



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**“ELABORACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE UNA BEBIDA NUTRITIVA A
BASE DE MALTEADO DE QUINUA, LECHE Y ZANAHORIA DESHIDRATADA”**

TESIS DE GRADO

PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

PRESENTADO POR:

MARÍA ALEXANDRA COLCHA SALTOS

RIOBAMBA-ECUADOR

2013

DEDICATORIA

A Dios Nuestro Señor por ser la luz que guía mi caminar diario.

A mis padres Gonzalo y Carmita por ser mi soporte fundamental en mi vida; quien con su amor, esfuerzo, apoyo incondicional y consejos me han ayudado a forjar mi camino.

A mi hermano Luis que siempre me ha dado una palabra de aliento para seguir adelante en momentos duros de la vida

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida, salud, fortaleza, sabiduría ante tanta adversidad a lo largo de esta etapa de mi vida.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por ser la forjadora de los conocimientos adquiridos durante la carrera estudiantil.

A la Dra. Olga Lucero y al Dr. Carlos Pilamunga por su tiempo, paciencia y constante asesoramiento en la dirección de este proyecto.

Y a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron para la culminación de esta investigación.

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 CONTROL DE CALIDAD DE UNA BEBIDA NUTRITIVA A BASE DE MALTEADO DE QUINUA, LECHE Y ZANAHORIA DESHIDRATADA”**, de responsabilidad de la señorita egresada María Alexandra Colcha Saltos, ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dr. Silvio Álvarez DECANO FAC. CIENCIAS	_____	_____
Dr. Iván Ramos DIRECTOR DE ESCUELA	_____	_____
Dra. Olga Lucero DIRECTOR DE TESIS	_____	_____
Dr. Carlos Pilamunga MIEMBRO DE TRIBUNAL	_____	_____
Tc. Carlos Rodríguez DIRECTOR CENTRO DE DOCUMENTACIÓN	_____	_____
NOTA DE TESIS ESCRITA	_____	

Yo, María Alexandra Colcha Saltos, 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

MARÍA ALEXANDRA COLCHA SALTOS

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AOAC	Association of Oficial Analytical Chemist
aw	Actividad de agua
cm ³	Centímetro cúbico
cp	Centipoise
CV	Condiciones de Vida
°C	Grados Celsius
FDA	Food and Drug Administration(Administración de Alimentos y Fármacos)
Eh	Potencial redox
ERPE	Escuelas Radiofónicas Populares del Ecuador
EUFIC	Consejo Europeo de Información sobre la Alimentación
g	Gramos
h	Hora
ha	Hectáreas
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
INIAP	Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias
Kcal	Kilocalorías
KD	KiloDalton
Kg	Kilogramos
KJ	kilojulio
m	Metros
mcg	Microgramos
mg	Miligramos
min	Minutos
mL	Mililitro
mm	Milímetros
N	Normalidad
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
s	Segundos
t	Tiempo
T°	Temperatura
UFC	Unidades formadoras de colonias
µm	Micrómetros
UNICEF	Fondo de Naciones Unidas para la Infancia
VU	Vida útil
%	Porcentaje

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ÍNDICE DE ANEXOS

INTRODUCCIÓN

1.	PARTE TEÓRICA	1
1.1	Bebidas	1
1.1.1	Generalidades	1
1.1.2	Historia de las Bebidas	1
1.1.3	Bebidas lácteas	3
1.1.3.1	Definiciones.....	3
1.1.3.2	Clasificación.....	3
1.1.4	Ingredientes	4
1.1.4.1	Pseudocereales	4
1.1.4.2	Quinua	5
1.1.4.2.1	Introducción.....	5
1.1.4.2.2	Origen	7
1.1.4.2.3	Taxonomía	7
1.1.4.2.4	Variedades de quinua en el Ecuador	12
1.1.4.2.5	Valor nutritivo de la quinua	13
1.1.4.2.6	Sustancias antinutritivas de la quinua	15
1.1.4.2.6.1	Saponinas.....	15
1.1.4.2.7	Usos de la quinua.....	17
1.1.4.2.8	Germinación de la semilla	18
1.1.4.2.8.1	Metabolismo de la germinación en cereales.....	20
1.1.4.2.8.2	Beneficios del uso de semillas germinadas	22
1.1.4.3	Leche	23
1.1.4.3.1	Generalidades	23
1.1.4.3.2	Definición	23
1.1.4.3.3	Características organolépticas	24
1.1.4.3.4	Propiedades físicas de la leche	25
1.1.4.3.5	Composición química de la leche.....	28
1.1.4.3.6	Valor nutricional	32
1.1.4.3.7	Desventajas de consumir leche.....	33
1.1.4.4	Aditivos	33
1.1.4.4.1	Definiciones	33

1.1.4.4.2	Funciones	33
1.1.4.4.3	Clasificación	34
1.1.4.5	Especias y condimentos	35
1.1.4.5.1	Canela	35
1.1.4.5.1.1	Propiedades	36
1.1.4.5.2	Pimienta de dulce	36
1.1.4.5.2.1	Usos y propiedades	36
1.1.4.5.3	Esencia de vainilla.....	37
1.1.4.5.3.1	Propiedades y aplicaciones	37
1.1.4.6	Colorantes.....	38
1.1.4.6.1	Usos	38
1.1.4.6.2	Clasificación	39
1.1.4.6.3	Zanahoria amarilla(<i>Daucus Carota</i>).....	40
1.1.4.6.3.1	Tipos de zanahorias	40
1.1.4.6.3.2	Composición química de la zanahoria	41
1.1.4.6.3.3	Propiedades nutritivas	41
1.1.4.6.4	Zanahoria deshidratada.....	42
1.1.4.6.4.1	Contenido nutrimental	42
1.1.4.6.4.2	Propiedades	43
1.1.4.6.4.3	Deshidratación. Secador de bandejas	43
1.1.4.7	Edulcorantes	44
1.1.4.7.1	Funciones.....	44
1.1.4.7.2	Clasificación	44
1.1.4.7.3	Azúcar morena.....	45
1.1.4.7.3.1	Propiedades.....	46
1.1.4.7.3.2	Beneficios	46
1.1.4.7.3.3	Información nutricional	47
1.1.4.8	Estabilizantes	47
1.1.4.8.1	Funciones.....	48
1.1.4.8.2	Clasificación	48
1.1.4.8.3	Gelatina.....	49
1.1.4.8.3.1	Composición.....	49
1.1.4.8.3.2	Propiedades de importancia para la industria láctea.....	50
1.1.5	Calidad nutritiva de un alimento	50
1.1.6	Envasado.....	52
1.1.7	Análisis sensorial.....	52
1.1.7.1	Prueba de preferencia	52
1.1.7.2	Prueba de aceptación	53
1.1.8	Análisis proximal y/o bromatológico	53
1.1.9	Análisis microbiológico.....	54
1.1.10	Tiempo de vida útil.....	55
1.1.10.1	Métodos para la estimación de la vida útil	56
2.	PARTE EXPERIMENTAL	58
2.1	Lugar de la investigación.....	58

2.2	Materiales, equipos y reactivos	58
2.2.1	Materia prima	58
2.2.2	Ingredientes	58
2.2.3	Equipos	59
2.2.4	Material de laboratorio y otros	60
2.2.5	Reactivos	61
2.2.6	Medios de cultivo	62
2.3	Tratamientos	62
2.3.1	Caracterización físico-químico de la quinua	62
2.3.1.1	Muestreo y conservación de la muestra.....	62
2.3.1.2	Análisis físico-químico del grano de quinua	63
2.3.2	Proceso de obtención de la harina de quinua malteada	77
2.3.3	Caracterización físico-químico de la harina de quinua malteada	82
2.3.4	Proceso de deshidratación de la zanahoria amarilla (Yaucen M.).....	83
2.3.5	Proceso de elaboración de la bebida láctea	83
2.3.6	Formulaciones de la bebida láctea.....	86
2.3.7	Determinación de la aceptabilidad de las formulaciones	87
2.3.8	Determinación de la utilización de estabilizante	88
2.3.9	Análisis físico-químico de la bebida láctea	88
2.3.10	Análisis microbiológico de la bebida láctea	99
2.3.11	Análisis del valor nutritivo	102
2.3.12	Determinación de la vida útil	103
2.3.13	Análisis estadístico	103
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	104
3.1	Caracterización físico-químico del grano de quinua	104
3.2	Proceso de obtención de la harina de quinua malteada	107
3.3	Comparación de la composición físico-químico del grano de quinua y de la harina de quinua malteada.....	111
3.4	Deshidratación de la zanahoria.....	113
3.5	Formulaciones de la bebida láctea	113
3.6	Prueba de aceptabilidad	114
3.7	Utilización de estabilizante.....	121
3.8	Formulación final de la bebida láctea	122
3.9	Características organolépticas, físico-químicas de la bebida láctea con mayor aceptabilidad.....	122
3.10	Información nutricional de la bebida láctea	126
3.11	Determinación de la vida de anaquel de la bebida láctea	126
3.11.1	Condiciones normales	127
3.11.2	Condiciones aceleradas.....	131
3.11.3	Condiciones de refrigeración.....	136
3.11.4	Determinación de aerobios mesófilos, coliformes totales y fecales	143
4.	CONCLUSIONES.....	145
5.	RECOMENDACIONES	147
6.	RESUMEN	148

7.	BIBLIOGRAFÍA.....	151
8.	ANEXOS.....	169

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1	Formulaciones de la bebida láctica	87
CUADRO N° 2	Resultados del análisis físico-químico de la quinua	105
CUADRO N° 3	VARIABLES e indicadores para la obtención de la harina de quinua malteada	107
CUADRO N°4	Comparación del análisis físico-químico del grano de quinua y de la harina de quinua malteada	111
CUADRO N° 5	Condiciones de la deshidratación de la zanahoria.....	113
CUADRO N°6	Análisis de encuestas. Primera pregunta: Sírvase degustar las siguientes muestras, cada una identificada por una letra: A, B, C; y ordéneles según su preferencia, colocando en el primer lugar la muestra que más le agrade, y en el último, la muestra que menos le agrade	115
CUADRO N° 7	Relación de la encuesta para la evaluación del aspecto de la bebida láctea	116
CUADRO N° 8	Relación de la encuesta para la evaluación de la consistencia de la bebida láctea	117
CUADRO N° 9	Relación de la encuesta para la evaluación del color de la bebida láctea	118
CUADRO N°10	Relación de la encuesta para la evaluación del olor de la bebida láctea	119
CUADRO N°11	Relación de la encuesta para la evaluación del sabor de la bebida láctea	120
CUADRO N°12	Formulación final de la bebida láctica	122
CUADRO N°13	Resultados de las características organolépticas, físico-químicas de la bebida láctea con mayor aceptabilidad	123
CUADRO N°14	Comportamiento de los atributos de calidad en la bebida (condiciones normales)	127
CUADRO N°15	Test de Tukey para el pH	128
CUADRO N°16	Test de Tukey para los °Brix	129
CUADRO N°17	Test de Tukey para la acidez.....	131
CUADRO N°18	Comportamiento de los atributos de calidad en la bebida (condiciones aceleradas)	131
CUADRO N°19	Test de Tukey para el pH	132
CUADRO N°20	Test de Tukey para los °Brix	134
CUADRO N°21	Test de Tukey para la acidez.....	135
CUADRO N°22	Comportamiento de los atributos de calidad en la bebida (condiciones de refrigeración)	136
CUADRO N°23	Test de Tukey para el pH	138
CUADRO N°24	Test de Tukey para los °Brix	140
CUADRO N°25	Test de Tukey para la acidez.....	142
CUADRO N°26	Datos del recuento de aerobios mesófilos, coliformes totales y fecales de la bebida láctea a condiciones de refrigeración	143

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° . 1	Quinoa	5
FIGURA N° . 2	Morfología de la planta de quinua	9
FIGURA N° . 3	Esquema del grano de quinua	11
FIGURA N° . 4	Estructura de las sapogeninas triterpenoides y esteroidal	16
FIGURA N° . 5	Estructura de una semilla: (a) monocotiledónea, trigo (<i>triticum sativum</i>) y (b) dicotiledónea, judía (<i>phaseolus vulgaris</i>)	21
FIGURA N° . 6	Acontecimientos metabólicos más relevantes en el proceso de la germinación de los cereales.	22
FIGURA N° . 7	Diagrama de flujo de la obtención de la harina quinua malteada	77

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1.	Clasificación taxonómica de la quinua	8
TABLA N° 2.	Variedades vigentes quinua-ecuador	12
TABLA N° 3.	Composición de las semillas de quinua. Valores máximos y mínimos según varios autores (g/100g)	13
TABLA N° 4.	Contenido de lisina, metionina, treonina y triptófano en granos andinos y en trigo (mg de aminoácidos/g de proteínas)	14
TABLA N° 5.	Contenido de minerales y vitaminas de la quinua (mg/g materia seca)	14
TABLA N° 6.	Tabla nutricional de la leche por cada 100 gramos de producto	32
TABLA N° 7.	Composición química de la zanahoria (información nutricional por 100 grs	41
TABLA N° 8.	Información nutricional del azúcar moreno	47
TABLA N° 9.	Clasificación de estabilizantes de acuerdo a su origen	48
TABLA N° 10.	Cantidad de estabilizante en relación al volumen de la bebida	88
TABLA N° 11.	Condiciones establecidas para la prueba de estabilidad	104
TABLA N° 12.	Información nutricional de la bebida	126

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1	Tamaño de Raicilla vs °Brix.....	109
GRÁFICO N° 2	Evaluación de las muestras según la preferencia	115
GRÁFICO N°3	Relación de porcentaje para la evaluación del aspecto de la bebida láctea	116
GRÁFICO N°4	Relación de porcentaje para la evaluación de la consistencia de la bebida láctea	117
GRÁFICO N°5	Relación de porcentaje para la evaluación de la consistencia de la bebida láctea	118
GRÁFICO N° 6	Relación de porcentaje para la evaluación del olor de la bebida láctea	119
GRÁFICO N°7	Relación de porcentaje para la evaluación del sabor de la bebida láctea	120
GRÁFICO N° 8	Comportamiento del pH a condiciones de ambiente	127
GRÁFICO N° 9	Comportamiento de los °Brix a condiciones de ambiente	129
GRÁFICO N° 10	Comportamiento de la acidez a condiciones de ambiente.....	130
GRÁFICO N° 11	Comportamiento del pH a condiciones aceleradas.....	132
GRÁFICO N° 12	Comportamiento de los °Brix a condiciones aceleradas	133
GRÁFICO N° 13	Comportamiento de la acidez a condiciones aceleradas.....	134
GRÁFICO N° 14	Comportamiento del pH a condiciones de refrigeración.....	137
GRÁFICO N° 15	Comportamiento de los °Brix a condiciones de refrigeración	139
GRÁFICO N° 16	Comportamiento de la acidez a condiciones de refrigeración.....	141
GRÁFICO N°17	Comportamiento de los microorganismos aerobios mesófilos en el tiempo de vida útil de la bebida (condiciones de refrigeración).....	144

ÍNDICES DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA N°1	Secador de bandejas.....	43
FOTOGRAFÍA N°2	Desarrollo de la radícula en el grano de quinua germinado	109
FOTOGRAFÍA N°3	Ensayo de Fehling en el extracto acuoso de grano de quinua germina	109

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1	NTE INEN 1233:95	169
ANEXO N° 2	NTE INEN 1557	177
ANEXO N° 3	Proceso de obtención de la harina de quinua malteada.....	180
ANEXO N° 4	Análisis del almidón. Método polarimétrico. INIAP	182
ANEXO N° 5	Deshidratación de la zanahoria	183
ANEXO N° 6	Elaboración de la bebida láctea.....	183
ANEXO N° 7	Proceso de elaboración de la bebida láctica	185
ANEXO N° 8	Encuesta de análisis sensorial de las formulaciones de la bebida láctea	186
ANEXO N° 9	Pruebas de degustación	187
ANEXO N° 10	Prueba de emulsificación en el producto final	187
ANEXO N° 11	Análisis bromatológico de la bebida láctea	187
ANEXO N° 12	NTE INEN 2564:2011	189
ANEXO N° 13	Vida útil del producto final	195
ANEXO N° 14	Análisis microbiológico de la bebida láctea	196

INTRODUCCIÓN

Ecuador es uno de los países de América Latina que posee un alto índice de desnutrición que afecta especialmente a la población infantil, en efecto según el Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (Unicef) en el 2011, al menos uno de cada cinco niños menores de cinco años tiene desnutrición crónica, en un país joven como Ecuador donde el 13 por ciento de la población tiene menos de cinco años; y los datos de la Encuesta de Condiciones de Vida (CV), del Instituto Nacional de Estadística y Censo (Inec) correspondiente al 2011, revelan que la desnutrición crónica en el país afecta al 26 % de los niños, mientras que esta cifra se eleva hasta el 42 % en el centro de la sierra andina, donde se registran las tasas más altas, y asciende hasta un 50,5 % entre la población indígena. Los pediatras y nutricionistas dicen que los factores sociales, económicos, educativos, entre otros, influyen para que los índices en la Sierra centro se mantengan. (86) (87) (45)

La desnutrición infantil es un problema difícil de erradicar. Desde el vientre y hasta los cinco años se da una de las etapas más importantes en la vida de un ser humano, determinante para su desarrollo físico y mental. Es una etapa definitiva, porque lo que allí sucede es irreversible.

En Chimborazo, Miñaca, D. (2012) Coordinadora del Programa De Desnutrición de la Dirección de Salud, afirma que en esta provincia, con alta población indígena, 89 440 de los 172 000 niños de 1 a 5 años sufren de desnutrición, y que este problema se agudiza en niños de 1 a 5 años de Guamote, Colta y de las parroquias rurales de Riobamba.

Los problemas nutricionales no son causados solamente por la ausencia de una alimentación adecuada, las causas son variadas y complejas. A la causa inmediata de dificultades en la

alimentación se suman las infecciones y enfermedades, bajo acceso a la educación, a servicios de salud y brechas en el acceso a agua y saneamiento. Dentro de las causas estructurales se encuentran el bajo ingreso, la pobreza y la débil aplicación del marco legal y las políticas públicas. (104)

Esta problemática exige la aplicación de medidas preventivas y correctivas tanto de parte del Gobierno, el sector académico y las ONGs. Así por ejemplo la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO) inicio en el 2008 en el Ecuador un proyecto para impulsar la producción de alimentos tradicionales. Este beneficia a 6 comunas de Riobamba, Guamote, Colta. (46)

En Chimborazo se ejecuta un proyecto piloto contra la desnutrición infantil llamado “Creciendo con Nuestros Guaguas”, mismo que pretende eliminar la desnutrición en niños menores de 5 años, el mismo que es ejecutado por el Gobierno Provincial de Chimborazo, los Ministerios de Salud y de Coordinación de Desarrollo Social y el Consejo Provincial de Salud de Chimborazo. Con este Proyecto se trata de impulsar y promover la utilización y consumo de productos alimenticios orgánicos de origen andino, fortaleciendo programas nutricionales, a través de la educación, sensibilización, concienciación ciudadana y capacitación a madres y padres de familia, conociendo que la mayor parte de los daños irreversibles ocasionados por la desnutrición en el Ecuador, se produce entre los 6 y los 18 meses de vida. (43)

Este problema exige la elaboración de productos alimenticios de alto valor nutritivo a base de materias primas orgánicas de origen andino como la quinua, mashua, amaranto, oca, etc. y sin aditivos alimentarios, utilizando hortalizas deshidratadas como la zanahoria para proporcionarles no solo color sino también otros nutrientes como vitaminas y minerales.

A los niños principalmente no les gusta consumir la quinua en forma natural, por lo que la elaboración de una bebida láctea con el malteado de quinua es una excelente alternativa que tendrá aceptabilidad en este grupo etario, la misma que posee los nutrientes necesarios para contribuir con una buena salud, prevenir enfermedades y combatir la desnutrición infantil.

La quinua es un alimento de excepcional valor nutritivo, principalmente por su alto contenido de proteínas (14 a 18%) razón por la cual los indígenas lo llaman “grano madre”, aporta una gran combinación de aminoácidos esenciales (Isoleucina, Leucina, Lisina, Metionina, Fenilalamina, Treonina, Triftofano y Valina); además aporta minerales, especialmente Hierro y en menor grado Fósforo, Potasio, Magnesio y su aporte de Calcio es mayor que el de la leche ideal para prevenir la osteoporosis; se recomienda como alimento en zonas muy frías por su alto valor calórico, da energía al cuerpo y es muy fácil de digerir. (100) (102)

Con el desarrollo de esta bebida se procuró dar a la quinua un mayor valor agregado al presentar un nuevo producto, lo que impulsará a futuro su producción por los sectores campesinos mejorando sus condiciones socioeconómicas y precautelando la seguridad y soberanía alimentaria consagradas en la constitución como SUMAK KAWSAY (Buen Vivir).

Considerando todo lo anterior la presente investigación tuvo como objetivo elaborar y realizar el control de calidad de una bebida nutritiva a base de malteado de quinua, leche y zanahoria deshidratada; para esto se realizó primero la germinación del grano de quinua con el objetivo de generar la máxima actividad enzimática o diastásica posible, este método hace que los productos que se obtienen sean nutritivos y digeribles, posteriormente se deshidrató la zanahoria, permitiendo que los nutrientes se concentren. Para el desarrollo de esta bebida se realizó tres formulaciones las que fueron evaluadas sensorialmente mediante pruebas de degustación para establecer la de mayor aceptabilidad. La formulación de mayor aceptabilidad fue la de 87 % de leche pasteurizada, 7 % de harina de quinua malteada, 6 % de azúcar morena, y como aditivo colorante 2,7 g de zanahoria deshidratada. A esta se le realizó el análisis bromatológico y la determinación de la vida útil; los resultados están dentro de los rangos establecidos para bebidas lácteas según la norma NTE INEN 2564:2011, y se obtuvo una vida útil de 17 días.

