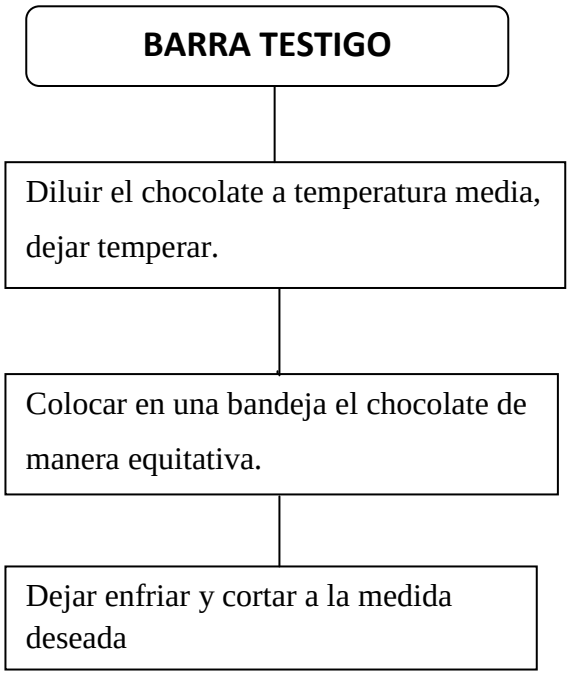


_____ _____ _____ _____
_____ _____ _____ _____
_____ _____ _____ _____

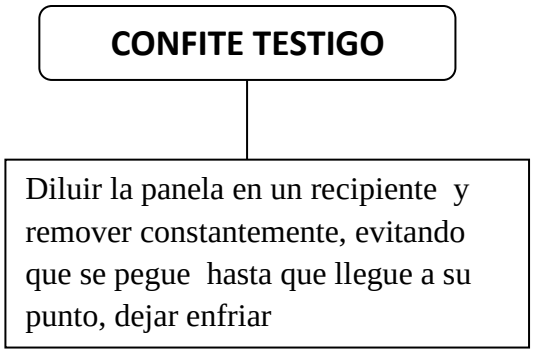
ANEXO N^0 6. ELABORACIÓN DE LA GALLETA TESTIGO.



ANEXO N^{0} 7. ELABORACIÓN DE BARRA TESTIGO.



ANEXO N^{0} 8. ELABORACIÓN DE CONFITE TESTIGO.



ANEXO N^{0} 9. FOTAGRAFIAS