CAPITULO 1

1. PARTE TEÓRICA

1.1 BEBIDAS

1.1.1 Generalidades

El concepto de bebida se relaciona directamente con una de las necesidades primarias del ser humano que es el consumo constante de líquidos que le permitan reponer aquellos líquidos que utiliza en la realización de sus actividades diarias. Si bien el agua es la bebida recomendada por excelencia para cumplir tal función de reposición, desde siempre el ser humano ha creado diferentes tipos de bebidas más complejas que el agua cuyo objetivo principal era sumar gusto, placer o elementos visuales a la experiencia de beber. (84)

1.1.2 Historia de las Bebidas

(78)

Entre Egipto y Mesopotamia los cereales fueron la semilla de las dos primeras grandes civilizaciones que surgieron cuando nació la agricultura, lo que permitió el descubrimiento de la cerveza y con ella, el placer de la primera pea humana atribuida a un regalo de los dioses. Los egipcios achacaron este descubrimiento a Osiris y se convirtió en una ofrenda religiosa. Igual cosa hicieron los aztecas con el pulque, los incas con la chicha, los chinos con un fermentado de mijo y arroz. Así, la cerveza fue la primera bebida del hombre civilizado, producida por él mismo para su felicidad.

El vino es tan antiguo como la cerveza pero tardó un poco más en hacerse importante. La uva es un fruto estacionario que sólo fermenta cuando se aplasta en su estado de madurez y el azúcar se transforma en alcohol, cosa que ocurre una vez al año y por pocas semanas. Fueron los griegos, creadores de la civilización occidental, quienes popularizaron su consumo para diferenciarse de los bárbaros que sólo bebían cerveza.

Fue lo primero que asimilaron los romanos de Grecia y, además de adueñarse de la mitología, la arquitectura y el arte, se llevaron a la península itálica la *Vitis vinifera* y con ella, más algunos legionarios, construyeron el imperio más grande la historia. El vino se transformó en producto de primera necesidad, símbolo de estatus, poder y riqueza, imprescindible para el César hasta el último esclavo.

El siglo XX conoció dos guerras calientes y una fría en las que el factor norteamericano fue decisivo para la consolidación de un sistema global hegemónico que, para bien o para mal, según de dónde se mire, aún perdura en el XXI. Con la industrialización nació un nuevo período sociopolítico de dominación cuyo símbolo cabe en una botella: Coca-Cola.

El primer invento de bebida carbonatada se hizo en Inglaterra en 1767. La historia oficial atribuye a John Pemberton la creación de la Coca-Cola en 1886, en Georgia, como producto farmacéutico que luego, en 1916, se transformó en la bebida nacional estadounidense cuando comenzó a venderse embotellada en su clásico envase. Su penetración mundial avanzó con los 16 millones de soldados norteamericanos que pelearon en las dos guerras mundiales, mascando chicle y bebiendo la negra y azucarada cola.

A juicio de un catador, una coca cola tiene color ámbar oscuro, ligeramente marrón, efervescente, de burbuja amplia y persistente, nariz azucarada, agresiva en boca, con tonos de caramelo y frutos maduros y algo de melaza, con un retrogusto agridulce, persistente y prolongado, sin gran diferencia en añadas, que marida bien con el fast food y comidas de

piñata. La de botella es más genuina que la envasada en latas y, mal conservada, adquiere notas metálicas. Con una bebida así, los norteamericanos conquistaron el mundo.

1.1.3 BEBIDAS LÁCTEAS

1.1.3.1 Definiciones

Según el Reglamento Sanitario de los Alimentos de Chile, se denominará “bebida láctea” a los productos elaborados con base en leche, con un mínimo de 30% de leche en el producto final tal como se consume. Podrá tener agregados de otros ingredientes alimentarios, como nutrientes, factores alimentarios y aditivos permitidos. (60)

La NTE INEN 2564:2011 denomina “Bebida láctea compuesta”: a un producto en el cual la leche, productos lácteos o los constituyentes de la leche son una parte esencial en términos cuantitativos en el producto final tal como se consume, siempre y cuando los constituyentes no derivados de la leche no estén destinados a sustituir totalmente o en parte a cualquiera de los constituyentes de la leche. No contiene suero de leche. (50)

Según el Código Alimentario Argentino, se entienden por “Bebidas Lácteas a los productos obtenidos a partir de la leche y/o leche reconstituida y/o leches fermentadas y/u otros derivados de origen lácteo, con o sin el agregado de otras sustancias alimenticias y en los que el contenido de ingredientes de origen lácteo es como mínimo del 51% (m/m) de la totalidad de los ingredientes del producto listo para consumo. (49)

1.1.3.2 Clasificación

La NTE INEN 2564:2011 clasifica a las bebidas lácteas por

1. Su composición en:

- Bebida láctea con suero de leche
- Bebida láctea compuesta

2. Su proceso en:

- Pasteurizada
- Ultrapasteurizada
- Esterilizada

3. De acuerdo al contenido de lactosa

- Baja en lactosa o deslactosada
- Parcialmente deslactosada

1.1.4 INGREDIENTES

1.1.4.1 PSEUDOCEREALES

Según Cruz E. et al., entre los pseudocereales más conocidos están la quinoa, el amaranto y el "buckwheat". Otros menos conocidos: kañiwa, Chia, trigo sarraceno, etc., se denominan así porque sus semillas son como las de los cereales, ricos en materiales harinosos y aptos para la panificación, pero pertenecen a las dicotiledóneas, que son plantas con hojas embrionarias o cotiledones en sus semillas; son distintas a las monocotiledóneas gramíneas (llamadas cereales verdaderos) como el arroz, el sorgo, el maíz y el trigo. Como estas dicotiledóneas no contienen gluten, son fácilmente digeribles, lo que ha provocado un auge en el consumo de estos alimentos en los últimos años, sobre todo en países europeos donde es mayor la incidencia de la enfermedad celíaca (intolerancia al gluten).

Otra ventaja de los pseudocereales es que crecen de forma rústica y son adaptables a varios ambientes, es decir, son resistentes a bajas temperaturas, alta salinidad y sequías, entre otras condiciones adversas.

En su forma natural, la quinua y otros pseudocereales, tienen un alto contenido de saponinas, compuestos naturales (glicósidos) en forma de cristales que se encuentran pegados a la cubierta de la quinua; por su sabor similar al del jabón, las saponinas no son atractivas para el consumo humano. (97)

1.1.4.2 QUINUA



FIGURA N°. 1 QUINUA

1.1.4.2.1 Introducción

La quinua (Figura N°1) constituye un producto de excepcionales cualidades nutritivas, cuyo cultivo puede adaptarse muy fácilmente a las nuevas exigencias de los mercados por alimentos de origen orgánico. Por sus elevadas cualidades nutricionales, la quinua (*Chenopodium quinoa*, Wild) al igual que el maíz, amaranto, oca, melloco, papa, y muchos otros cultivos autóctonos, constituyó históricamente uno de los principales alimentos del hombre andino.

Con la conquista, llegaron varios productos que desplazaron a los que tradicionalmente se habían cultivado y consumido en las comunidades nativas. Desde entonces la quinua se ha convertido en un cultivo marginal practicado por algunas comunidades indígenas asentadas en la cordillera de los Andes, dentro de los arreglos tecnológicos propios de la cultura andina de cultivos.

La quinua se cultiva desde Colombia hasta Chile, incluyendo los Andes Argentinos. Las expectativas de cultivarla han crecido entre los agricultores del Ecuador, Perú y Bolivia, debido a la demanda que ha empezado a generarse en los mercados locales e internacionales. (22)

En el Ecuador, la producción de quinua, en orden de importancia, se da en Imbabura, Chimborazo, Cotopaxi, Pichincha, Carchi y Tungurahua. En las demás provincias se ha extinguido o no es significativa. (36)

Las prácticas orgánicas ofrecen granos de calidad integral, es decir, con cualidades nutricionales, de sanidad (sin plaguicidas ni elementos nocivos), de apariencia física y sabor, que hacen que la quinua sea más apreciada comercialmente, con precios entre 15 y 30% mayores al del producto convencional.

Villacrés, E., y otros (2011) afirman que los estudios sobre el valor nutritivo, van confirmando las razones por las que nuestros antepasados intuitivamente veneraban a la quinua como admirable semilla para su alimentación. A pesar de este gran potencial, existe una falta de promoción que valore la calidad de la quinua hacia los consumidores. La tendencia actual de los hábitos de consumo ofrece nuevas oportunidades de mercado, en el ámbito nacional e internacional, para promover la quinua e incrementar su valor agregado, mediante el desarrollo de nuevos productos. En tal sentido, la valoración de la calidad, la conciencia creciente de defensa de los derechos del consumidor y la conservación del medio ambiente y la biodiversidad, generan una oportunidad excelente para la promoción del consumo. Las diferentes tecnologías desarrolladas buscan darle una “mejor imagen y valor agregado” con el objetivo de estimular su consumo.

La promoción de esta especie es una tarea prioritaria para que los consumidores en Ecuador y en el extranjero comprendan el valor real de este grano. A la vez, se requiere acondicionar la producción y el manejo poscosecha para responder a un mercado que es

cada día más exigente en calidad de productos y organización de la oferta. La industrialización de la quinua es una vía importante para añadir valor, modernizar su imagen y equilibrar la oferta de producto en el mercado. (41)

1.1.4.2.2 Origen

González, E. (2010) asevera que la Quinua es una planta autóctona de los Andes y su origen se remonta alrededor del lago Titicaca. Se lo denomina el "grano de los Incas", pero se tiene vestigios de la existencia ya miles de años antes de los Incas; que indica que fue cultivada desde la época prehispánica (hace 3000 a 5000 años) en los Andes y domesticada en Bolivia, Perú y Ecuador. A raíz de la conquista española, se introdujo a América entre otros cultivos el trigo, por lo cual la quinua fue desplazada hacia tierras más altas y disminuyó su producción al igual que otros cultivos que tradicionalmente habían venido manejando y consumiendo los nativos. Además, se dice que hay indicios de que los conquistadores descubrieron el alto contenido nutritivo de la quinua y prohibieron su cultivo para debilitar a la resistencia de los Incas. Es importante indicar que para esa época, la planta de la quinua en el Ecuador, casi había desaparecido.

Su consumo es ancestral en la dieta de la población campesina. Su cultivo fue artesanal en las zonas altas andinas hasta la década de los años 90, en que se produce una importante posibilidad de exportación a los mercados norteamericano y europeo. (103) (12)

1.1.4.2.3 Taxonomía

Según Revelo A. (2010) la clasificación taxonómica de la quinua se describe en la Tabla N°1

TABLA N° 1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA QUINUA

Reino:	Vegetal
División:	Fanerógamas
Clase:	Dicotiledóneas
Subclase:	Angiospermas
Orden:	Centropermales
Familia:	Chenopodiaceae
Género:	Chenopodium
Sección:	Chenopodia
Subsección:	Cellulata
Especie:	Chenopodium quinoa Willdenow

FUENTE: REVELO, A. (2010)

Se cultiva desde el nivel del mar hasta 4000 msnm, muy tolerante a los factores climáticos adversos como son: sequía, heladas, salinidad de suelos y otros que afectan a las plantas cultivadas.

Su periodo vegetativo varía desde 90 hasta 240 días, crece con precipitaciones desde 200 a 260ml anuales, se adapta a suelos ácidos de pH 4,5, hasta alcalinos con pH de 9,0. Se adapta a diferentes tipos de suelos desde los arenosos hasta los arcillosos, la coloración de la planta es también variable con los genotipos y etapas fenológicas, desde el verde hasta el rojo, pasando por el púrpura oscuro, amarillo, anaranjado granate y demás gamas que se puedan diferenciar. (85)

PLANTA

Es erguida, alcanza alturas variables desde 30 a 300 cm. (Figura N° 2), dependiendo del tipo de quinua, los genotipos de las condiciones ambientales donde crece y de la fertilidad de los suelos.

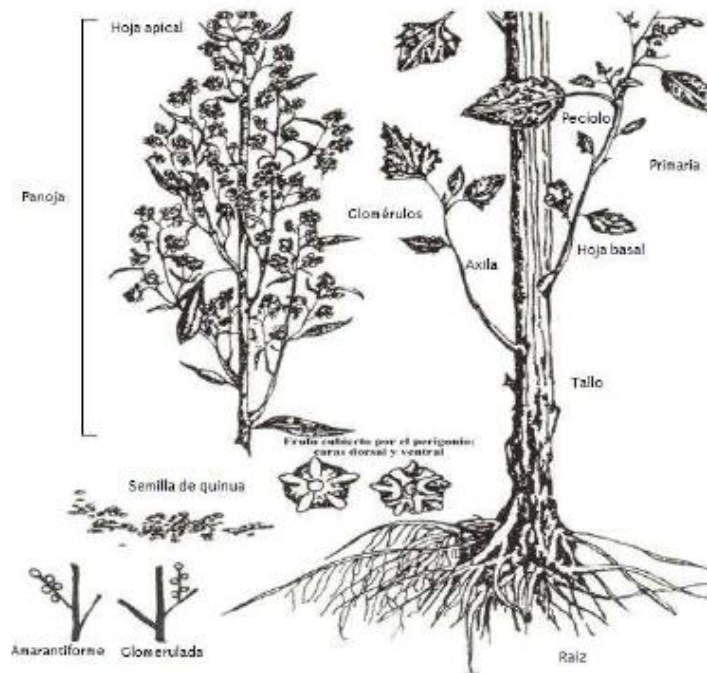


FIGURA N°. 2 MORFOLOGÍA DE LA PLANTA DE QUINUA
(REVELO, G. 2010)

Raíz

Es pivotante, vigorosa, profunda, bastante ramificada y fibrosa, lo cual posiblemente le da resistencia a la sequía y buena estabilidad a la planta, puede alcanzar hasta 1,80 cm. De profundidad, la cual guarda estrecha relación con la altura de la planta.

Tallo

Es cilíndrico en el cuello de la planta y angulosos a partir de las ramificaciones, de coloración variable desde el verde al rojo, muchas veces presenta estrías y también axilas pigmentadas de color rojo o púrpura. Por su riqueza y gran contenido de pectina y celulosa se puede utilizar en la fabricación de papel y cartón. El diámetro del tallo es variable con los genotipos, distancias de siembra, fertilización, condiciones de cultivo, variando de 1 a 8 cm.

Hojas

Son alternas y están formadas por peciolo y lámina, de forma romboidal, triangular o lanceolada, plana u ondulada, algo gruesa, carnosa y tierna, cubierta por cristales de oxalato de calcio, de colores rojo, púrpura o cristalina tanto en el haz como en el envés, las cuales son bastante higroscópicas, captando la humedad atmosférica nocturna, controlan la excesiva transpiración por humedecimiento de las células guarda de los estomas, así como reflejan los rayos luminosos disminuyendo la radiación directa sobre las hojas, evitando el sobrecalentamiento. El tamaño de la hoja varía, es grande en la parte inferior de forma romboidal y triangular y en la parte superior pequeña y lanceolada.

La coloración de la hoja es muy variable, del verde al rojo, con diferentes tonalidades y puede medir hasta 15 cm. de largo por 12cm. de ancho (Cornejo, 1976). Se han observado pigmentos rojos, púrpuras, amarillos que están constituidos por bataanas, tanto del tipo betacianinas (rojo-violeta) y betaxantinas (amarillas).

Inflorescencia

Es una panoja típica, constituida por un eje central, secundarios, terciarios y pedicelos que sostienen en los glomérulos, así como por la disposición de las flores y porque el eje principal está más desarrollado que los secundarios. La longitud de la panoja es variable dependiendo de lo genotipos, tipo de quinua, lugar donde se desarrolla y condiciones de fertilidad de los suelos, alcanzando de 30 a 80 cm. de longitud por 5 a 30 cm. de diámetro.

Flores

Son pequeñas, con tamaño máximo de 3 mm., incompletas, sésiles y desprovistas de pétalos, pueden ser hermafroditas, pistiladas (femeninas) y androestériles, tienen 10% de polinización cruzada.

Fruto

Es un aquenio, tiene forma cilíndrica- lenticular, levemente ensanchado hacia el centro. Está constituido por el perigonio que envuelve a la semilla por completo, y contiene una sola semilla, de coloración variable con diámetro de 1.4 a 4 mm., la cual se desprende con facilidad a la madurez, el contenido de humedad de fruto a la cosecha debe ser de 14,5%.

Semilla

Constituye el fruto maduro sin el perigonio, es de forma lenticular, elipsoidal, cónica o esferoidal (Figura N° 3), presentando tres partes bien definidas que son:

- Episperma
- Embrión
- Perisperma

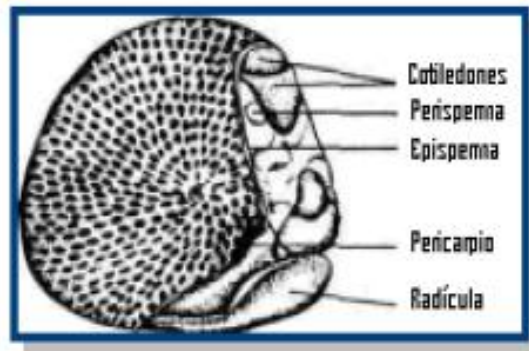


FIGURA N°. 3 ESQUEMA DEL GRANO DE QUINUA
(REVELO, G. 2010)

- **Episperma:** en ella se ubica la saponina que le da el sabor amargo al grano y cuya adherencia a la semilla es variable con los genotipos.

- **Embrión:** está formado por dos cotiledones y la radícula y constituye el 30% del volumen total de la semilla, el cual envuelve al perisperma como un anillo, con una curvatura de 320°, es de color amarillo, mide 3,54 mm. de longitud y 0,36 mm. de ancho, en algunos casos alcanza una longitud de 8,2 mm. y ocupa 34% de toda la semilla y con cierta

frecuencia se encuentran tres cotiledones (Gallardo et al., 1997). En forma excepcional a otras semillas, en ella se encuentra la mayor cantidad de proteína, que alcanza del 35 al 40%, mientras que en el perisperma solo del 6,3 al 8,3% de la proteína total del grano.

- **Perisperma:** es el principal tejido de almacenamiento y está constituido principalmente por granos de almidón, es de color blanquecino y representa prácticamente el 60% de la superficie de la semilla. (70)

1.1.4.2.4 Variedades de Quinua en el Ecuador

En el Ecuador las variedades de quinua más cultivadas y comercializadas son la INIAP-Tunkahuan e INIAP- Pata de Venado, el grano de estas es de tamaño mediano, de sabor dulce y con un contenido de saponinas menor al 0.1 %, a diferencia de las variedades criollas, cuyo grano es pequeño, poco homogéneo y oscuro, lo cual resta apariencia al producto. En la tabla N° 2 se describen otras características de las variedades de este pseudocereal. (44)

TABLA N° 2. VARIEDADES VIGENTES QUINUA-ECUADOR

VARIEDAD	ALTURA PLANTA	DÍAS FLORAC	DÍAS COSECHA	COLOR GRANO	CONTENIDO de SAPONINA	RENDIM. kg/ha (promedio)	ALTITUD ÓPTIMA (m)
INIAP TUNKAHUAN	150	109	180	Blanco	Bajo (0,06%)	2000	2600-3200
INIAP PATA DE VENADO	75	73	150	Blanco crema	Bajo (0,05%)	1400	3000-3600

FUENTE: PERALTA, E. 2009

1.1.4.2.5 Valor Nutritivo de la Quinua

Según Medina, E., y otros (1994) la quinua es conocida como uno de los alimentos de origen vegetal más nutritivos y completos, su valor biológico y nutricional es comparable o superior a muchos alimentos de origen animal como carne, leche, huevos o pescado. Varios estudios han demostrado que la composición nutricional de la quinua es comparable al de la leche materna. (20)

El principal componente de los granos de quinua es el almidón, que constituye el 60% del peso fresco del grano. (71)

La quinua es especialmente rica en proteínas, grasas, minerales y carbohidratos. Su composición proximal se describe en la tabla N° 3.

TABLA N° 3. COMPOSICIÓN DE LAS SEMILLAS DE QUINUA. VALORES MÁXIMOS Y MÍNIMOS SEGÚN VARIOS AUTORES (g/100g)

Proteínas	11,0 - 21.3
Grasas	5,3 - 8.4
Carbohidratos	53,5 - 74.3
Fibra	2,1 - 4.9
Ceniza	3,0 - 3.6
Humedad	9,4 - 13.4

FUENTE: CULTIVOS ANDINOS FAO

Entre el 16 y el 20% del peso de una semilla de quinua lo constituyen proteínas de alto valor biológico, entre ellas todos los aminoácidos, incluidos los esenciales, es decir, los que el organismo es incapaz de fabricar y por tanto requiere ingerirlos con la alimentación. Los valores del contenido de aminoácidos en la proteína de los granos de quinua cubren los requerimientos de aminoácidos recomendados para niños en edad preescolar, escolar y adultos (FAO/OMS/UNU, 1985). No obstante, la importancia de las proteínas de la quinua radica en la calidad. Las proteínas de quinua son principalmente del tipo albúmina y

globulina; siendo especialmente rica en lisina, metionina, histidina y triptófano (Tabla N° 4). (32)

TABLA N° 4. CONTENIDO DE LISINA, METIONINA, TREONINA Y TRIPTÓFANO EN GRANOS ANDINOS Y EN TRIGO (mg DE AMINOÁCIDOS/g DE PROTEÍNAS)

Aminoácidos	Quinoa	Amaranto	Trigo
Lisina	68	67	29
Metionina	21	23	15
Treonina	45	51	29
Triptófano	13	11	11

FUENTE: CULTIVOS ANDINOS FAO

También contiene apreciables cantidades de minerales y vitaminas, especialmente calcio, fósforo, hierro, riboflavina y vitamina C (Tabla N° 5).

TABLA N° 5. CONTENIDO DE MINERALES Y VITAMINAS DE LA QUINUA (mg/g materia seca)

Minerales	Quinoa
Fósforo	387
Potasio	697
Calcio	127
Magnesio	270
Sodio	11,5
Hierro	12
Cobre	3,7
Manganeso	7,5
Vitaminas	Rango
Vitamina A (carotenos)	0.12 - 0.53
Vitamina E	4.60 - 5.90
Tiamina	0.05 - 0.60
Riboflavina	0.20 - 0.46
Niacina	0.16 - 1.60
Ácido ascórbico	0.00 - 8.50

FUENTE: CULTIVOS ANDINOS FAO

La quinua posee un alto porcentaje de fibra dietética total (FDT), lo cual la convierte en un alimento ideal que actúa como un depurador del cuerpo, logrando eliminar toxinas y residuos que puedan dañar el organismo. Produce sensación de saciedad. El cereal en general y la quinua en particular, tiene la propiedad de absorber agua y permanecer más tiempo en el estómago. (32)

La quinua tiene la ventaja de no tener gluten, la proteína de los cereales que no pueden asimilar los bebés antes de los cinco o siete meses, siendo muy recomendable también para los niños celíacos o con otras alergias intestinales. Además posee propiedades antiinflamatorias y cicatrizantes, ayuda en los procesos catarrales y en las infecciones de las vías urinarias, sirve para el tratamiento de abscesos, hemorragias, luxaciones e incluso se está utilizando para la cosmética. (94)

1.1.4.2.6 Sustancias Antinutritivas de la Quinua

1.1.4.2.6.1 Saponinas

Rojas, W. y otros (2011) el contenido de saponina en la quinua varía entre 0,1 y 5%. El pericarpio del grano de quinua contiene saponina, lo que le da un sabor amargo y debe ser eliminada para que el grano pueda ser consumido. Las saponinas se caracterizan, además de su sabor amargo, por la formación de espuma en soluciones acuosas. Forman espumas estables en concentraciones muy bajas, 0,1 %, y por eso tienen aplicaciones en bebidas, shampoo, jabones etc.

Las saponinas son sustancias orgánicas de origen mixto, ya que provienen tanto de glucósidos triterpenoides (de reacción ligeramente ácida), como de esteroides derivados de perhidro 1,2 ciclopentano fenantreno. Estas moléculas se hallan concentradas en la cáscara de los granos y representan el principal factor antinutricional en el grano. (32)

La hidrólisis de las saponinas (enzimática, ácida o alcalina) produce una aglicona (también llamada sapogenina) y un oligosacárido. Las sapogeninas pueden ser de tipo esteroideal, con 27 átomos de carbono, o triterpenoides, con 30 átomos de carbono (Figura N° 4). El oligosacárido puede estar conformado por diferentes combinaciones de D-glucosa, D- y L arabinosa, L-ramnosa, ácido D-glucurónico y ácido D-galacturónico, entre otros azúcares.

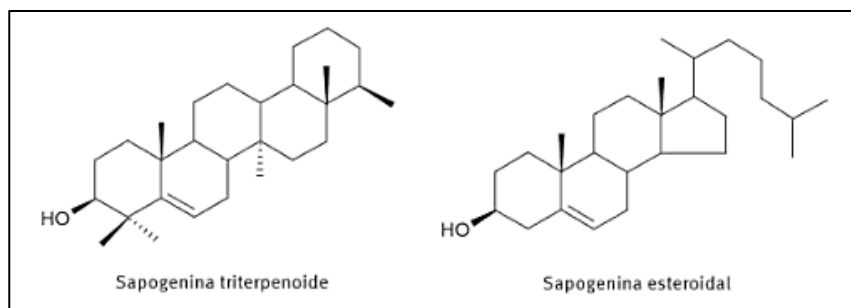


FIGURA N°. 4 ESTRUCTURA DE LAS SAPOGENINAS TRITERPENOIDES Y ESTEROIDAL

Una buena proporción de los granos de quinua que se comercializan tienen algún grado de amargor. Por ello, no sería de extrañar que este sabor amargo haya sido por sí solo el factor más importante que ha frenado el desarrollo agroindustrial y consumo de la quinua. (Tapia, M. 1979). (98)

Hay que eliminar las saponinas antes que el grano pueda ser consumido. Los métodos de eliminación pueden ser clasificados en métodos húmedos, secos y combinados. Los métodos húmedos son los tradicionalmente empleados por los campesinos y las amas de casa. Se lavan los granos haciendo fricción con las manos o a veces con ayuda de una piedra.

Los métodos secos (escarificación) consisten en la utilización de máquinas pulidoras de cereales para eliminar la saponina, pero su desventaja es que no logra eliminar toda la saponina. Si se aumenta la eficiencia, es decir, si se pule más intensamente el grano, entonces se pierden nutrientes, como la proteína que se encuentra principalmente en la capa superior del grano. El método más recomendable para eliminar las saponinas es el método combinado. En este método primero se descarifica ligeramente la quinua y después se lava brevemente. Con el lavado breve los costos de secado son menores y con el descarificado previo la concentración de saponina en el agua de lavado es menor. (15)

Una vez eliminadas las saponinas la quinua puede ser consumida como grano entero o procesada en diferentes formas. La quinua puede ser molida en harina, para usarse en panificación, pastelería o en mezclas para alimentación infantil.

1.1.4.2.7 Usos de la Quinua

Tradicionalmente los granos de quinua se tuestan y con ellos se produce harina. También pueden ser cocidos, añadidos a las sopas, usados como cereales, pastas e incluso se les fermenta para obtener cerveza o chicha, bebida tradicional de los Andes. Cuando se cuece toma un sabor similar a la nuez.

Quinua en grano: Es un producto muy nutritivo (16% de proteína) y no contiene glúten para usar como arroz. Es una excelente guarnición para carnes, también sopas, entradas, platos de fondo, etc. La proteína de la Quinua es de una extraordinaria calidad.

Pastas de quinua: Es una gran opción para los jóvenes, adultos, y para quienes desean un buen alimento sano y nutritivo. Las pastas hechas con una mezcla de sémola de trigo, candeal y sémola de Quinoa Real Orgánica dan resultados extraordinarios, obteniendo textura y gusto muy delicado.

Harina de Quinua: Para repostería, incrementa el valor nutritivo de cualquier alimento; en pastas, panes, galletas, etc. Además es una de las pocas harinas que tiene un gran valor nutritivo.

Harina tostada de Quinua: La quinua cocida, finamente molida, se puede mezclar con agua fría y azúcar para refrescos, o con agua hervida, leche y azúcar. También para acompañar frutas, como una rica sandía.

Hojuelas de Quinoa: La quinoa procesada tipo avena, sirve para sopas, en el desayuno con leche, o para postres, se puede cocer con frutas, etc. (103)

1.1.4.2.8 GERMINACIÓN DE LA SEMILLA

Las semillas son estructuras reproductoras que garantizan la supervivencia del embrión desde que éste se separa de la planta progenitora hasta que se inicia el crecimiento de la nueva plántula. Todo ello comprende una serie de procesos metabólicos y morfogenéticos cuyo resultado final es la germinación de las semillas.

García, F., y otros (2006) afirman que para que el proceso de germinación, es decir, la recuperación de la actividad biológica por parte de la semilla, tenga lugar, es necesario que se den una serie de condiciones ambientales favorables como son: un sustrato húmedo, suficiente disponibilidad de oxígeno que permita la respiración aerobia y, una temperatura adecuada para los distintos procesos metabólicos y para el desarrollo de la plántula.

La absorción de agua por la semilla desencadena una secuencia de cambios metabólicos, que incluyen la respiración, la síntesis proteica y la movilización de reservas. A su vez la división y el alargamiento celular en el embrión provoca la rotura de las cubiertas seminales, que generalmente se produce por la emergencia de la radícula.

Sin embargo, las semillas de muchas especies son incapaces de germinar, incluso cuando se encuentran en condiciones favorables. Esto es debido a que las semillas se encuentran en germinación, la semilla se mantendrá latente durante un tiempo variable, dependiendo de la especie, hasta que llegado un momento, pierda su capacidad de germinar.

Cuando una semilla germina, la primera estructura que emerge, de la mayoría de las especies, después de la rehidratación de los diferentes tejidos es la radícula. En aquellas semillas, en las que la radícula no es el primer acontecimiento morfológico, se consideran otros criterios para definir la germinación como: la emergencia del coleoptilo en granos de

cereales; la obtención de plantas normales; o el aumento de la actividad enzimática, tras la rehidratación de los tejidos.

En el proceso de germinación podemos distinguir tres fases:

- **Fase de hidratación:** La absorción de agua es el primer paso de la germinación, sin el cual el proceso no puede darse. Durante esta fase se produce una intensa absorción de agua por parte de los distintos tejidos que forman la semilla. Dicho incremento va acompañado de un aumento proporcional en la actividad respiratoria.
 - **Fase de germinación:** Representa el verdadero proceso de la germinación. En ella se producen las transformaciones metabólicas, necesarias para el correcto desarrollo de la plántula. En esta fase la absorción de agua se reduce considerablemente, llegando incluso a detenerse.
 - **Fase de crecimiento:** Es la última fase de la germinación y se asocia con la emergencia de la radícula (cambio morfológico visible). Esta fase se caracteriza porque la absorción de agua vuelve a aumentar, así como la actividad respiratoria.
- (9)

Desde el punto de vista fisio-bioquímica se consideran las siguientes fases del proceso germinativo según Cogua, J., y otros:

- Rehidratación
- Aumento de respiración
- Formación de enzimas
- Digestión enzimática de reservas
- Movilización y transporte de reservas
- Asimilación metabólica
- Crecimiento y diferenciación de tejidos (92)

El proceso de germinación está influenciado tanto por factores internos como externos. Dentro de los factores internos están la viabilidad del embrión, la cantidad y calidad del tejido de reserva y los diferentes tipos de dormancia. Algunos de los factores externos que regulan el proceso son el grosor de la testa, disponibilidad de agua, temperatura y tipos de luz. El estudio de la biología y fisiología de las semillas es de vital importancia para el hombre, ya que la mayoría de las especies cultivadas como los cereales son propagadas a partir de semillas sexuales.

Desde el punto de vista nutricional, las transformaciones que sufren las semillas son:

- Almidón (carbohidratos) → azúcares simples (por ejemplo, maltosa)
- Proteína → aminoácidos
- Lípidos → grasas
- Vitaminas → muchas más vitaminas (81)

La duración de cada una de estas fases depende de ciertas propiedades de las semillas, como su contenido en compuestos hidratables y la permeabilidad de las cubiertas al agua y al oxígeno. Estas fases también están afectadas por las condiciones del medio, como el nivel de humedad, las características y composición del sustrato, la temperatura, etc. Otro aspecto interesante es la relación de estas fases con el metabolismo de la semilla. (9)

1.1.4.2.8.1 Metabolismo de la Germinación en Cereales

En los frutos de los cereales, la cubierta seminal está soldada al pericarpo. Debajo del mismo, se encuentra la capa de aleurona, constituida por unas pocas capas de células rectangulares de pequeño tamaño y, en las que se encuentran las reservas proteicas de la semilla. La capa de aleurona recubre al endospermo, que es voluminoso, y en él se almacenan las reservas de almidón, principalmente. Las células de la capa de aleurona permanecen vivas en la semilla madura, mientras que las del endospermo son células

mueras. El embrión está conectado con el endospermo a través del escutelo, el cual deriva de la transformación de su único cotiledón. (Figura N°. 5)

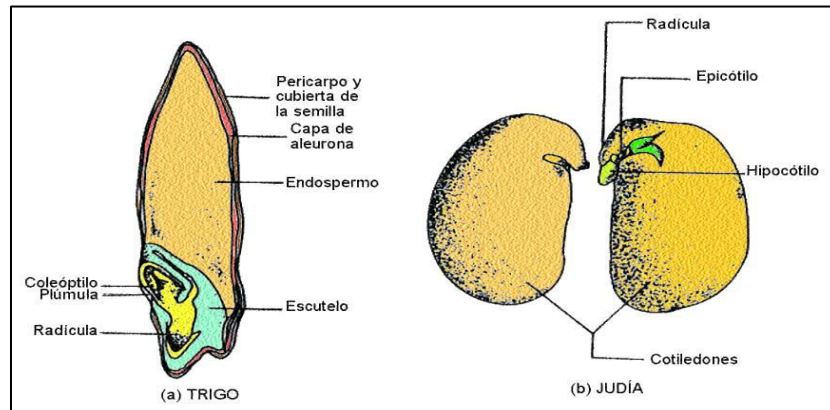


FIGURA N°. 5 ESTRUCTURA DE UNA SEMILLA: (A) MONOCOTILEDÓNEA, TRIGO (TRITICUM SATIVUM) Y (B) DICOTILEDÓNEA, JUDÍA (PHASEOLUS VULGARIS) (MARTÍNEZ, E. AGUSTÍ, L. 2006)

Los acontecimientos metabólicos más relevantes en el proceso de germinación de los cereales son:

- El embrión rehidratado libera giberelinas, que se difunden hacia el endospermo a través del escutelo.
- Las giberelinas liberadas en el endospermo, al llegar a las células de la capa de aleurona, inducen la producción de enzimas hidrolíticas.
- Entre las enzimas hidrolíticas sintetizadas se encuentran las amilasas, que se difunden hacia el endospermo para hidrolizar los granos de almidón a glucosa.
- Las moléculas de glucosa liberadas son utilizadas por el embrión como fuente de energía (ATP), las cuales llegan hasta el mismo por difusión.
- Las otras enzimas hidrolíticas sintetizadas degradan las restantes reservas: proteínas, lípidos, y ácidos nucleicos. Dichas reservas son hidrolizadas a moléculas más sencillas, es decir, a aminoácidos, ácidos grasos y glicerol, y nucleótidos, respectivamente.
- Ahora, el embrión ya dispone de las moléculas estructurales y de la energía necesaria para iniciar la síntesis de sus propias moléculas.

- Finalmente, el embrión, después de diferenciarse y crecer, se convertirá en una joven plántula. (Figura N°. 6)

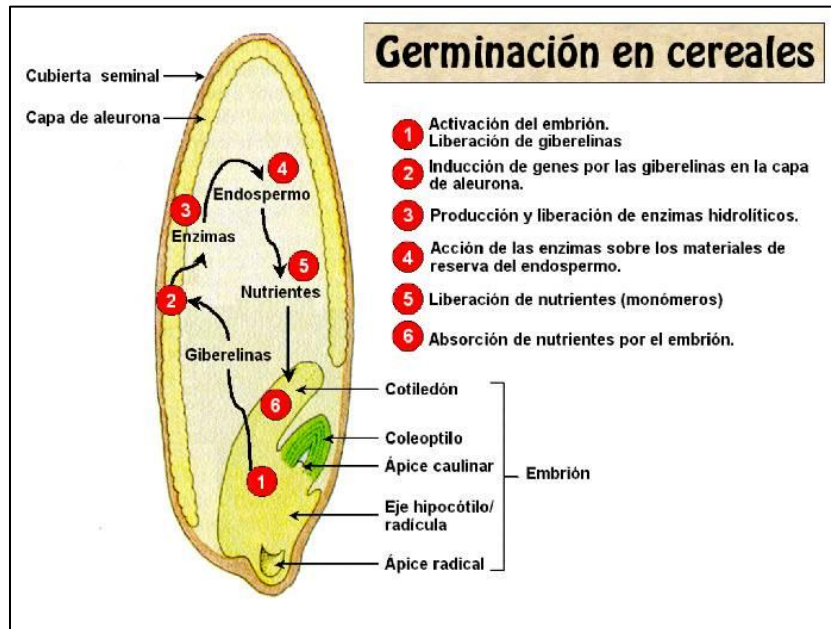


FIGURA N°. 6 ACONTECIMIENTOS METABÓLICOS MÁS RELEVANTES EN EL PROCESO DE LA GERMINACIÓN DE LOS CEREALES.
(MARTÍNEZ, E. AGUSTÍ, L. 2006)

Las giberelinas (GAs) se consideran los promotores más potentes de la germinación y estimulan la germinación de las semillas de gran número de especies. (19)

1.1.4.2.8.2 Beneficios del Uso de Semillas Germinadas

Según Chaparro, D., y otros., los germinados proveen múltiples beneficios nutricionales y terapéuticos a quienes los consumen ya que las vitaminas, minerales, proteínas, carbohidratos, ácidos grasos y enzimas se encuentran más disponibles, combinando su consumo con una dieta balanceada ayudan a prevenir o mejorar diversas condiciones en la salud humana; los germinados son una alternativa alimenticia que contribuye con la disminución de la desnutrición en infantes, madres gestantes y madres lactantes.

Los germinados se consideran alimentos funcionales por ser alimentos predigeridos que facilitan su asimilación y aprovechamiento de nutrientes en el organismo; con la germinación se incrementa el contenido de antioxidantes y además se obtienen alimentos organolépticamente agradables; proporcionan cantidades importantes de fibra. Su consumo actúa sobre el metabolismo humano, conduciendo a una regeneración del torrente sanguíneo y de los procesos digestivos, debido a su alta concentración enzimática, por ser alimentos vivos que, como tales, contienen enzimas activas. (88)

1.1.4.3 LECHE

1.1.4.3.1 Generalidades

La leche es un alimento básico que tiene la función primordial de satisfacer los requerimientos nutricionales del recién nacido. Y lo consigue gracias a su mezcla en equilibrio de proteínas, grasa, carbohidratos, sales y otros componentes menores dispersos en agua. Nutricionalmente presenta una amplia gama de nutrientes (de los que sólo el hierro está a niveles deficitarios) y un alto aporte nutricional en relación con el contenido en calorías; hay buen balance entre los constituyentes mayoritarios: grasa, proteínas y carbohidratos. (95)

1.1.4.3.2 Definición

La NTE INEN 9:2008 denomina la **leche cruda:** Leche que no ha sido sometida a ningún tipo de calentamiento, es decir su temperatura no ha superado la de la leche inmediatamente después de ser extraída de la ubre (no más de 40°C). (57)

Leche Pasteurizada: es la leche cruda homogenizada o no, que ha sido sometida a un proceso térmico que garantice la destrucción total de los microorganismos patógenos y la casi totalidad de los microorganismos banales (saprofitos) sin alterar sensiblemente las

características fisicoquímicas, nutricionales y organolépticas de la misma según la NTE INEN 10:2012

Arrango J. y otros (2006) **Leche Pasteurizada:** Es el producto obtenido al someter la leche cruda, termizada o recombinada a una adecuada relación de temperatura y tiempo para destruir su flora patógena y la casi totalidad de flora banal, sin alterar de manera esencial ni su valor nutritivo ni sus características fisicoquímicas y organolépticas. Las condiciones mínimas de pasteurización son aquellos que tienen efectos bactericidas equivalentes al calentamiento de cada partícula a 72°C – 76°C por 15 segundos (pasteurización de flujo continuo) o 61°C por 30 minutos (pasteurización discontinua) seguido de enfriamiento inmediato hasta temperatura de refrigeración. (3)

1.1.4.3.3 Características Organolépticas

Aspecto: La leche es un líquido blanquecino amarillento y opaco, color característico que se debe principalmente a la dispersión de la luz por las miscelas de fosfocaseinato de calcio. Los glóbulos grasos también dispersan la luz pero contribuyen muy poco en el color blanco de la leche. Por último, el caroteno y la riboflavina contribuyen al color amarillento. (Revilla, A. 1982) (28)

Asimismo, el color de la leche varía según el proceso al que haya sido sometida; por ejemplo, la pasteurización mediante el uso de temperaturas altas intensifica su blancura y opacidad, la esterilización la cambia a café claro, y el descremado deja a la leche descremada de color blanco azulado.

Olor: Cuando la leche es fresca casi no tiene un olor característico, pero adquiere con mucha facilidad el aroma de los recipientes en los que se la guarda; una pequeña acidificación ya le da un olor especial al igual que ciertos contaminantes.

Sabor: La leche fresca normal tiene un sabor ligeramente dulce debido principalmente a su alto contenido de lactosa; todos los elementos, e inclusive las proteínas que son insípidas, participan en forma directa o indirecta en la sensación del sabor que percibe el consumidor.

También es posible que algunos sabores sean producidos en la misma leche, tal como sucede con el sabor rancio y el olor a jabón, ambos producidos por hidrólisis de la grasa; el sabor oxidado es conocido como sabor a cartón, sabor metálico, sabor a papel, sabor aceitoso y sabor seboso. Existen, además, los sabores producidos por los microorganismos de la leche. (28)

1.1.4.3.4 Propiedades Físicas de la Leche

Las principales constantes físicas de la leche son:

- **pH**

Gil, A. (2010) expresa que el pH de la leche es ligeramente ácido, alrededor de 6,8. Si se consideran todas las sustancias que componen la leche, el pH ligeramente ácido indica la abundancia relativa de restos ácidos como los grupos carboxílicos de los aminoácidos, aniones fosfato y citrato, etc. También cabe destacar que, en la práctica, pueden llegar a ser importantes los restos de ácido láctico procedentes de la actividad metabólica de la población bacteriana que inevitablemente contamina la leche durante su manipulación. (11)

- **Ácidoz**

Una leche fresca posee una acidez de 0.15 a 0.16%. De acuerdo a la NTE INEN 10:2012 la leche pasteurizada entera debe tener una acidez de 0,13 a 0,18 % expresado en ácido láctico. Esta acidez se debe en un 40% a la anfoterica, otro 40% al aporte de la acidez de las

sustancias minerales, CO₂ disuelto y acidez orgánicos; el 20% restante se debe a las reacciones secundarias de los fosfatos presentes.

La leche fresca no contiene ácido láctico, sin embargo da una reacción debido al ácido carbónico que se forma a partir del anhídrico carbónico, los fosfatos, los citratos y las proteínas. A esta acidez se le conoce también como acidez aparente o natural.

La acidez verdadera es la que está dada por la presencia del ácido láctico y otros ácidos originados durante la fermentación; a esta acidez también se le conoce como acidez desarrollada o real. Durante la fermentación de la lactosa ocurren además otras fermentaciones que dan origen a olores o aromas característicos y por esto a pesar de que el ácido láctico es inodoro se dice que la leche ácida posee un olor característico. (28)

- **Densidad**

Cuando se habla de densidad de la leche se hace referencia en realidad a su peso específico, puesto que es éste el que se mide y no la densidad absoluta. El peso específico es la determinación del peso de un volumen determinado de una sustancia, en comparación con el peso del mismo volumen de agua, a una temperatura previamente fijada.

La densidad de la leche puede fluctuar entre 1.028 a 1.034 g/cm³ a una temperatura de 15°C; su variación con la temperatura es 0.0002 g/cm³ por cada grado de temperatura. De acuerdo a la NTE INEN 10:2012 la leche pasteurizada entera debe tener una densidad de 1,029 a 1,033g/cm³ a 15 °C y de 1,028 a 1,032 g/cm³ a 20 °C. A la hora de considerar el significado del peso específico de la leche, hay que tener en cuenta la concentración de materia grasa. Una vez descontado este efecto, las sustancias que más afectan al peso específico son la lactosa, las sales minerales disueltas y las proteínas. (11)

- **Punto de congelación**

El valor promedio es de -0.54°C (varía entre -0.513 y -0.565°C), De acuerdo a la NTE INEN 10:2012 la leche pasteurizada entera debe tener un punto de congelación entre $-0,536$ a $-0,512^{\circ}\text{C}$.

Los constituyentes solubles (lactosa y sales) determinan el punto de congelación y son los responsables para que éste sea menor que el de agua. Las grasas y las proteínas tienen muy poco o nada que ver con el punto de congelación de la leche. (28)

- **Punto de Ebullición**

La leche hierve a 100.17°C (212.2°F) debido a las sustancias solubles que posee. Pero en el curso del calentamiento se producen cambios en el equilibrio de los estados que influyen en el resultado: **iones \rightleftharpoons moléculas \rightleftharpoons micelas** según Alais, Ch. (2003) (1)

- **Viscosidad**

La viscosidad de la leche está dada por el grado de resistencia a fluir, o sea que es el coeficiente de frotamiento entre las moléculas. La viscosidad aumenta con la disminución de la temperatura, el incremento del contenido graso, la homogenización, fermentación, envejecimiento y altas temperaturas seguidas de enfriamiento.

La leche natural, fresca, es más viscosa que el agua, tiene valores entre 1.7 a 2.2 cp. Para la leche entera, mientras que una leche descremada tiene una viscosidad de alrededor de 1.2 cp. (28)

1.1.4.3.5 Composición Química de la Leche

Las sustancias que forman parte de la composición de la leche se encuentran ya sea en solución, suspensión o emulsión en agua. Por ejemplo, caseína, la principal proteína de la leche, se encuentra dispersa como un gran número de partículas sólidas tan pequeñas que no sedimentan, y permanecen en suspensión, estas partículas se llaman micelas y la dispersión de las mismas en la leche se llama suspensión coloidal, la grasa y las vitaminas solubles en grasa en la leche se encuentran en forma de emulsión, esto es una suspensión de pequeños glóbulos líquidos que no se mezclan con el agua de la leche, la lactosa (azúcar de la leche), algunas proteínas (proteínas séricas), sales minerales y otras sustancias son solubles; esto significa que se encuentran totalmente disueltas en el agua de la leche. (94)

La leche contiene alrededor de:

- 85% de agua.
- 3,5% de grasas. Cuando la leche queda en reposo por largo tiempo, parte de la grasa se acumula en la superficie formando la nata.
- 3,5-4% aproximadamente de proteínas (sustancias orgánicas nitrogenadas) entre los que predomina la caseína. Menos importantes son la lacto-albúmina (albúmina de la leche) y la lacto-globulina.
- 4,5% de lactosa (azúcar de leche).
- También cabe destacar su alto contenido en calcio, fósforo y hierro.
- En menor proporción, pero cumpliendo las funciones biológicas, se encuentran las vitaminas A y D, esta última decisiva para la fijación del calcio en dientes y huesos.

El contenido de agua en la leche puede variar de 79 a 90,5%, pero normalmente representa el 85% de la leche. El agua contenida en la leche es idéntica a cualquier otra agua y sirve como medio de solución y de dispersión o suspensión para los otros ingredientes. Gracias a esa cantidad de agua la distribución de sus componentes es bastante uniforme y permite que pequeñas cantidades de esta contengan casi todos los nutrientes. (28)

En la leche se distinguen dos grupos de compuestos nitrogenados: las proteínas y las sustancias no proteicas conocidas como nitrógeno no proteico (NNP), las cuales representan alrededor del 95 y el 5 %, respectivamente, del total de compuestos nitrogenados de la leche.

Las proteínas de la leche se diferencian de los constituyentes del NNP por el tamaño de sus moléculas, que están compuestas por uniones complejas de aminoácidos que forman estructuras de pesos moleculares desde los 12.000 hasta los 380 KD. Dentro de las proteínas se distinguen la caseína y las proteínas del lactosuero:

- **Caseína:** Constituyen el 80% de las proteínas totales de la leche de vaca y se encuentra en suspensión, formando parte de unas estructuras conocidas como micelas de caseína. La caseína contiene un gran número de aminoácidos, entre los cuales los más importantes son el ácido glutámico, la leucina y la prolina.
- **Proteínas del lactosuero:** Suponen el 20% del total de las proteínas y presentan una gran afinidad por el agua, estando solubilizadas en ella. Entre las proteínas del suero lácteo se distinguen: α -lactoalbúmina, β -lactoglobulina, albúmina sérica, proteasas-peptonas, inmunoglobulinas y otras proteínas. (11)

Los hidratos de carbono de la leche están compuestos esencialmente por lactosa y, en pequeñas cantidades, algunos otros azúcares (glucosa y galactosa) y otros hidratos de carbono como glucolípidos, glucoproteínas y oligosacáridos.

- La lactosa es el carbohidrato más importante de la leche y está formada por una molécula de glucosa y otra de galactosa. Su fórmula general es igual a la de la sacarosa ($C_{12}H_{22}O_{11} \cdot H_2O$) pero tiene diferentes propiedades dada su estructura cíclica.

La lactosa representa cerca de la mitad de los sólidos no grasos y contribuye al valor energético de la leche con aproximadamente el 30% de la calorías, o sea cuatro calorías por gramo, es seis veces menos dulce que la sacarosa, se encuentra en solución en el suero y su solubilidad es equivalente a un tercio de la solubilidad de la sacarosa. (28)

La lactosa tiene una serie de propiedades que se repercuten en las características químicas y organolépticas de la leche:

- Tiene un sabor dulce débil. En la leche, este sabor dulce está enmascarada por la caseína, de forma que el suero tiene un sabor dulce más acusado.
- Es sensible al calor, de forma que el fenómeno de pardeamiento de la leche tras el calentamiento se debe a la reacción entre la lactosa y los grupos amino de las proteínas (reacción de Maillard) o a la caramelización de las moléculas de lactosa.
- La lactosa es un azúcar que puede ser fermentado por determinadas bacterias para producir ácido láctico. Éste origina la disminución de pH indispensable para lograr la coagulación en la elaboración de leches fermentadas y quesos frescos. (11)

La Grasa, en la leche se encuentra en estado de suspensión, formando miles de glóbulos de tres a cuatro micras de diámetro por término medio, variando de 1 a 25 micras.

Cuando se deja la leche en reposo, estos glóbulos ascienden formando una capa de nata. Estos glóbulos están protegidos por membranas, evitando así ataques enzimáticos.

La grasa de leche contiene triglicéridos derivados de una amplia variedad de ácidos grasos saturados e insaturados, se diferencia de otras grasas alimenticias por su alto contenido de ácidos grasos saturados de cadenas cortas. Los ácidos grasos presentes en la leche más importantes son: oleico, palmítico, esteárico, mirístico, láurico y butírico. El oleico y linoleico son insaturados y líquidos a temperatura ambiente, al igual que el butírico,

caproico y caprílico. El resto de los ácidos grasos tienen puntos de fusión altos (31 a 70 °C), por lo que son sólidos a temperatura ambiente.

El ácido oleico tiene un doble enlace y un punto de fusión de 14° C, por lo que tiene un índice de yodo bajo, lo que nos da una idea de su consistencia. Cuando las vacas comen mucho pasto, aumenta el contenido de ácido oleico, siendo más líquida la grasa.

Adicionalmente a los triglicéridos, la grasa de la leche contiene pequeñas cantidades de fosfolípidos como la lecitina y la cefalina, esteroides como el colesterol y vitaminas liposolubles como A, D, E y K.

Los minerales representan una pequeña fracción de los sólidos de la leche. Su concentración es de aproximadamente 7 a 9 g/kg, es decir alrededor de un 0,7% de la materia seca de la leche. Esta fracción tiene una gran importancia nutricional y tecnológica, en particular por los aportes de calcio y fósforo.

Una parte de los minerales de la leche se encuentran asociados a otros componentes. En una leche sin alteraciones el 65% del calcio, el 60% del magnesio y el 50% del fósforo se encuentran asociados a las caseínas (en forma coloidal). El sodio, el potasio y el cloruro están totalmente en solución. La leche contiene además oligoelementos (zinc, silicio, aluminio, hierro, etc.) cuyas variaciones están asociadas a cambios de alimentación y a aportes externos (contaminación atmosférica, por el material de ordeño).

La leche figura entre los alimentos que contienen la variedad más completa de vitaminas, si bien algunas de ellas están presentes en cantidades pequeñas o despreciables. De todas formas, la leche es una buena fuente de vitaminas.

Las vitaminas hidrosolubles (vitaminas del grupo B y C) están presentes en la fase acuosa. La concentración es poco variable ya que provienen de la biosíntesis de las bacterias del rumen. En cuanto a las liposolubles (A, E y D) están asociadas a la materia grasa y varían, entre otros aspectos, según el tipo de alimentación. (80)

1.1.4.3.6 Valor Nutricional

Los componentes nutricionales de la leche se describen en la Tabla N° 6

TABLA N° 6. TABLA NUTRICIONAL DE LA LECHE POR CADA 100 GRAMOS DE PRODUCTO

Calorías	64
Proteínas	3.3 g
Hidratos de carbono	4.8 g
Grasas	3.5 g
Minerales	
Potasio	157 mg
Calcio	120 mg
Zinc	0.38 mg
Fósforo	92
Vitaminas	
A	31 mcg
B12	0.42 mcg

FUENTE: <http://www.cuidadodelasalud.com/alimentos-nutritivos/tabla-nutricional-de-la-leche>

Aranceta, J., Serra, Ll. (2005) afirma que la leche y sus derivados son alimentos de gran valor nutricional, por lo que no pueden ser fácilmente desplazados ni sustituidos por otros productos en la dieta. Son especialmente ricos en proteínas y calcio de fácil asimilación, nutrientes muy importantes en etapas de crecimiento y desarrollo, así como para el mantenimiento de la masa ósea y muscular. Así, y aunque su consumo es necesario a cualquier edad, es especialmente importante durante los primeros meses de vida, en la niñez y adolescencia, en los ancianos, así como en situaciones fisiológicas concretas, como embarazo y lactancia. (2)

Dado su valor nutricional, se recomienda una ingesta diaria de lácteos de 2 a 4 raciones diarias en función de la edad y del estado fisiológico:

- Primera infancia: 2 raciones
- Escolares: 2-3 raciones
- Adolescentes: 3-4 raciones

- Adultos: 2-3 raciones
- Embarazo: 3-4 raciones
- Lactancia: 3-4 raciones
- Mayores de 60 años: 2-4 raciones

Una ración de leche constituye una cantidad de 200-250 ml (una taza). (11)

1.1.4.3.7 Desventajas de Consumir Leche

Mucha gente tiene problemas para digerir la lactosa o es alérgica a la caseína o a la proteína que contiene la leche. Este hecho impide la absorción de la lactosa a nivel intestinal, por lo que ésta pasa al intestino grueso para ser degradada por los microorganismos de la flora intestinal. En consecuencia se producen gases, dolor estomacal más o menos intenso, espasmos y diarrea.

Todos estos síntomas desaparecen cuando se deja de aportar lactosa a través de la dieta, por lo que se deberá suprimir la leche de la alimentación y sustituirla por otros alimentos ricos en calcio.

Además los productos lácteos son deficientes en fibra y están sobrecargados de grasa y colesterol. (95)

1.1.4.4 ADITIVOS

1.1.4.4.1 Definiciones

El Código Alimentario Español define a los aditivos como sustancias que pueden adicionarse de forma intencional a alimentos y bebidas, sin intención de cambiar su valor

nutricional, con la finalidad de modificar sus características, técnicas de elaboración o conservación, o para mejorar su adaptación al uso a que se destinan. (11)

Por su parte, el Codex STAN 192-1995 indica por aditivo alimentario cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características. Esta definición no incluye contaminantes o sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales. (48)

1.1.4.4.2 Funciones

- Asegurar la salubridad y seguridad
- Contribuir a la conservación del alimento
- Aumentar o mantener el valor nutricional
- Mejorar las características organolépticas
- Favorecer la oferta de alimentos fuera de temporada (35)

1.1.4.4.3 Clasificación

El Código Alimentario Español considera cuatro grandes grupos de aditivos alimentarios, atendiendo a la función que desempeñan:

- Sustancias que evitan las alteraciones químicas y biológicas (antioxidantes y conservadores).

- Sustancias que modifican las caracteres organolépticos (colorantes, edulcorantes artificiales, potenciadores del sabor).
- Estabilizadores del aspecto y de sus caracteres físicos (emulgentes, espesantes, gelificantes, espumantes, antiespumantes, antiapelmazantes, antiaglutinantes, humectantes, reguladores del pH).
- Correctores de los alimentos (mejoradores de la panificación, correctores de la vinificación, reguladores de la maduración). (11)

1.1.4.5 ESPECIAS Y CONDIMENTOS

Según la NTE INEN 2532:2010 la denominación de “especias” comprende a plantas o parte de ellas (raíces, rizomas, bulbos, hojas, cortezas, flores, frutos y semillas) desecadas, que contienen sustancias aromáticas, sápidas o excitantes, o sus principios activos, empleadas para dar el sabor, color y aroma a los alimentos; pueden ser enteras, troceadas o molidas. (52)

Condimentos: Son productos constituidos por una o más especias u oleoresinas de especias, mezcladas con otras sustancias alimenticias, para mejorar y realizar el sabor, color y aroma de los alimentos.

1.1.4.5.1 CANELA

Nombre científico: *Cinnamomun zeylanicum*.

Nombre común: Canela, Árbol de la canela, Canelero de Ceilán y Canelo.

Familia: Lauraceae (Lauráceas)

La canela es una de las especias aromáticas más ponderadas y también utilizadas. Su aroma inconfundible es sumamente requerido en el mundo entero.

1.1.4.5.1.1 Propiedades

Las propiedades aromáticas de la canela son realmente inconfundibles. Con un sabor contrastante, entre dulce y amargo, muy perfumado, con toques de madera y un tostado que es imposible de no distinguir, cualquier cosa que la contenga se dejará notar ipso facto.

El uso de la canela en la comida es realmente amplio, tanto en preparaciones dulces como saladas. También se extrae para preparar esencias aromáticas.

Se le atribuyen propiedades carminativas (gases), cólicos, problemas de estómago. Tiene poder adelgazante, mezclado con los postres, ayudar a quemar grasas. (83)

1.1.4.5.2 PIMIENTA DE DULCE

Se denomina Pimienta de Jamaica, Pimienta Gorda, Pimienta Guayabita, Pimienta Dulce, Pimienta Inglesa, Malagueta, Pimienta de Chapa (o Pimienta Chapa) o Tabasca es una especia procedente del árbol de nombre Pimenta Dioica.

La Pimienta de Jamaica crece en forma de racimos que se recolectan cuando todavía están verdes. Se dejan secar al sol, momento en el que adquieren ese característico color castaño. En cuanto al sabor, es ligeramente picante y recuerda a una combinación de clavo, nuez moscada y canela.

1.1.4.5.2.1 Usos y Propiedades

El uso más común de la pimienta de Jamaica es como especia aromática para condimentar, empleada para la preparación de salsas, carnes, adobos y algunos tipos de bebidas (alcohólicas y no alcohólicas).

Se le atribuyen poderes estimulantes, digestivos, cardiovasculares y desinfectantes. Gracias a uno de sus componentes, un alcaloide llamado *capsaicina*, nos producen la generación de

endorfinas en el cerebro y de saliva, por lo que es un buen digestivo. Gracias a sus aceites esenciales (ericolina), tiene poderes antioxidantes y anticancerígenas. (99)

1.1.4.5.3 ESENCIA DE VAINILLA

Sustancia concentrada que se obtiene de la vaina de la vainilla; se usa para perfumar postres. Se aconseja añadirla en cantidades muy pequeñas.

La vainilla es un bejuco que pertenece a la familia de las orquídeas. Es la única especie de este grupo que se considera comestible y que se utiliza con fines industriales (en la industria alimenticia y cosmética).

A partir de la extracción con disolventes se consigue una sustancia resinosa que se encuentra en la fermentación de semillas y granos de la planta de vainilla, se logra elaborar el aceite esencial de vainilla.

Algunos de los componentes del aceite esencial de vainilla son:

- Ácido acético
- Ácido caproico
- Eugenol
- Furfural
- Ácido isobutírico
- Hidroxibenzaldehído vainillina

1.1.4.5.3.1 Propiedades y Aplicaciones

La Vainilla es una esencia extraordinaria saborizante procesada a partir de las semillas de la orquídea. Se puede utilizar especialmente en cremas, pasteles, batidos, helados y otras exquisiteces de la cocina, añadiendo un aroma y sabor inigualables.

Dentro de las propiedades de la esencia de vainilla, se pueden destacar; el afrodisíaco, antiséptico, antidepresivo, balsámico, calmante, cicatrizante, estimulante, digestivo, desodorante, relajante, tranquilizante. Y además puede servir como revitalizante del cuerpo, siendo muy afrodisíaco, activa los sentidos y es excelente para esfuerzos físicos o rituales mágicos para los que les interese. (90)

1.1.4.6 COLORANTES

Son aquellas sustancias que añaden o devuelven color a un alimento e incluyen componentes naturales de sustancias alimenticias y otras fuentes naturales que no son normalmente consumidos como alimentos por sí mismos y no son habitualmente utilizados como ingredientes característicos en alimentación. (16)

Algunos alimentos son naturalmente coloridos. Por ejemplo, el compuesto amarillo β -caroteno se encuentra en las zanahorias. El β -caroteno se utiliza como aditivo colorante en otros alimentos, como la mantequilla y la margarina. (Nuestro organismo convierte el β -caroteno en vitamina A, así que se trata de un aditivo vitamínico además de colorante). (13)

1.1.4.6.1 Usos

- Realzar el color que presenta el alimento cuando su intensidad es menor a la que habitualmente se asocia a dicho alimento.
- Compensar las pérdidas de color que se producen por la exposición a la luz, al aire, a la temperatura y a la humedad, o por el almacenamiento.
- Corregir las variaciones de color de los alimentos, que pueden ser naturales, estacionales o consecuencia del almacenamiento, y así satisfacerlas expectativas del consumidor.

- Incrementar el color natural de los alimentos, puesto que a menudo el color se asocia a un determinado sabor o a su intensidad. (11)

1.1.4.6.2 Clasificación

En cuanto a la clasificación de colorantes más utilizada, es la que los cataloga en función de su carácter de colorantes naturales o exentos de certificación y colorantes artificiales o sujetos a certificación.

- **Colorantes naturales:** son aquellos que se extraen de material animal, vegetal o mineral. Los grandes grupos de estos colorantes son: Antocianos, Betalainas, Carotenoides, Clorofilas, Riboflavina, Curcumina, Ácido carmínico, etc. La capacidad de tinción es menor que los artificiales. Además los colorantes de origen vegetal suelen presentar serios problemas de estabilidad frente a la luz y originar, por lo tanto, problemas en el sabor y olor de los alimentos que los contienen. La composición de estos colorantes naturales varía según las distintas variedades de las plantas que los originan, con la región geográfica y con la estación del año. (76)
- **Colorantes artificiales:** Fue en 1856 cuando Sir William Henry Perkin realizó la síntesis del malva iniciando el camino de colorantes en el laboratorio. En un principio se les denominó derivados alquitrán de hulla. Son colorantes que proporcionan una mayor intensidad de coloración, suministran una mayor gama de colores, son más estables a la luz, al pH y a la temperatura y presentan menor probabilidad de interactuar con otros aditivos.

Sin embargo, se puede afirmar de forma genérica que la mayoría de los colorantes de síntesis presentan problemas de toxicidad a alta dosis, por lo que sus dosis de empleo están siendo restringidas. En la actualidad existe una tendencia en la industria alimentaria a emplear más los colorantes naturales. (4)

1.1.4.6.3 Zanahoria amarilla (*Daucus Carota*)

Nombre común o vulgar: Zanahoria, Zanahorias

Nombre científico o latino: *Daucus carota*

Familia: Umbelíferas (Umbelliferae).

Origen: centro de Asia, Afganistán.

La zanahoria es una verdura dura, bianual y de clima frío, que crece por la raíz gruesa que produce en la primera estación de crecimiento.

La planta bianual necesita dos años para completar su ciclo vegetativo, pero como se cultivan para aprovechar solamente la raíz, su recolección se realiza a los pocos meses de la siembra.

Durante el primer año se forma una roseta de pocas hojas y la raíz.

Después de un período de descanso, se presenta un tallo corto en el que se forman las flores durante la segunda estación de crecimiento.

Flores de color blanco, con largas brácteas en su base, agrupadas en inflorescencias en umbela compuesta. (106)

1.1.4.6.3.1 Tipos de Zanahorias

Actualmente, en el mercado existe gran cantidad de variedades de zanahorias que se puede clasificar de muy diversas maneras: color, origen y forma. Aunque la forma más eficaz y concreta es realizar una clasificación por su longitud. Así se tiene:

Cortas: Aquí se incluyen variedades con una longitud inferior a 10 cm, son casi esféricas y su cultivo se localiza mayormente en Chimborazo, apreciándose por su precocidad.

Semi Largas (sin corazón): Son zanahorias de 10 a 20 cm. Aquí se incluyen la mayoría de las variedades que se cultivan, incluyendo el gran grupo de Zanahorias nantesas (Tip-top, Nantes Improved, Nandor).

Largas: Son aquellas que superan los 20 cm de longitud. Se trata más bien de variedades destinadas a la industrialización, tales como Decolmar Scalarla, Danro, etc.

Algunas de las variedades más conocidas de este vegetal son: Chantenay Royal, Super Chantenay, Emperador, Chantenay. (62)

1.1.4.6.3.2 Composición Química de la Zanahoria

La composición química de la zanahoria se describe en la Tabla N° 7

TABLA N° 7. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA ZANAHORIA (INFORMACIÓN NUTRICIONAL POR 100 grs)

AGUA.....	88.2 %	SODIO.....	47 mg
PROTEINAS.....	1.1 grs	POTASIO.....	341 mg
GRASAS.....	0.2 grs	VITAMINA A.....	11000 UI
HIDR. DE C. TOTALES.....	9.7 grs	TIAMINA.....	0.06 mg
FIBRA.....	1 gr	RIBOFLAVINA.....	0.02 mg
CENIZAS.....	0.8 grs	NIACINA.....	0.6 mg
CALCIO.....	37 mg	AC, ASCÓRBICO.....	0.8 mg
FÓSFORO.....	36 mg	VALOR ENERGÉTICO.....	42 Cal.

FUENTE: <http://www.horfres.com/zanahoria.htm>

1.1.4.6.3.3 Propiedades Nutritivas

Las cualidades nutritivas de las zanahorias son importantes, especialmente por su elevado contenido en beta-caroteno (precursor de la vitamina A), pues cada molécula de caroteno que se consume es convertida en dos moléculas de vitamina A. En general se caracteriza por un elevado contenido de agua y bajo contenido en lípidos y proteínas.

Al ser la zanahoria una raíz, absorbe una gran cantidad de nutrientes. Estos se ven traducidos en una buena presencia de azúcares, además de las consabidas fibras y también

de esa fuente de energía que son los hidratos. Pero además, contiene una gran cantidad de minerales, siendo el potasio uno de los más destacados dentro de ese apartado.

También las vitaminas, constituyen a las zanahorias en una buena fuente de nutrición para el organismo.

Asimismo, es fuente de vitamina E y de vitaminas del grupo B como los folatos y la vitamina B₃ o niacina. En cuanto a los minerales, destaca el aporte de potasio, y cantidades discretas de fósforo, magnesio, yodo y calcio.

El potasio es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, además de intervenir en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. La vitamina E ayuda en la estabilidad de las células sanguíneas y en la fertilidad, además de tener acción antioxidante.

La niacina colabora en el funcionamiento del sistema digestivo, el buen estado de la piel, el sistema nervioso y en la conservación de los alimentos en energía. (74)

1.1.4.6.4 Zanahoria Deshidratada

Las zanahorias deshidratadas, consisten en retirar el agua presente en la hortaliza. Para ello se utilizan diferentes técnicas, la más simple consiste en someter a la zanahoria a temperaturas donde el agua se evapora, se puede realizar en hornos de secado o en procesos al vacío.

1.1.4.6.4.1 Contenido Nutricional

En procesos que no destruyen o modifican la estructura de los nutrientes. Contiene carbohidratos, vitaminas como la E, B1, B2, B6, ácido nicotínico y potasio.

1.1.4.6.4.2 Propiedades

- El tiempo de almacén es mayor, los nutrimentos se encuentran concentrados.
- Las cualidades nutritivas de las zanahorias son importantes, especialmente por su elevado contenido en beta-caroteno (precursor de la vitamina A), pues cada molécula de caroteno que se consume es convertida en dos moléculas de vitamina A. En general se caracteriza por un elevado contenido en agua y bajo contenido en lípidos y proteínas. (89)

1.1.4.6.4.3 Deshidratación. Secador de bandejas



FOTOGRAFÍA N°1 SECADOR DE BANDEJAS

En la Fotografía N° 1 podemos ver que los secadores o estufas de bandejas son equipos discontinuos en los cual el material a secar es cargado, calentado para su secado durante un cierto período de tiempo y descargado. Estos equipos pueden trabajar con un sistema de recirculación, mediante el cual una fracción determinada del aire interior es recirculada continuamente por la estufa, mientras que el resto es evacuado por medio de la aspiración de un ventilador; o bien pueden trabajar sin recirculación, evacuando todo el aire que circule por el equipo. El calentamiento puede ser directo cuando la fuente de calor, es decir los gases de combustión, se mezcla con el aire dentro de la estufa, o bien indirecto, cuando el calentamiento se logra mediante un intercambiador de calor, generalmente calefaccionando con vapor de agua.

Con el fin de obtener una buena distribución del aire a través del equipo, es necesario tener en su interior velocidades de aire relativamente altas, por sobre 1,5 m/s. La cantidad de solvente evaporada por cada paso del aire es baja, de manera que, desde el punto de vista del secado, en la mayoría de los casos el 80 al 90 % del aire debe ser recirculado y sólo el 10 al 20 % restante es evacuado por la chimenea, siendo reemplazado por el aire fresco que entra por la boca de entrada. (38)

1.1.4.7 EDULCORANTES

Según Navarro M. (2012) los aditivos son aquellos utilizados para dar sabor dulce a los productos alimenticios y/o que son utilizados por sus propiedades edulcorantes. (24)

1.1.4.7.1 Funciones

- Proporcionan el sabor dulce cuando se agregan a los alimentos.
- Conservan la frescura y calidad del producto.
- Actúan como conservantes en las mermeladas y gelatinas, y dan un sabor más intenso a las carnes procesadas.
- Proporcionan fermentación para los panes y salsas agrídulces, dan volumen a las cremas heladas y dan cuerpo a las bebidas carbonatadas.

1.1.4.7.2 Clasificación

Existen varias formas de agrupación de los edulcorantes, y una de las más utilizadas es la de los edulcorantes nutritivos y los no nutritivos.

- **Edulcorantes Nutritivos**

Según Velásquez, G. (2006) aportan energía y comprenden azúcares como el azúcar refinado, el azúcar morena, la panela, los jarabes, la dextrosa, la miel, la lactosa, y la maltosa, y los azúcares invertidos. La adición de azúcar a los alimentos le confiere propiedades físicas de cristalización y viscosidad; microbiológicas de preservación y de fermentación y químicas de caramelización. En este grupo también se incluyen los alcoholes azucarados como el sorbitol, el manitol y el xilitol. Varios hechos han conducido al uso industrial de los alcoholes azucarados, como son el generar menos calorías: el sorbitol 2,6 Kcal, el manitol 1,6 Kcal y el xilitol de 2,4 Kcal y el de ser menos cariogénicos que el azúcar.

- **Edulcorantes No Nutritivos**

Son sustancias que proporcionan dulzor sin añadir calorías. Tienen un poder edulcorante muy alto (entre 300 y 6.000 veces el de la sacarina). Incluyen la sacarina, el aspartame, el acesulfame-K y la sucralosa.

La sacarina excede en 600 a 700 veces el poder de endulzar de la sacarosa. El aspartame es 160 a 220 veces más dulce que la sacarosa. El acesulfame-K es tan dulce como el aspartame y 200 veces más que la sucrosa. La sucralosa es 600 veces más dulce que la sacarosa. (39)

1.1.4.7.3 AZUCAR MORENA

La azúcar integral también llamada azúcar negra o morena tiene un color caramelo debido a la presencia de la melaza (miel de caña). A diferencia del azúcar blanco, el azúcar integral prácticamente no se refina y así logra mantener sus cualidades nutricionales. Para su obtención se comienza triturando la caña de azúcar y mediante la evaporación de su jugo se

obtiene la cristaliza de la sacarosa, se reduce a fino polvo previo lavado con agua caliente. El azúcar integral o morena tiene un sabor muy agradable y su consistencia es melosa y pegajosa debido a su alto contenido de miel de caña.

1.1.4.7.3.1 Propiedades

Para que el azúcar moreno mantenga sus cualidades nutricionales debe estar sin refinar o bien lo menos posible. Para eso bastará con tocarla y si se pegotea, significa que hay presencia de melaza y es rica en nutrientes; su color puede ser otra referencia, hay algunos azúcares integrales que están casi blancos, eso delata que han sido varias veces refinados.

El azúcar integral o moreno es muy rica en hidratos de carbono, contiene casi un 95%, nos aporta vitaminas del tipo B (B1 y B2) y altos contenidos de Vitamina A como también ácido pantoténico. Su color amorronado delata la presencia de fibras solubles de fácil absorción y digestión. Posee menos calorías que el azúcar blanco, pero igual su presencia es importante (300 grs. cada 100grs.) Este tipo de azúcar aporta a la dieta alimenticia con minerales como: fósforo, magnesio, calcio, potasio y sodio.

1.1.4.7.3.2 Beneficios

- Ayudará a mantener regulados tus niveles de azúcar en sangre.
- Ayudará a prevenir la desnutrición.
- Ayudará a alcalinizar tu pH.
- Ayudará a combatir el cansancio.
- Ayudará a tener un mejor crecimiento y desarrollo mental. (81)

1.1.4.7.3.3 Información Nutricional

A continuación se muestra en la Tabla N° 8 un resumen de los principales nutrientes del azúcar moreno

TABLA N° 8. INFORMACIÓN NUTRICIONAL DEL AZÚCAR MORENO

Calorías	390 kcal.		
Grasa	0 g.		
Colesterol	0 mg.		
Sodio	40 mg.		
Carbohidratos	97,60 g.		
Fibra	0 g.		
Azúcares	97,60 g.		
Proteínas	0 g.		
Vitamina A	0 ug.	Vitamina C	0 mg.
Vitamina B12	0 ug.	Calcio	85 mg.
Hierro	1,90 mg.	Vitamina B3	1 mg.

FUENTE: <http://alimentos.org.es/azucar-moreno>

1.1.4.8 ESTABILIZANTES

Gil, A. (2010) afirma que son sustancias que posibilitan el mantenimiento del estado fisicoquímico de un producto alimenticio; incluyen las sustancias que permiten el mantenimiento de una dispersión homogénea de dos o más sustancias no miscibles en un producto alimenticio, las que estabilizan, retienen o intensifican el color de un producto alimenticio y las que incrementan la capacidad de enlace de los alimentos, en especial el entrecruzamiento de las proteínas, que permite unir trozos de alimento para formar un alimento reconstituido. (11)

Los estabilizantes son en su amplia mayoría gomas o hidrocoloides que regulan la consistencia de los alimentos principalmente debido a que luego de su hidratación forman enlaces o puentes de hidrógeno que a través de todo el producto, forma una red que reduce la movilidad del agua restante. Cuando trabaja con estabilizantes, estos efectos son fácilmente observables, ya que estos imparten una alta viscosidad o, incluso, forman un gel.

1.1.4.8.1 Funciones

Un estabilizante debe cumplir con las siguientes funciones:

- Estabilizar las proteínas durante los tratamientos térmicos
- Disminuir la sedimentación y aumentar la homogeneidad de los ingredientes
- Aumentar la viscosidad o la fuerza del gel
- Modificar la textura: Firmeza, brillo, cremosidad, etc.
- Reducir el contenido de sólidos brindando las mismas características (67)

1.1.4.8.2 Clasificación

Los estabilizantes de acuerdo a su origen (Tabla N° 9) se pueden clasificar en:

TABLA N° 9. CLASIFICACIÓN DE ESTABILIZANTES DE ACUERDE A SU ORIGEN

Clasificación por el origen	Estabilizante
Biopolímeros	Xanthana, Gelana, Wellana
Semillas de Plantas	Goma Locust, Guar y Garrofin
Algas	Carregeninas, Alginatos, Agar
Frutas (manzana y cítricos)	Pectinas
Exudados de plantas	Goma Arábica, Tagacanto, Karaya
Celulosa y derivados	Carboximetil celulosa de sodio (CMC)
Almidón Nativos	Almidones modificados o
Origen Animal	Gelatina, Proteínas de leche, Colágeno

FUENTE: MOLINA, I. (2009)

1.1.4.8.3 GELATINA

La gelatina es un producto natural y puro, compuesto casi totalmente por proteína, obtenido de los tejidos conectivos de animales saludables, a través de la hidrólisis del colágeno. Puede ser de la piel vacuna o porcina, o de huesos, a través de la extracción gradual con agua. Después de una serie de purificaciones, la gelatina es concentrada y esterilizada, siguiendo un proceso de secado y molienda, obteniéndose así la gelatina comercial en formato de polvo, que puede tener diferentes granulometrías.

Pertenece al gran grupo de los hidrocoloides. Los hidrocoloides tienen la capacidad de hincharse y ligar el agua. Se utilizan para espesar, gelificar y estabilizar los alimentos. Pero sólo la gelatina proporciona todas estas propiedades en un único ingrediente.

La gelatina es, así, el hidrocoloide más versátil de la industria alimentaria moderna: sirve para gelificar, espesar, aglutinar agua, formar espuma y estabilizar y además es muy elástica. (91)

1.1.4.8.3.1 Composición

La gelatina está compuesta de la siguiente manera: 84-90% proteína proveniente del colágeno: 1-2% sales minerales, el porcentaje restante es agua.

La gelatina es una proteína compleja, es decir, un polímero compuesto por aminoácidos. Esta proteína carece de los principales aminoácidos esenciales para la nutrición humana como valina, tirosina y triptófano.

1.1.4.8.3.2 Propiedades de importancia para la Industria Láctea

Las propiedades moleculares de la gelatina son responsables, principalmente por sus características físicas, de la fuerza de gel (Bloom) y la viscosidad, y están también relacionadas con el desempeño en la gelificación y derretimiento. En general, gelatinas de alto Bloom tienen un comportamiento optimizado en productos lácteos, considerándose un rango de 220 hasta 280 Bloom, con un peso molecular entre 150.0000 y 300.000 Daltons. En general, una gelatina de bajo Bloom está compuesta por cadenas relativamente cortas. En cambio, las gelatinas de alto Bloom poseen cadenas más largas y, consecuentemente, un mayor peso molecular. Con cadenas moleculares más largas, las gelatinas de alto Bloom poseen una mayor habilidad para formar zonas de unión mucho más estables cuando el sistema o producto se enfría, para formar una red de gel.

La gelatina tiene una doble función: estabilizante y emulsionante. Como estabilizante, es muy apropiada para la prevención de sinéresis en los productos lácteos y su utilización mejora la consistencia del producto final, influenciando positivamente las propiedades de textura y sensación en la boca. Las cadenas largas en las gelatinas de alto Bloom promueven y crean más posibilidades de ligación entre las moléculas de gelatina y las proteínas de la leche. Por ende, deben emplearse gelatinas de alto Bloom para la prevenir la sinéresis. Cuando se utilizan gelatinas de bajo Bloom se requiere un nivel de uso mucho más elevado para obtener los mismos resultados y en ciertos casos puede no ser suficiente para las condiciones, muchas veces rigurosas, de almacenaje y distribución. (91)

1.1.5 CALIDAD NUTRITIVA DE UN ALIMENTO

Según Gil, A. (2010) la calidad nutritiva de un alimento está determinada tanto por la cantidad como por la calidad de los nutrientes que contiene. Estos dos aspectos, <<cantidad>> y <<calidad>>, permiten diferenciar entre dos conceptos, el de calidad nutritiva teórica, es decir, su aporte en nutrientes (composición química), y el de calidad

nutritiva real, que hace referencia a la proporción de los nutrientes que puede ser aprovechada por el organismo, tanto a nivel digestivo como metabólico (biodisponibilidad). (11)

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, las proteínas y las grasas.

Los alimentos que aportan cantidades significativas de varios nutrientes o de alguno que no esté tan distribuido se considera de alta calidad, y los que aportan solo calorías o son muy pobres en nutrientes se consideran de baja calidad. (65)

Una segunda manera de abordar la calidad nutritiva de un alimento es estudiando o determinando su calidad organoléptica. Una de las funciones más importantes de los alimentos es la de producir placer y satisfacción a la persona que los consume, y definitivamente desencadenan una conducta de aceptación o repulsión, respecto a un alimento. (11)

1.1.6 ENVASADO

Según el Consejo Europeo de Información sobre la Alimentación (EUFIC) afirma que el envasado de los alimentos es una técnica fundamental para conservar la calidad de los alimentos, reducir al mínimo su deterioro y limitar el uso de aditivos. El envase cumple diversas funciones de gran importancia: contener los alimentos, protegerlos del deterioro químico y físico, y proporcionar un medio práctico para informar a los consumidores sobre los productos.

Cualquier tipo de envase, ya sea una lata, una botella o un frasco de cristal, o un envase de plástico, contribuye a proteger los alimentos de la contaminación por microorganismos,

insectos y otros agentes contaminantes. Asimismo, el envase preserva la forma y la textura del alimento que contiene, evita que pierda sabor o aroma, prolonga el tiempo de almacenamiento y regula el contenido de agua o humedad del alimento. En algunos casos, el material seleccionado para el envase puede afectar a la calidad nutricional del producto. (96)

1.1.7 ANÁLISIS SENSORIAL

Según Hernández, E. (2005) el análisis sensorial o evaluación sensorial es el análisis de los alimentos u otros materiales a través de los sentidos: vista (color y defectos), olfato (aroma y flavor), tacto (manual y bucal), oído (tacto y durante la masticación) y gusto (sabor).

Al realizar la evaluación sensorial nos permite conocer el grado de aceptación o rechazo del producto por parte del consumidor, ya sea comparándolo con uno del mercado (competencia), con un producto nuevo con diferentes formulaciones o simplemente con un cambio en alguno de los componentes con el fin de mejorarlo. (66)

Las sensaciones que motivan al rechazo o a la aceptación varían con el tiempo y el momento en que se perciben: depende tanto de la persona como del entorno en el que se encuentra. (6)

1.1.7.1 Prueba de preferencia

Se emplean para definir el grado de aceptación y preferencia de un producto determinado por parte del consumidor. Para estas pruebas se requiere de un grupo numeroso de panelistas los cuales no necesariamente tienen que ser entrenados.

1.1.7.2 Prueba de aceptación

Permite medir además del grado de preferencia, la actitud del panelista o catador hacia un producto alimenticio, es decir se le pregunta al consumidor si estaría dispuesto a adquirirlo y por ende su gusto o disgusto frente al producto catado. (33)

El análisis de los datos se puede realizar a través de diferentes métodos estadísticos; entre los cuales se describen *métodos visuales*, estos métodos permiten analizar los datos sin necesidad de identificar las tendencias, facilitan el trabajo, resumen los datos y son sencillos de utilizar (histogramas y gráficas lineales entre otros); *métodos univariantes*, permiten analizar cada una de las variables de forma como si fueran independientes; *métodos multivariantes*, permite analizar todos los atributos presentes, esto con el fin de saber cuál es la diferencia entre una muestra u otra. (66)

1.1.8 ANÁLISIS PROXIMAL Y/O BROMATOLÓGICO

El análisis proximal conocido también como análisis inmediato o básico de los alimentos, no es sino la determinación conjunta de un grupo de sustancias estrechamente emparentadas. Comprende de ordinario la determinación conjunta del contenido de agua, proteína, grasa (extracto etéreo), ceniza y fibra; las sustancias extractables no nitrogenadas (ELnN o carbohidratos digeribles) se determinan restando la suma de estos cinco 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 fibra.

Como todas las determinaciones son empíricas es preciso indicar y seguir con precisión las condiciones del análisis. Los resultados obtenidos en las determinaciones de ceniza y contenido de agua están muy influidos por la temperatura y el tiempo de calentamiento. Cualquier error cometido en las determinaciones de los cinco componentes citados, aumenta la cifra de las sustancias extractables no nitrogenadas. (18)

1.1.9 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Los alimentos, fuente de sustancias nutritivas para los seres vivos son altamente susceptibles de ser atacados por microorganismos. La relación microbio alimento es tan estrecha que cada tipo de alimento tiene su flora microbiana característica.

Los microorganismos que crecen en los alimentos generalmente son perjudiciales porque los deterioran o alteran (avinagrado por ej.), o porque son fuente de enfermedades infecciosas (fiebre tifoidea por ej.) o tóxicas (shock tóxico por ej.). En otras ocasiones los microorganismos saprofiticos que acompañan los alimentos pueden proliferar alterando el alimento.

Otros microorganismos son de utilidad para el hombre como la fermentación de la leche, la fermentación de los jugos, la producción de quesos fermentados según lo expresa Toro, D. (2005). (37)

El análisis microbiológico es importante ya que está relacionado con la inocuidad y deterioro de los alimentos, determina el grado de contaminación al que está expuesto éste en sus diferentes etapas. Al multiplicarse los microorganismos en el alimento, pueden producir cambios en sus características organolépticas y en su pH, lo que se traduce en alteraciones fáciles de constatar, como rancidez, acidez o alcalinización, putrefacción y aparición de manchas en la superficie. Pero puede ser también que el alimento no presente alteración apreciable, y sin embargo estar contaminado, representando así un riesgo para el consumidor. (63)

El examen microbiológico de alimentos comprenden la investigación de especies, familias o grupos de microorganismos cuya presencia refleja las condiciones higiénicas sanitarias de estos productos ya sean naturales, elaborados en la industria, elaborado artesanalmente o sea que se trate de comidas preparadas.

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. (65)

1.1.10 TIEMPO DE VIDA ÚTIL

Riveros, H., Baquero, M., (2004) expresa que el tiempo de vida útil de un alimento es sumamente importante ya que es el período durante el cual las cualidades alimenticias (nutricionales, organolépticas y de inocuidad) permanecen aceptables. La conservación de un alimento se distingue en dos períodos uno antes de la compra, en las condiciones de almacenamiento (refrigeración, congelación, al ambiente, etc.) requeridas y otro después del primer consumo (luego de abrir el embalaje o descongelarlo). (30)

La vida útil (VU) es un período en el cual, bajo circunstancias definidas, se produce una tolerable disminución de la calidad del producto. La calidad engloba muchos aspectos del alimento, como sus características físicas, químicas, microbiológicas, sensoriales, nutricionales y referentes a inocuidad. En el instante en que alguno de estos parámetros se considera como inaceptable el producto ha llegado al fin de su vida útil.

Este período depende de muchas variables en donde se incluyen tanto el producto como las condiciones ambientales y el empaque. Dentro de las que ejercen mayor peso se encuentran la temperatura, pH, actividad del agua, humedad relativa, radiación (luz), concentración de gases, potencial redox, presión y presencia de iones.

La VU se determina al someter a estrés el producto, siempre y cuando las condiciones de almacenamiento sean controladas. Se pueden realizar las predicciones de VU mediante utilización de modelos matemáticos (útil para evaluación de crecimiento y muerte microbiana), pruebas en tiempo real (para alimentos frescos de corta vida útil) y pruebas aceleradas (para alimentos con mucha estabilidad) en donde el deterioro es acelerado y

posteriormente estos valores son utilizados para realizar predicciones bajo condiciones menos severas.

Es importante recalcar que la VU no es función del tiempo en sí, sino de las condiciones de almacenamiento del producto y los límites de calidad establecidos tanto por el consumidor como por las normas que rigen propiamente los alimentos. (105)

1.1.10.1 Métodos para la estimación de la vida útil

Existen diferentes métodos:

- **Empleo de valores de referencia:** la vida útil del producto se estima basándose en datos publicados en diferentes bases de datos, seleccionando perfiles de alimentos similares al nuestro. (93)
- **Pruebas de aceleración de la vida útil:** es quizá la metodología más empleada hoy día para calcular la vida útil de un alimento no perecedero o estable. En esta técnica, se pretende estudiar varias combinaciones de producto/empaque acabados bajo diferentes condiciones de abuso de temperatura, examinando el producto periódicamente hasta el fin de la vida útil; los resultados obtenidos se usan para proyectar la vida útil del producto bajo las verdaderas condiciones de almacenamiento.

Esta técnica se basa en la aplicación de la cinética de la velocidad de Arrhenius, el cual establece que la velocidad de las reacciones químicas se duplica aproximadamente por cada 10°C de aumento de la temperatura.

Sin embargo, antes de establecer una sentencia final sobre la validez o exactitud de predicción para una aplicación particular, es necesario examinar una serie general

de factores que influyen sobre la vida útil del producto. Estos incluyen (1) propiedades estructurales / mecánicas de los alimentos, (2) propiedades extrínsecas tales como la temperatura, Humedad relativa, atmósfera gaseosa, etc., (3) características intrínsecas como el pH, aw, disponibilidad de nutrientes, potencial redox (Eh), presencia de antimicrobianos, etc., (4) las interacciones microbianas y (5) factores relativos al proceso de elaboración, mantenimiento y manipulación final. (69)

- **Determinación directa (Condiciones normales):** Este tipo de pruebas evalúa el efecto de la temperatura “normal” de conservación sobre las propiedades microbiológicas, físico-químicas y sensoriales de un alimento durante un periodo de tiempo, entendiéndose como temperatura normal aquella que será empleada durante la conservación comercial del producto.

Para la determinación de la vida útil de un alimento deberán considerarse las variables microbiológicas, físico-químicas y sensoriales que mayor influencia tendrán sobre la calidad del producto.

- **Pruebas de vida útil a tiempo real o pruebas de almacenamiento:** se recoge un producto del punto de venta y se mantiene en el laboratorio simulando las condiciones previsibles del consumidor final.
- **“Challenge test” o prueba de inoculación:** consiste en inocular uno o más microorganismos relevantes y simular que la puede pasar al alimento durante la elaboración, distribución y manipulación posterior. Durante o tras la simulación se comprueba en el alimento los niveles del microorganismo inoculado. Alimentos con una escasa contaminación microbiana. (93)

CAPITULO II

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1 LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se llevó a cabo en los siguientes laboratorios de la Facultad de Ciencias: Alimentos, Bioquímica, Instrumental, Química Industrial y en el Laboratorio de Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos. SAQMIC

2.2 MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

2.2.1 MATERIA PRIMA

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó quinua (*Chenopodium quinoa*) proporcionada por las Escuelas Radiofónicas Populares del Ecuador (ERPE), cuya empresa produce quinua orgánica de manera que el grano es de óptima calidad; entendiéndose como tal la integralidad de éste desde el punto de vista de sus contenidos nutricionales, sanidad (sin contaminación por plaguicidas ni otros elementos nocivos), buena apariencia física y finalmente, buenas cualidades gustativas.

2.2.2 INGREDIENTES

- Harina de quinua malteada, obtenida tras el germinado de la quinua (*Chenopodium quinoa*).

- Azúcar Morena (Valdez), leche entera pasteurizada (Vita), especias (canela y pimienta dulce), esencia de vainilla y gelatina sin sabor adquiridas en los supermercados AKI y TIA de la ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo.
- Zanahoria amarilla (*Daucus carota*) variedad Chantenay royal fresca que se adquirió en el mercado mayorista de la ciudad de Riobamba.

2.2.3 EQUIPOS

- Balanza analítica (250g x 0,0001g) aeADAM® PW 254
- Balanza de precisión (600g x 0,1g) aeADAM® AQT
- Bomba de vacío (BUCHI)
- Cámara Fotográfica (SONY)
- Campana extractora de gases
- Computadora
- Cronómetro
- Desecador
- Digestor y destilador de Macrokjeldhal (GERHARDL)
- Equipo de extracción Soxhlet
- Estufas de aire caliente y al vacío (MEMMENT)
- Equipo Weende
- Espectrofotómetro
- Indoor / Outdoor Thermometer & Humidity Guide (TAYLOR)
- Molino de piedra
- Mufla OPTIC IVYMEN SYSTEM
- pH metro HANNA pH211
- Polarímetro Polax-2L (ATAGO)
- Refrigerador
- Reloj
- Reverbero

- Refractómetro
- Rotavapor

2.2.4 MATERIAL DE LABORATORIO Y OTROS

- Balones aforados
- Balones Kjeldahl
- Buretas
- Cápsulas de porcelana
- Crisoles de porcelana
- Espátula
- Embudos de vidrio
- Espátula de acero inoxidable
- Fundas herméticas estériles, Zipploc
- Lana de vidrio
- Malla de asbesto
- Mangueras de plástico
- Material de aseo
- Material para el análisis sensorial
- Matraz Erlenmeyer
- Matraz de destilación
- Matraz kitasato
- Matraz volumétrico
- Mortero y pistilo
- Papel filtro cualitativo
- Papel aluminio para cocina
- Piceta
- Picnómetro
- Pinza de cápsula y tubo de ensayo

- Pinzas universales
- Pipetas volumétricas y graduadas
- Probetas
- Puntas desechables
- Reverbero
- Soportes universales
- Tubos de ensayo con tapa
- Tubo polarímetro de 200 mm
- Termómetro
- Varillas de agitación
- Vasos de precipitación
- Vidrio reloj
- Utensilios de cocina de acero inoxidable

2.2.5 REACTIVOS

- Amoníaco 25%
- Ácido Bórico 4% (H_3BO_3)
- Ácido Clorhídrico N/10 (HCl)
- Ácido Sulfúrico 1,25% (H_2SO_4)
- Ácido Acético (CH_3COOH)
- Alcohol etílico 94-97%
- Agua destilada
- Azul de metileno
- Azul de bromocresol
- Fenolftaleína
- Etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)
- Éter de petróleo
- Éter etílico

- Hexano (C₆H₁₄)
- Hidróxido de Sodio (NaOH) 4%, 1,25%
- Rojo de metilo
- Solución de Fehling A y B
- Solución de Carrez I y II
- Sulfato de sodio anhidro

2.2.6 MEDIOS DE CULTIVO

- Placas Petrifilm para recuento de aerobios mesófilos
- Placas Petrifilm para recuento de coliformes totales y fecales
- Agua de pectona al 0.1 %

2.3 TRATAMIENTOS

2.3.1 CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICO DEL GRANO DE QUINUA

2.3.1.1 Muestreo y Conservación de la Muestra

El muestreo se realizó de forma aleatoria y en diferentes puntos seleccionados al azar utilizando una manilla (acero inoxidable o plástico) que se introdujo en el saco donde se encontraba la muestra, la misma que fue proporcionada por el técnico de ERPE.

Se efectuó de acuerdo a lo indicado en la NTE INEN 1233:95 para el muestreo de granos y cereales (Anexo N° 1).

Después de recolectar las muestras, se procedió a realizar la limpieza de los granos de quinua excluyendo las materias extrañas y granos divididos.

2.3.1.2 Análisis físico-químico del grano de quinua

Se realizaron los siguientes análisis en el laboratorio:

2.3.1.2.1 Determinación del contenido de saponinas por medio del método espumoso (Método de Rutina). NTE INEN 1672

Principio

La semilla de quinua es de sabor amargo y posee un cierto grado de toxicidad, el cual se debe a la presencia de saponinas (glucósido triterpenoide) en el pericarpio. (79)

Este método físico se basa en las propiedades tensoactivas de las saponinas. Cuando se disuelven en agua y se agiten, las saponinas dan una espuma estable, cuya altura puede correlacionarse con el contenido de saponinas en los granos.

Procedimiento

- Colocar $0,50 \pm 0,02$ g de granos de quinua en un tubo de ensayo
- Añadir $5,0 \text{ cm}^3$ de agua destilada y tapar el tubo. Poner en marcha el cronómetro y sacudir fuertemente el tubo durante 30 segundos
- Dejar el tubo en reposo durante 30 minutos, luego sacudirlo otra vez durante 30 segundos
- Dejar el tubo en reposo durante 30 minutos o más, luego sacudir otra vez durante 30 segundos. Dar el tubo una última sacudida fuerte.
- Dejar el tubo en reposo durante 5 minutos, luego medir la altura de espuma con aproximación al 0,1 cm

Cálculos

El contenido de saponinas de la quinua en grano, expresado en porcentaje, se calcula aplicando la siguiente ecuación:

$$Ps = [(0,646 \times h) - 0,104] / (m \times 10)$$

Siendo:

Ps = el contenido de saponinas de la quinua, en porcentaje en masa

h = altura de espuma, en cm

m = masa de la muestra, en g

2.3.1.2.2 Determinación del pH. Método Potenciométrico. NTE INEN 526

Principio

El pH es una medida de la concentración de protones o iones hidrógeno, es decir, de la acidez del medio. 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 la proliferación de microorganismos.

Se puede determinar colorimétricamente mediante los indicadores adecuados, pero, para su mayor exactitud, se ha de recurrir a métodos eléctricos mediante el uso de pH-metros.

Procedimiento

- La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada
- Comprobar el correcto funcionamiento del potenciómetro

- Pesar, con aproximación al 0,1 mg. 10 g de muestra preparada y colocar en el vaso de precipitación, añadir 100 ml de agua destilada, recientemente hervida y enfriada, y agitar suavemente hasta que las partículas queden uniformemente suspendidas
- Continuar la agitación durante 30 minutos a 25 °C, de modo que las partículas de almidón se mantengan en suspensión, y dejar en reposo para que el líquido se decante
- Determinar el pH por lectura directa, introduciendo los electrodos del potenciómetro en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que estos no toquen las paredes del recipiente ni las partículas sólidas.

2.3.1.2.3 Determinación de sólidos solubles. Método Refractométrico. NTE INEN 380.

Principio

La concentración de sólidos solubles se mide por refractometría. La desviación del ángulo luminoso está relacionado con el contenido de elementos solubles presentes dentro de la muestra (azúcares, ácidos orgánicos, alcoholes). Los azúcares están relacionados directamente con el índice refractométrico el cual depende de la cantidad de estos en el medio. (72)

Preparación de la muestra

- La preparación de la muestra se realizó tomando como referencia la NTE INEN 380
- Pesar en un vaso de precipitación de 10 a 20 g de muestra y colocar en un baño de agua hirviente por 30 minutos, agitando ocasionalmente con una varilla de vidrio
- Enfriar el contenido del vaso
- Dejar reposar por 20 minutos y filtrar en un recipiente seco, reservado el filtrado para la determinación

Procedimiento

- Levantar la cubierta del refractómetro y colocar dos o tres gotas de la muestra sobre la superficie del prisma
- Cerrar la cubierta del refractómetro y presionar ligeramente para evitar la presencia de burbujas teniendo en cuenta que se cubra toda la superficie
- Leer la concentración de sólidos solubles en grados Brix
- Levantar la cubierta, lavar con agua destilada y secar sucesivamente con papel absorbente

Cálculos

La concentración de sólidos solubles de la muestra analizada se obtiene directamente del valor de la lectura expresada en °Brix

2.3.1.2.4 Determinación de la acidez. NTE INEN 521

Principio

La acidez titulable es una medida del contenido de ácidos grasos libres en una muestra. Su cálculo se basa en la masa molar de un ácido graso o una mezcla de ácidos grasos. Normalmente se mide por titulación directa en la disolución y con indicador visual. (79)

La acidez se establece en un proceso de muestra llevada a un volumen conocido, se titula una alícuota con una base estandarizada hasta el viraje determinado por el cambio de color del indicador.

Procedimiento

- La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada
- Pesar, con aproximación al 0,1 mg, 5g de la harina de origen vegetal y transferir al matraz Erlenmeyer de 100 mL
- Agregar lentamente 50 mL de alcohol de 90% (v/v) neutralizado, tapar el matraz Erlenmeyer y agitar fuertemente
- Dejar en reposo durante 24 h, agitando de vez en cuando
- Tomar con la pipeta una alícuota de 10 mL del líquido claro sobresaliente y transferir al matraz Erlenmeyer de 50 ml agregar 2 mL de la solución indicadora de fenolftaleína
- Agregar lentamente y con agitación la solución 0,02 N de hidróxido de sodio, hasta conseguir un color rosado que desaparece poco a poco
- Continuar agregando la solución hasta que el color rosado persista durante 30 s
- Leer en la bureta el volumen de solución empleada con aproximación a 0,05 mL

Cálculos

La acidez titulable en harinas de origen vegetal, en base seca, se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$A = \frac{4,9NV}{m(100 - H)} \times \frac{V1}{V2}$$

Siendo:

A= Contenido de acidez en las harinas de origen vegetal, en porcentaje de masa de ácido sulfúrico

N= Normalidad de la solución de hidróxido de sodio

V=Volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación, en mL

V_I= Volumen del alcohol empleado en mL

V_2 = Volumen de la alícuota tomada para la titulación, en mL

m = Masa de la muestra, en g

H = Porcentaje de humedad en la muestra

2.3.1.2.5 Determinación de humedad. Método de Desecación en Estufa de Aire Caliente (Guía de Prácticas de Bromatología. Lucero, O.)

Principio

La humedad de la muestra se pierde por volatilización a causa del calor. El material residual después de eliminar la humedad constituye la materia seca.

Procedimiento

- Tarar la cápsula de porcelana previamente.
- Pesar 1 a 10 g de muestra (Previamente realizado su desmuestre) en un vidrio reloj
- Colocar en la estufa a $103^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ por un lapso de 3 horas.
- Enfriar en desecador hasta temperatura ambiente y pesar.
- La determinación debe realizarse por duplicado.

Cálculos

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

$$\% \text{ HUMEDAD} = 100 - \% \text{ SS}$$

En donde

SS = Sustancia seca en porcentaje en masa

m = Masa de la cápsula en g

m_1 = Masa de cápsula con la muestra en g

m_2 = masa de la cápsula con la muestra después del calentamiento en g

2.3.1.2.6 Determinación de cenizas. Método de incineración en mufla (Guía de Prácticas de Bromatología. Lucero, O.)

Principio

El método se basa en la destrucción de la materia orgánica presente en la muestra por calcinación y determinación gravimétrica del residuo. El valor principal de la determinación de cenizas es que supone un método sencillo para determinar la calidad de ciertos alimentos.

Procedimiento

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

Cálculos

$$\% C = \{(m_1 - m / m_2 - m)\} \times 100$$

En donde:

%C = contenido de cenizas en porcentaje de masa

m = masa de la cápsula vacía en g

m₁ = masa de la cápsula con la muestra después de la incineración en g

m₂ = masa de la cápsula con muestra antes de la incineración en g

CENIZAS EN BASE FRESCA O HÚMEDA

$$\% \text{ de Cenizas Base Húmeda} = \frac{\% \text{ de cenizas base seca} \times \% \text{ de materia seca}}{100}$$

$$\% \text{ de Materia Seca} = 100 - \% \text{ Humedad}$$

2.3.1.2.7 Determinación de proteína. Método de macro Kjeldhal (Guía de Prácticas de Bromatología. Lucero, O.)

Principio

La adecuada evaluación de la proteína permite controlar la calidad de los insumos proteicos que están siendo adquiridos o del alimento que se está suministrando.

En general, el procedimiento de referencia Kjeldahl determina la materia nitrogenada total, que incluye tanto las no proteínas como las proteínas verdaderas. (24)

Determinación del nitrógeno, convirtiendo el nitrógeno orgánico presente en amonio sulfato con ácido sulfúrico. Después de alcalinizar con sodio hidróxido, destilar recogiendo el destilado sobre ácido bórico, titulando el amoníaco recogido con ácido clorhídrico N/10.

Procedimiento

1. Pesar 0,5 g de la muestra seca en papel aluminio.
2. Agregar 1.8 g de sulfato de sodio y 0,2 g de sulfato cúprico o 2 g de la mezcla catalizadora (sulfato de sodio y sulfato cúprico).
3. Todo este contenido colocar en cada tubo del digestor y añadir 20mL de H₂SO₄ concentrado (grado técnico).

4. Agitar el contenido de cada tubo y llevar al digestor del Macro Kjeldahl para su oxidación y/o digestión, a una temperatura graduada en 80 por un tiempo de 90 minutos a hasta que se clarifique el contenido (conectar el digestor 2 y las trampas de agua).
5. Luego de este tiempo dejar enfriar en el digestor.
6. Una vez terminada la fase de digestión se procede a preparar la etapa de destilación para lo cual colocamos en los matraces erlenmeyer de 250 cm³, 50 cm³ de ácido bórico al 4% más 2-4 gotas del indicador mixto (rojo metilo y verde de bromocresol) y lo colocamos en la terminal correspondiente del equipo de destilación (siga las instrucciones del POE colocado en el mismo).
7. En cada tubo con la muestra clarificada se coloca 25cm³. de agua destilada, se agita para homogenizar.
8. Se enciende el equipo para iniciar la destilación que dura hasta que el contenido del matraz adquiera un color verde esmeralda este proceso dura aproximadamente 30segundos Se retira el tubo con su contenido, se desecha.
9. Lavar enseguida el equipo destilación, retirando el matraz erlenmeyer con el estilado.
10. Para la fase de titulación se arma el soporte universal con la bureta con HCl al 0.1N.
11. Titular hasta obtener un color grisáceo transparente que es el punto final de la titulación.
12. El número de mL de HCl al 0.1 N. gastado se registra para el cálculo respectivo.

Cálculos

$$\text{Porcentaje de Proteína} = \frac{\text{NHCl} \times 1,4 \times 6,25 \times \text{cm}^3 \text{HCl}}{m}$$

Donde:

%PB = % Proteína Bruta n base seca

m = peso de la muestra

0,014 = mil equivalentes del N₂

6,25 = factor para convertir el % del N₂ a % de proteína

$\text{cm}^3\text{HCl} = \text{cm}^3$ de ácido clorhídrico utilizados para titular la muestra

2.3.1.2.8 Determinación de grasa o extracto etéreo. Método de Soxhlet (Guía de Prácticas de Bromatología. Lucero, O.)

Principio

Es una extracción semicontinua con un disolvente no polar (éter sulfúrico, sulfuro de carbono, benceno, cloroformo y en los derivados líquidos del petróleo). En este método el disolvente se calienta, se volatiliza y condensa goteando sobre la muestra la cual queda sumergida en el disolvente. Posteriormente éste es sifoneado al matraz de calentamiento para empezar de nuevo el proceso. El contenido de grasa se cuantifica por diferencia de peso. Al extracto etéreo se refiere al conjunto de las sustancias extraídas que incluyen, además de los ésteres de los ácidos grasos con el glicerol, a los fosfolípidos, las lecitinas, los esteroides, las ceras, los ácidos grasos libres, los carotenos, las clorofilas y otros pigmentos. (79)

Procedimiento

- Pesar 2 g 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 12h.
- Al terminar el tiempo, retirar el balón con el solvente más el extracto graso y destilara el solvente.

- El balón con la grasa bruta o cruda colocar en la estufa por media hora, enfriar en desecador y pesar.

Cálculos

$$\%G (\%Ex.E) = \{(P_1 - P) / m\} \times 100$$

En donde:

%G = grasa cruda o bruta en muestra seca expresado en porcentaje en masa

P₁ = masa del balón más la grasa cruda o bruta extraída en g

P = masa del balón de extracción vacío en g

m = masa de la muestra seca tomada para la determinación en g

GRASA EN BASE FRESCA O HÚMEDA

$$\% \text{ de Grasa Base Húmeda} = \frac{\% \text{ de grasa base seca} \times \% \text{ de materia seca}}{100}$$

$$\% \text{ de Materia Seca} = 100 - \% \text{ Humedad}$$

2.3.1.2.9 Determinación de fibra. Método de Weende (Guía de Prácticas de Bromatología. Lucero, O.)

PRINCIPIO

La fibra cruda es considerada la porción indigerible de los alimentos. Está constituida principalmente por celulosa, hemicelulosa y lignina.

El método consiste en someter la muestra seca y desengrasada a una primera digestión ácida y posteriormente a la segunda alcalina. La materia orgánica del residuo obtenido se considera la fibra cruda. (24)

Procedimiento

- Pesar 2 g de muestra seca y desengrasada, y colocar en un vaso de precipitación con 250 mL de ácido sulfúrico al 1,25%.
- Colocar el vaso en la hornilla del reverbero y calentar hasta ebullición
- Mantener la ebullición por 30 minutos exactos a partir de que empieza a hervir.
- Enfriar y filtrar al vacío la solución caliente a través del papel de filtro. Lavar el residuo con 250 mL de agua destilada caliente.
- Trasvasar el residuo cuantitativamente al vaso y añadir 250 mL de NaOH al 1,25 %.
- Colocar el vaso en la hornilla del reverbero, calentar hasta ebullición y mantener la ebullición 30 minutos exactos a partir de que empieza a hervir.
- Retirar de la hornilla, enfriar y filtrar sobre crisol Gooch conteniendo una capa de lana de vidrio previamente tarado.
- Lavar el residuo con 250 mL agua destilada caliente, hasta la eliminación del hidróxido de sodio en el filtrado, y lavar finalmente con 15 mL de hexano o etanol.
- Colocar el crisol de Gooch en la estufa a 105 ° C durante toda la noche, enfriar en el desecador y pesar.
- Colocar el crisol de Gooch en la mufla a 550° C hasta que el contenido sea de color blanco durante 30 minutos, enfriar en el desecador y pesar.

Cálculos

$$\% \text{ FB} = (P1 - P) / m \times 100$$

En donde

%FB= Contenido de Fibra cruda o bruta en muestra seca y desengrasada expresada en porcentaje de masa

P1= masa del crisol más el residuo desecado en la estufa en gramos

P= masa del crisol más las cenizas después de la incineración en la mufla en gramos

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

FIBRA BRUTA EN BASE FRESCA

$$\%F.B.F = F.B.S. \{100 - (\%H + \%G)\} / 100$$

En donde

%F.B.F = % Fibra en Base Fresca.

%FBS= % Fibra en Base Seca

%H = % Humedad

%G= %Grasa

2.3.1.2.10 Determinación de Almidón. Método Polarimétrico. INIAP

Principio

El método comprende dos determinaciones. En la primera, la muestra se trata con el ácido clorhídrico diluido y caliente. Después de la clarificación y la filtración, se mide la rotación óptica de la solución por polarimetría. En la segunda, se mide la rotación del blanco que es muestra con HCL 25%, después se clarifica, se filtra y se mide la rotación óptica en las mismas condiciones que en la primera determinación. (68)

Procedimiento

Para la muestra

- Secar la muestra a 65°C y molerla, pesar 2,5g en un balón aforado de 50 mL
- Agregar 25 mL de ácido clorhídrico 0,31 N y agitar por 15 min
- Llevar a baño de agua hirviente por 15 min, con agitación continua. Enfriar
- Adicionar 0,5 mL de solución I y 0,5 mL de solución II agitando el balón

- De ser necesario repetir el paso anterior cuantas veces sea necesaria hasta obtener una solución transparente y cristalina
- Aforar el balón con agua destilada
- Centrifugar y filtrar. Desechar los primeros mL del filtrado
- Llenar el tubo de 200 mm con el filtrado y leer en el polarímetro

Para el blanco

- Pesar 5 g de muestra molida en el balón de 50 mL
- Agregar 40 mL de agua destilada y agitar por 15 min
- Adicionar 1 mL de solución I y 1 mL de solución II, agitar
- Aforar el balón con agua destilada, centrifugar en tubos y filtrar
- Tomar 25 ml del filtrado en un balón de 50 ml, añadir 1 mL de ácido clorhídrico al 25% y llevar a baño de agua hirviendo por 15 min con agitación continua. Enfriar y aforar.
- Si la solución esta turbia centrifugar y filtrar
- Llenar el tubo de 200 mm con el filtrado y leer en el polarímetro

Cálculos

$$\% \text{ Almidón} = (a-b)f$$

Dónde

a= Ángulo de rotación de la muestra, en grados

b= Ángulo de rotación del blanco, en grados

f= Factor de almidón

2.3.2 PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA HARINA DE QUINUA MALTEADA

Para la obtención de la harina de quinua malteada se tomó como base las condiciones establecidas por Velasco M y el ensayo de germinación que se especifica en la NTE INEN 1557 (Figura N° 7 y Anexo N° 3).

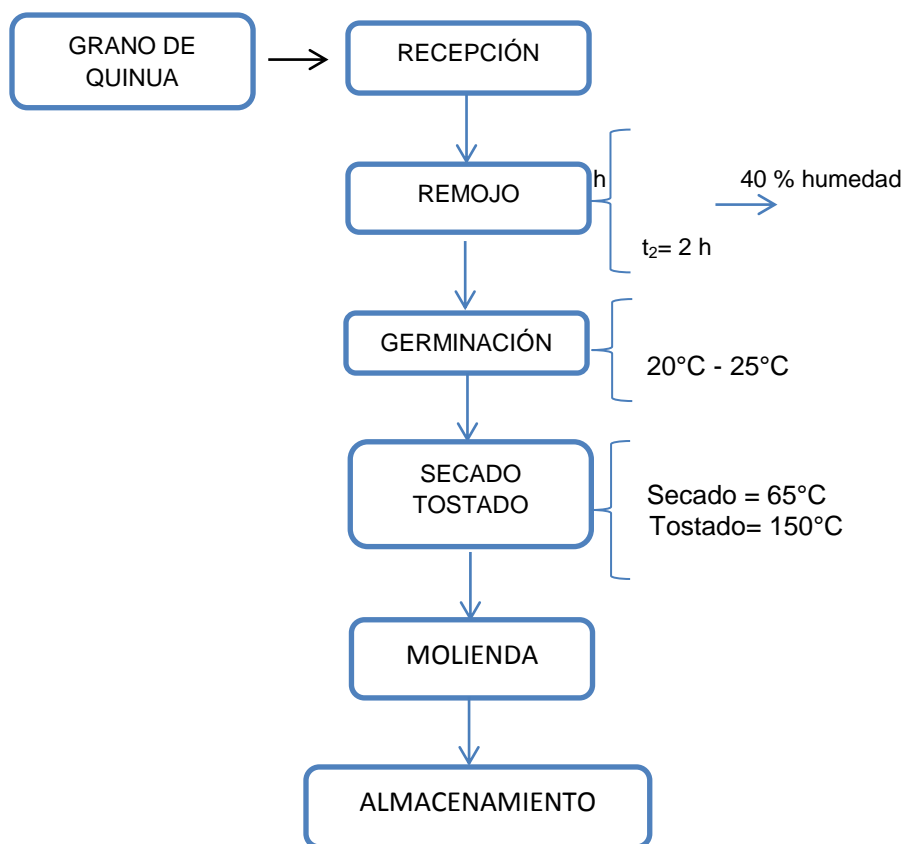


FIGURA N°. 7 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA OBTENCIÓN DE LA HARINA QUINUA MALTEADA

RECEPCIÓN DEL GRANO DE QUINUA

La muestra para el ensayo fue tomada de acuerdo a lo descrito en la NTE INEN 1233:95.

Los granos de quinua fueron limpiados manualmente, con el fin de que la muestra se encuentre limpia, sin impurezas, sin granos rotos, sin otros cereales, no averiados, no dañados por el calor, insectos, hongos y otras materias inertes y extrañas.

REMOJO

El grano de quinua se sometió a la fase de remojo, esta es la etapa de preparación del grano, donde se utilizó 80 mL de agua para cada 100 g de muestra. La muestra fue sometida a diferentes tiempos de remojo comprendidas entre una y dos horas, hasta que el grano alcance una humedad promedio de 40%.

GERMINACIÓN

- **Principio**

Germinación es el proceso por el que se reanuda el crecimiento embrionario después de la fase de descanso. Este fenómeno no se desencadena hasta que la semilla no ha sido transportada hasta un medio favorable por alguno de los agentes de dispersión. Las condiciones determinantes del medio son: aporte suficiente de agua, oxígeno y temperatura apropiada. Cada especie para germinar requiere una temperatura; en general, las condiciones extremas de frío o calor no favorecen la germinación. (64)

- **Cuarto de Germinación**

Para el proceso de germinación del grano de quinua, se adaptó un cuarto, donde se trabajó bajo condiciones controladas, utilizando un equipo llamado Indoor / Outdoor Thermometer & Humidity Guide, donde nos indicaba la temperatura y la humedad a la que se encontraba el ambiente.

- **Condiciones de Proceso**

Se seleccionan las condiciones que permitan obtener una alta capacidad de germinación y un crecimiento del acróspiro entre $\frac{3}{4}$ a 1 de la longitud del grano.

Fase	Parámetros Controlados			
	Aireación	Humedad Relativa	Temperatura	Tiempo
Germinación	Si	90%	20-25 °C	7 Horas

FUENTE: VELASCO, M. 2007

- **Procedimiento**

- Colocar las muestras, previamente remojadas en papel para germinación, e introducirlas al cuarto de germinación a temperaturas de 20-25°C, humedad relativa de 90 % y aireación constante
- Revisar diariamente las muestras para controlar la humedad del grano
- Se examinan las muestras germinadas, a diferentes intervalos de tiempo y aquellas que se presentan desarrollando el eje embrionario.
- Una vez el grano llega a su punto óptimo de germinación hay que parar la germinación para que la planta no siga creciendo y no consuma los azúcares que se han producido.

- **Variables de Respuesta**

- Tiempo de germinación
- Longitud del acróspiro
- Porcentaje de germinación
- Reacción de Fehling
- ° Brix

- **Poder Germinativo del Grano. NTE INEN 1557. Ensayo de Germinación(Anexo N° 2)**

Se realizó el ensayo de germinación, donde se tomó al azar 400 granos de quinua, donde se colocó la muestra sobre capas de papel colocadas en el interior de las bandejas del cuarto adaptado, para la germinación. Se mantuvo el substrato constantemente húmedo, con el fin de obtener las condiciones favorables para la germinación. El grano es considerado como germinado si la radícula es visible al ojo del observador.

$$G = \frac{n}{400} \times 100 = \frac{n}{4}$$

Siendo:

G= Porcentaje de granos germinados

n= Número de granos germinados

SECADO

- **Principio**

Se procede a disminuir el contenido de agua del cereal germinado; se utiliza para ello aire calentado. Durante la primera parte de dicha fase se consigue, básicamente, una deshidratación del producto (secado) (16)

- **Procedimiento**

El grano germinado se somete a un proceso de secado en una estufa siguiendo un programa de temperatura de 30 a 65 °C por 48 horas, con lo cual se detienen las reacciones enzimáticas.

TOSTADO

- **Principio**

Al aplicar el tostado, el malteado seca y se detiene la germinación. Mediante este procedimiento el almidón contenido en la semilla se reduce a azúcares, fundamentalmente a maltosa, de ahí los términos "malta". La intensidad del tostado influye en el color y sabor del producto. (101)

- **Procedimiento**

Una vez terminado el proceso de secado, el grano germinado fue colocado en las latas de aluminio del horno para continuar con el proceso de tostado a una temperatura de 150 °C, a diferentes tiempos (30 min y 60 min).

MOLIENDA

Para la molienda del grano se empleó un molino industrial, luego se realizó el cribado, obteniéndose así la harina de quinua malteada.

ALMACENAMIENTO

Se almaceno a temperatura ambiente, en un lugar limpio y seco.

I. Análisis cualitativo de azúcares reductores: Método de Fehling

- **Principio**

Cuando un azúcar reductor se calienta en condiciones básicas se degrada y algunos de los productos de degradación reducen los iones cúpricos para formar óxido cuproso (precipitado rojo). (79)

- **Procedimiento**

A 3 mL de solución problema en un tubo de ensayo añadir 1mL de solución de Fehling, calentar hasta ebullición en un baño de agua. La formación de precipitado rojo ladrillo indica la presencia de azúcar reductor.

II. ° BRIX

Explicados anteriormente en el análisis del grano de quinua.

2.3.3 CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LA HARINA DE QUINUA MALTEADA

El muestreo de la harina de quinua malteada se efectuó de acuerdo a lo indicado en la NTE INEN 1233:95, se utilizó una manilla de metal, que se introdujo de forma diagonal hasta la mitad del saco, tomando la muestra de tres puntos distintos seleccionados al azar.

Las muestras se colocaron en fundas herméticas y estériles, para ser analizadas en el laboratorio.

Los análisis de laboratorio corresponden a los mismos efectuados en el grano de quinua, con el propósito de conocer la composición físico-química de la harina de quinua malteada obtenida.

2.3.4 PROCESO DE DESHIDRATACIÓN DE LA ZANAHORIA AMARILLA (Yaucen M.) (Anexo N° 5) (77)

- Seleccionar la materia prima (zanahoria fresca uniforme en color y forma de la variedad chantenay royal)
- Lavar con abundante agua
- Cortar en rodajas de 1 mm de espesor
- Pesar la materia prima
- Deshidratar en la estufa de flujo de aire a 95 °C por 2 horas con 50 minutos
- Moler las zanahorias deshidratadas
- Tamizar utilizando malla de 212 µm
- Almacenar en funda hermética en un lugar fresco y seco

2.3.5 PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA BEBIDA LÁCTEA

Para elaborar la bebida láctica a base de harina de quinua malteada, leche y zanahoria deshidratada se siguió los siguientes pasos (Anexo N° 6 y 7):

- **Recepción de la materia prima**

Es la primera etapa en la elaboración de la bebida y en este paso, es fundamental observar ciertas características de color, olor, textura, empaque y etiquetado de las materias a utilizar.

- **Preparación**

Se procede a pesar los ingredientes que van a ser utilizados en la elaboración de la bebida láctica.

- **Mezcla 1**

Colocamos en un recipiente la harina de quinua malteada con la leche pasteurizada, con agitación constante durante 3 minutos y a una temperatura entre 20 – 25 °C.

- **Mezcla 2**

A la mezcla 1 añadimos la azúcar morena, agitando constantemente a una temperatura de 35°C; esta etapa tiene una duración de 2 minutos aproximadamente.

- **Cocción**

La mezcla 2 se somete a cocción por 5 minutos manteniendo la misma agitación con una temperatura que oscile entre 65 – 70 °C.

- **Mezcla 3**

Añadimos las especias naturales como son la canela, pimenta de dulce; las mismas que se concentran a una temperatura que oscila entre los 60 – 65 °C durante pocos minutos. Luego añadimos la esencia de vainilla y la zanahoria deshidratada.

- **Tamizado**

Colocar en un tamiz (250 μm) la mezcla 3 para separar las partículas que se encuentran en suspensión y dar un aspecto uniforme al producto final.

- **Enfriamiento 1**

Realizamos el enfriamiento a temperatura ambiente.

- **Mezcla 4**

Agregamos a la muestra (fría) el emulsificante, por cada litro se añade 2 g de gelatina sin sabor, agitamos por unos 5 minutos. El emulsificante se debe colocar a temperatura ambiente ya que a temperaturas altas se forma grumos.

- **Pasteurización**

La pasteurización se realiza para garantizar la inocuidad y calidad de la bebida; el tipo de pasteurización que se aplico es HTST (75°C por 15 segundos).

- **Enfriamiento 2**

Se realiza el enfriamiento previo al envasado del producto.

- **Envasado**

Para garantizar la inocuidad del producto final, es necesario esterilizar los envases, el tipo de material del envase que se utilizara para la bebida será polietileno de alta densidad, ya que este material es muy resistente y adecuado para bebidas.

- **Sellado y Etiquetado**

Se procede al sellado para garantizar la estabilidad e integridad del producto, y evitar la contaminación con microorganismos, posteriormente se realiza el etiquetado.

- **Almacenamiento**

Es necesario almacenar el producto final a una temperatura adecuada, para de esta manera garantizar la calidad e inocuidad de la bebida láctica.

2.3.6 FORMULACIONES DE LA BEBIDA LÁCTEA

Se establecieron 3 formulaciones a base de harina de quinua malteada, leche pasteurizada, azúcar y especias naturales, siguiendo con lo establecido por la NTE INEN 2564:2011 (Anexo N° 12). En el Cuadro N° 1 se detallan las proporciones de los ingredientes en gramos.

CUADRO N° 1 FORMULACIONES DE LA BEBIDA LÁCTICA

MATERIAS PRIMAS	FORMULACIÓN A		FORMULACIÓN B		FORMULACIÓN C	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Leche pasteurizada	1029,3 g	85	1029,3 g	86	1029,3 g	87
Harina de quinua malteada	109 g	9	93 g	8	78 g	7
Azúcar morena	69 g	6	69 g	6	69 g	6
SUMA	1207,3	100	1191,3	100	1177,3	100
ADITIVOS						
Canela	0,3 g		0,3 g		0,3 g	
Pimienta dulce	0,5 g		0,5 g		0,5 g	
Esencia de vainilla	1,3 g		1,3 g		1,3 g	
Zanahoria deshidratada	2,7 g		2,7 g		2,7 g	

FUENTE: COLCHA, M. (2012)

2.3.7 DETERMINACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DE LAS FORMULACIONES

Para la evaluación de la aceptabilidad, se sometieron a degustación las formulaciones A, B y C, a los estudiantes del tercer nivel de inglés de la Escuela de Bioquímica y Farmacia de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

A los catadores no entrenados se les entregó el formulario de encuesta expuesto en el Anexo N° 3, el mismo que constaba de una prueba sensorial de preferencia donde se utilizó un test de ordenamiento para evaluar el nivel de preferencia de cada una de las formulaciones, una vez seleccionada la formulación de preferencia, se realizó la prueba de aceptabilidad, donde se evaluaron los atributos de color, olor, sabor, consistencia y aspecto de la bebida, con la finalidad de establecer porque la prefirieron.

2.3.8 DETERMINACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ESTABILIZANTE

La formulación de mayor aceptabilidad en almacenamiento, a las 24 horas presentó separación de fases, lo que obligo a la utilización de un estabilizante, seleccionándose la gelatina sin sabor por su costo, eficiencia, y además por estar autorizado por la NTE INEN 2074:2012; realizándose varios ensayos con diferentes concentraciones en un volumen de 250 mL de bebida como se observa en la Tabla N° 10, para establecer la concentración óptima (Anexo N° 10).

TABLA N° 10. CANTIDAD DE ESTABILIZANTE EN RELACIÓN AL VOLUMEN DE LA BEBIDA

VOLUMEN DE LA BEBIDA	CANTIDAD DE EMULSIFICANTE	OBSERVACIONES
250 mL	0,2 g	Separación de fases
250 mL	0,4 g	Débil separación
250 mL	0,6 g	No hay separación
250 mL	0,8 g	Poca gelificación
250 mL	1 g	Gelificación

FUENTE: COLCHA, M. (2012)

2.3.9 ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE LA BEBIDA LÁCTEA

Dentro de la caracterización físico-químico se determinó: pH, viscosidad, densidad, °Brix, humedad, ceniza, proteína, extracto etéreo, fibra, extracto libre no nitrogenado, carotenos (Anexo N° 11).

2.3.9.1 Determinación del pH. Método Potenciométrico (Manual de Procedimiento para Análisis de Calidad de la Leche)

Principio

El pH es una medida de la concentración de protones o iones hidrógeno, es decir, de la acidez del medio. El pH es un buen indicador del estado de calidad en el que se encuentran

los alimentos u otros productos agroindustriales (normal, en descomposición, adulterado, etc.) así también para tomar decisiones sobre condiciones de manipulación y de procesamiento.

Procedimiento

- Colocar en un vaso de precipitación 25 mL de la muestra
- Determinar el pH de la muestra introduciendo los electrodos del medidor de pH en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando no toque las paredes del recipiente
- Agitar y leer el valor de pH
- Retirar y apagar, luego enjuagar con agua destilada para evitar la acumulación de residuos en el electrodo del equipo

2.3.9.2 Determinación de sólidos solubles. Método Refractométrico. NTE INEN 0091

Principio

La concentración de sólidos solubles se mide por refractometría. La desviación del ángulo luminoso está relacionado con el contenido de elementos solubles presentes dentro de la muestra (azúcares, ácidos orgánicos, alcoholes). Los azúcares están relacionados directamente con el índice refractométrico el cual depende de la cantidad de estos en el medio.

Procedimiento

- La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada
- Verter 10 cm³ de la solución de sulfato cúprico y 40 cm³ de la muestra de la bebida en un matraz (Erlenmeyer de 200 cm³), dejar en reposo durante 5 min y filtrar a través de un papel filtro.

- Desechar las primeras gotas del filtrado y transferir a un vaso
- Levantar la cubierta del refractómetro y colocar dos o tres gotas de la muestra sobre la superficie del prisma
- Cerrar la cubierta del refractómetro y presionar ligeramente para evitar la presencia de burbujas teniendo en cuenta que se cubra toda la superficie
- Leer la concentración de sólidos solubles en grados Brix
- Levantar la cubierta, lavar con agua destilada y secar sucesivamente con papel absorbente

Cálculos

La concentración de sólidos solubles de la muestra analizada se obtiene directamente del valor de la lectura expresada en °Brix.

2.3.9.3 Determinación de la acidez. NTE INEN 0013

Principio

Se basa en determinar el volumen de NaOH estándar necesario para neutralizar el ácido contenido en la alícuota que se titula, determinando el punto final por medio del cambio de color que se produce por la presencia del indicador. (79)

Procedimiento

- La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada
- Lavar cuidadosamente y secar el matraz Erlenmeyer en la estufa a $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 30 min. Dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg

- Invertir, lentamente, tres o cuatro veces, la botella que contiene la muestra preparada inmediatamente, transferir al matraz Erlenmeyer y pesar con aproximación al 0,1 mg aproximadamente 20 g de muestra
- Diluir el contenido del matraz con un volumen dos veces mayor de agua destilada, y agregar 2 cm³ de la solución indicadora de fenolftaleína
- Agregar, lentamente y con agitación la solución 0,1 N de hidróxido de sodio, justamente hasta conseguir un color rosado persistente que desaparece lentamente
- Continuar agregando la solución hasta que el color rosado persista durante 30 s
- Leer en la bureta el volumen de solución empleada, con aproximación a 0,05 cm³

Cálculos

La acidez titulable de la bebida láctica se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$A = 0,090 \frac{N \times V}{m_1 - m} \times 100$$

Siendo:

A= Acidez titulable de la bebida, en porcentaje de masa de ácido láctico

V=Volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación, en cm³

N= Normalidad de la solución de hidróxido de sodio

m= Masa del matraz Erlenmeyer vacío, en g

m₁=Masa del matraz Erlenmeyer con la bebida, en g

2.3.9.4 Determinación de la densidad relativa. Método del Picnómetro. NTE INEN 0011

Principio

Es la relación entre la densidad de una sustancia y la densidad del agua destilada, consideradas ambas a una temperatura determinada.

Procedimiento

- Pesar al miligramo el picnómetro completamente limpio y seco. Luego, evitando la formación de burbujas de aire, llenarlo con agua destilada (recién hervida y enfriada aproximadamente hasta 15°-18°C) y, después de colocar la tapa, sumergirlo en el baño de agua a $20^{\circ}\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, durante 30 min.
- Extraer el picnómetro del baño, secarlo cuidadosamente y, luego de enfriarlo a temperatura ambiente durante 30 min, pesarlo al miligramo.
- Calcular la masa de agua contenida en el picnómetro, restando la más del picnómetro vacío de la masa del picnómetro con agua.
- Luego de secar cuidadosamente el picnómetro y evitando la formación de burbujas de aire, llenarlo con la muestra y, después de colocar la tapa, sumergirlo en el baño de agua a $20^{\circ}\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, durante 30 min.
- Extraer el picnómetro del baño, secarlo cuidadosamente y, luego de enfriarlo a temperatura ambiente durante 30 min, pesarlo al miligramo.

Cálculos

La densidad relativa a 20/20°C de la bebida se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$d_{20} = \frac{m_3 - m_2}{m_1}$$

Siendo:

d_{20} = densidad relativa a 20/20°C

m_1 = masa de agua a 20°C, en g

m_2 = masa del picnómetro vacío, en g

m_3 = masa del picnómetro con la bebida, en g

2.3.9.5 Determinación de la Viscosidad. Método del Viscosímetro

Principio

Se basa en la rotación de una aguja o cilindro dentro del material de prueba. El dial del instrumento está graduado de manera tal que la lectura, multiplicada por un factor, da directamente la viscosidad en centipoises.

Procedimiento

- Nivelar el aparato, ayudándose de la burbuja. El apuntador debe estar en 0. Si al introducir la aguja en el material de prueba, la aguja está por encima de 0, no tome esto en cuenta y continúe trabajando.
- Seleccionar la aguja adecuada según la viscosidad del material de prueba y atornillarla en el pivote.
- Colocar el líquido de prueba en un cilindro de tamaño adecuado.
- Bajar cuidadosamente el cabezal hasta que el material de prueba llegue a la muesca que se encuentra en la aguja.
- Colocar el botón selector de velocidades en las rpm deseadas. Si va hacer varias pruebas, comience con la velocidad más baja. Busque en las tablas el factor.

- Accionar el interruptor para que comience a girar la aguja. Dejar que gire varias veces y que el apuntador se estabilice antes de hacer la lectura.
- Parar el motor accionado a la vez el embrague para hacer la lectura (siga las instrucciones del profesor).
- Leer la lectura señalada por el apuntador y anotarla.

2.3.9.6 Determinación de grasa o extracto etéreo. Método de Röse-Gottlieb. NTE INEN 12

Principio

De acuerdo a este método, la separación de la grasa es lograda por amoníaco y alcohol etílico con un posterior efecto de deshidratación sobre los fosfolípidos. La grasa es disuelta en éter dietílico y se añade algo de éter de petróleo de tal suerte que se separen algunos compuestos no lipídicos que se puedan encontrar en la fase etérea. Esta mezcla es completamente inmisible en agua de manera que mediante una extracción adecuada es simple dejar la grasa en la fase etérea y el residuo graso es pesado.

Procedimiento

- La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada
- Secar un matraz Erlenmeyer en la estufa durante 30 a 60 min. Dejarlo enfriar en el desecador y pesarlo con aproximación a 0,1 mg
- Invertir lentamente, tres a cuatro veces, la botella que contiene la muestra preparada e, inmediatamente, transferir al matraz y pesar con aproximación a 0,1 mg, de 10 a 11 g de muestra.
- Agregar a la porción de ensayo 1,5 cm³ de solución al 25 % de amoníaco y mezclar completamente. Agregar 10 cm³ de alcohol etílico y agitar el contenido del matraz, manteniéndolo abierto

- Añadir 25 cm³ de éter dietílico y, después de cerrar el matraz con el tapón humedecido, mezclar el contenido agitándolo enérgicamente e invirtiéndolo repetidamente durante 1 minuto; si es necesario enfriar en corriente de agua. Quitar cuidadosamente el tapón y agregar 25 cm³ de éter de petróleo. Colocar nuevamente el tapón y mezclar el contenido agitándolo e invirtiéndolo repetidamente durante 30 segundos. No debe agitarse enérgicamente si no se usa centrifuga.
- Dejar en reposo el matraz hasta que la capa superior etérea llegue a separarse totalmente de la capa acuosa quedando completamente límpida. puede acelerarse la separación mediante el uso de una centrifuga adecuada
- Quitar cuidadosamente el tapón y enjuagar con unos pocos mililitros de éter de petróleo el interior del cuello del matraz. Transferir lo más completamente posible, mediante decantación con la ayuda de un sifón, la capa superior etérea al matraz Erlenmeyer tarado, teniendo cuidado de no arrastrar ninguna porción de capa acuosa. A continuación enjuagar el tapón del matraz con una pequeña porción de éter de petróleo, incorporando esta porción al contenido del matraz Erlenmeyer
- Repetir la extracción dos veces más, pero usando cada vez 15 cm³ de éter dietílico y 15 cm³ de éter de petróleo omitiendo el enjuague final en la última extracción
- Evaporar o destilar cuidadosamente los solventes contenidos en el matraz Erlenmeyer y secar el residuo en la estufa durante una hora, colocando el matraz en posición horizontal
- Dejar el matraz Erlenmeyer en el desecador, pesarlo con aproximación a 0,1 mg. Repetir el calentamiento por periodos, de 30 a 60 min, enfriando y pesarlo hasta que no haya disminución en la masa

Cálculos

$$\%G (\% \text{ Ex.E}) = \{(m_1 - m_2) / m\} \times 100$$

En donde:

%G = grasa cruda o bruta en muestra seca expresado en porcentaje en masa

m_1 = masa del Erlenmeyer con el extracto, en g

m_2 = masa del Erlenmeyer vacío en g

m = masa de la muestra analizada, en g

GRASA EN BASE FRESCA O HÚMEDA

$$\% \text{ de Grasa Base Húmeda} = \frac{\% \text{ de grasa base seca} \times \% \text{ de materia seca}}{100}$$

$$\% \text{ de Materia Seca} = 100 - \% \text{ Humedad}$$

Para la determinación del % de humedad, % de cenizas, % de proteínas y % de fibra, se utilizaron las mismas técnicas que se describen en el análisis químico del grano de quinua.

2.3.9.7 Determinación del Extracto Libre No Nitrogenado (ELnN). Guía de Prácticas de Bromatología. Lucero, O.

Principio

El extracto libre no nitrogenado (ELnN) mide el contenido de carbohidratos no estructurales presente en el contenido celular, estos son monosacáridos, disacáridos, trisacáridos y almidones. (79)

El extracto libre no nitrogenado (ELnN), de un alimento se determina restando de 100 la sumatoria en base fresca de: ceniza, fibra cruda, extracto etéreo, y proteína bruta y la humedad.

Cálculo

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

En 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

2.3.9.8 Determinación de Carotenoides Totales. Técnica Establecida en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en base al Método adaptado por Valls, J. Departamento de Tecnología de Alimentos, Venezuela (Anexo N° 5).

Principio

Los carotenoides totales se determinan espectrofotométricamente a 450 nm basados en su coeficiente de extinción en éter de petróleo. Las concentraciones calculadas se reportan en µg/g del total de carotenos.

Procedimiento

- Pesar aproximadamente 100 mL de la muestra
- Homogenizar la muestra con 60 mL de acetona por unos 3 min
- Decantar y agregar más acetona para realizar la extracción
- Repetir el proceso hasta extraer completamente los pigmentos (acetona queda sin color anaranjado)

- Concentrar en un rotavapor hasta pequeño volumen
- Agregar 60 mL de éter de petróleo
- A la solución etérea que contiene los carotenoides agregar una pequeña cantidad de Na₂SO₄ anhidro. Dejar la solución con el agente desecante unos 15 min, agitar ocasionalmente
- Tomar con una pipeta 3 mL de esta solución (o un volumen que pueda medirse la intensidad de color) y transferir a un tubo y medir la absorbancia a la longitud de onda que indica la técnica en el INIAP (450nm)

Cálculos

$$X(\mu\text{g}) = \frac{Abs \times Y \text{ (mL)}}{A_{1\text{ cm}}^{1\%} \times 100}$$

En donde

X= Peso de concentración de los carotenos

Y= Volumen de la solución, que da la absorbancia a 450 nm

$A_{1\text{ cm}}^{1\%}$ =Coeficiente de absorción de los carotenos en éter de petróleo (2592)

Hallo X y remplazo en:

$$[\] \text{CAROTENOS TOTALES } (\mu\text{g/g}) = \frac{X(\mu\text{g})}{M}$$

[] **CAROTENOS TOTALES** ($\mu\text{g/g}$) = Concentración de los carotenos totales

M= Muestra en gramos

2.3.10 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA BEBIDA LÁCTEA

Se realizó el análisis microbiológico de la bebida láctea, aplicando el método de siembra en placas petrifilm y los resultados fueron comparados según los valores establecidos en la NTE INEN 2564:2011 (Anexo N° 12).

2.3.10.1 Determinación de Recuento de Aerobios Mesófilos. AOAC método oficial 986.33

Principio

Este procedimiento microbiológico de carácter general indica el número de microorganismos aerobios por cantidad de alimento, el estado de conservación de un alimento y mide el número de microorganismos aerobios por cantidad de alimento. El método consiste en cuantificar la cantidad de bacterias vivas o de unidades formadoras de colonias que se encuentran en una determinada cantidad de alimento

Procedimiento

- Prepare al menos una dilución de 1:10 de la muestra. Pipetee la muestra en una botella de dilución o cualquier otro contenedor estéril apropiado
- Adicione la cantidad apropiada del diluyente estéril: agua de peptona al 0,1%
- Mezcle u homogenice la muestra mediante los métodos usuales
- Coloque la placa petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levante la lámina semitransparente superior
- Con la pipeta perpendicularmente a la placa petrifilm, coloque 1 mL de la muestra en el centro de la película cuadrangular inferior
- Libere la película superior dejando que caiga sobre la dilución. No la deslice hacia abajo

- Con el lado rugoso hacia abajo, coloque el dispensador o espaciador sobre la película superior, cubriendo totalmente la muestra
- Presione suavemente el dispensador o espaciador para distribuir la muestra sobre el área circular. No gire ni deslice el dispensador. Recuerde distribuir la muestra antes de inocular la siguiente placa
- Levante el dispensador o espaciador. Espere por lo menos 1 min a que se solidifique el gel proceda a la incubación
- Incube las placas cara arriba en grupos de no más de 20 piezas a 32°C (±1 °C) durante 48 horas
- Las placas petrifilm pueden ser contadas en un contador de colonias estándar u otro tipo de lupa con luz
- Cuento las colonias rojizas para aerobios Mesófilos. Las placas petrifilm pueden ser contadas en un contador de colonias estándar u otro tipo de lupa con luz.

Cálculos

$$C=n \times f$$

Donde

C= unidades propagadoras de colonias por g ó mL de producto

n= número de colonias contadas en la placa

10= factor para convertir el inóculo a 1 mL

f= factor de dilución

2.3.10.2 Determinación de Recuento de Coliformes Totales y Fecales. AOAC método oficial 986.33 y 989.10

Principio

La AOAC Internacional y el Manual de Análisis Bacteriológico de la FDA de los Estados Unidos definen los coliformes como bacilos Gram negativos que producen ácido y gas a

partir de la lactosa durante la fermentación metabólica de la lactosa. En las placas Petrifilm, estos coliformes productores de ácido se muestran como colonias rojas con o sin gas.

En las placas Petrifilm para el Recuento de *E. coli* contienen nutrientes de bilis rojo violeta (VRB), un agente gelificante soluble en agua fría, un indicador de actividad de la glucuronidasa y un indicador que facilita la enumeración de las colonias. Cerca del 95% de las *E. coli* producen gas, representado por colonias entre azules y rojo-azules.

Procedimiento

- Prepare al menos una dilución de 1:10 de la muestra. Pipetee la muestra en una botella de dilución o cualquier otro contenedor estéril apropiado
- Adicione la cantidad apropiada del diluyente estéril: agua de peptona al 0,1%
- Mezcle u homogenice la muestra mediante los métodos usuales
- Coloque la placa petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levante la lámina semitransparente superior
- Con la pipeta perpendicularmente a la placa petrifilm, coloque 1 mL de la muestra en el centro de la película cuadrangular inferior
- Libere la película superior dejando que caiga sobre la dilución. No la deslice hacia abajo
- Con el lado rugoso hacia abajo, coloque el dispensador o espaciador sobre la película superior, cubriendo totalmente la muestra
- Presione suavemente el dispensador o espaciador para distribuir la muestra sobre el área circular. No gire ni deslice el dispensador. Recuerde distribuir la muestra antes de inocular la siguiente placa
- Levante el dispensador o espaciador. Espere por lo menos 1 min a que se solidifique el gel proceda a la incubación
- Incube las placas cara arriba en grupos de no más de 20 piezas a 32°C (± 1 °C) durante 24 horas

- Las placas petrifilm pueden ser contadas en un contador de colonias estándar u otro tipo de lupa con luz
- Cuente las colonias de color rojo con presencia de gas para coliformes totales y para *E. coli* o coliformes fecales, colonias de color azul verdoso a verde oscuro
- Las placas petrifilm pueden ser contadas en un contador de colonias estándar u otro tipo de lupa con luz.

Cálculos

$$C=n \times f$$

Donde

C= unidades propagadoras de colonias por g ó mL de producto

n= número de colonias contadas en la placa

10= factor para convertir el inóculo a 1 mL

f= factor de dilución

2.3.11 ANÁLISIS DEL VALOR NUTRITIVO

El valor nutritivo de los alimentos viene dado por la cantidad de nutrientes que aportan a nuestro organismo cuando son consumidos. Estos nutrientes pueden ser lípidos, glúcidos, proteínas, vitaminas y minerales.

Los alimentos aportan a la dieta un valor diario recomendado (cantidad diaria recomendada de un nutriente para mantener una alimentación saludable en una dieta de 2000 calorías), para esto se calculó los porcentajes de humedad, ceniza, fibra, grasa, proteína y a partir de estos datos se calculó el extracto libre no nitrogenado y además se determinó el valor calórico de la bebida.

Para establecer la información nutricional se siguió la NTE INEN 1334-2:2011

2.3.12 DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL

La vida útil de un alimento, nos indica el periodo que retendrá un nivel aceptable de su calidad alimenticia desde el punto de vista de la seguridad y del aspecto organoléptico.

Las bebidas lácteas son productos muy perecibles, por lo que es necesario conocer el tiempo de vida útil de los mismos, de esta manera garantizar un producto nutricional, óptimo y de buena calidad, para al consumidor.

Una vez obtenida la bebida láctea de mayor aceptabilidad, esta fue sometida a pruebas de estabilidad a tres ambientes diferentes: refrigeración, temperatura ambiente y condiciones aceleradas.

Los indicadores que se utilizaron para determinar la vida útil de la bebida fueron: pH, °Brix, acidez y características sensoriales (olor y consistencia). Las condiciones de esta prueba se muestran en la Tabla N° 11.

TABLA N° 11. CONDICIONES ESTABLECIDAS PARA LA PRUEBA DE ESTABILIDAD

CONDICIONES	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
FORMAS	Ambiente	Refrigeración	Acelerada
TEMPERATURA	20 °C	5 °C	30 °C

FUENTE: COLCHA, A. (2012)

2.3.13 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- Test Tukey
- Gráficas Estadísticas

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICO DE LA QUINUA

3.1.1 CONTENIDO DE SAPONINAS EN EL GRANO DE QUINUA

El grano de quinua que se utilizó para el estudio, presento 0,11 % de contenido de saponinas, con la formación de 1 cm de espuma, por lo tanto se ajusta a los valores establecidos en la norma INEN 1672:88; con esta prueba a la quinua se le clasifica como dulce, ya que de acuerdo con la prueba de espuma, se considera como quinua dulce aquella que da una altura de espuma de 1,0 cm o menor.

Las saponinas representan un constituyente problemático de la quinua ya que tienden a producir un sabor amargo, lo que impide que su consumo sea directo. Como las saponinas están en la superficie de la semilla y son solubles en agua, son relativamente fáciles de lavarlas con agua para eliminar las mismas como lo señala Jacobsen, S. y otros (2002)

3.1.2 ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL GRANO DE QUINUA

Este estudio se realizó con el propósito de conocer la composición físico-químico del grano molido de quinua, antes de ser sometido al malteado. Los resultados se presentan en la Cuadro N° 2.

CUADRO N° 2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE LA QUINUA

PARÁMETROS	UNIDAD	VALOR
pH		6,41
°Brix	%	1,0
Acidez	%	0.097
Humedad	%	13,11
Ceniza	%	2,41
Proteína	%	13,34
Grasa	%	4,37
Fibra	%	1,90
Almidón*	%	66,87

* Muestra expresada en base seca

El pH del grano de quinua molido (6,41) se encuentra dentro del rango según Bennion (1971) donde para la harina de trigo va de 6,0 a 6,8. El porcentaje de acidez obtenido (0,097 %); concuerda con lo establecido por la NORMA TÉCNICA PERUANA (1986) la cual señala una acidez máxima de 0,16. Estas dos características evaluadas permiten que la muestra sea estable durante su conservación.

Los °Brix, encontrados (1,0 %), concuerdan con lo citado por Yúfera, P. (1981) respecto que "los granos de los cereales contienen alrededor de 1-3 %, en peso, de azúcares libres". Como los °Brix representan el contenido de sólidos solubles presentes en un alimento, en el caso de la quinua es igual al contenido de azúcares.

El porcentaje de almidón (66,87%); se ajusta a lo reportado por la FAO (1993) "el almidón es el componente más abundante del grano de quinua y representa el 66 % y es una fuente importante de carbohidratos para la alimentación humana"; pero existe diferencia con los datos dados por Álvarez, Y. (2012) en el sentido que "la quinua tiene 67,44 % de carbohidratos digeribles, restándole la fibra (2,80%) y los azúcares se tiene 64,64 % , esto

se debe a la variedad de quinua, a sus condiciones de cultivo, etc que son factores que influyen en la composición química de los alimentos.

Con respecto al contenido de proteínas el resultado obtenido (13,34 %), se aproxima al de la TABLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS ECUATORIANOS (14,2%). Pero difiere con el porcentaje (10,23) reportado por Álvarez, Y. (2012); esto se justifica con lo expresado por Rojas, W. y otros. (2011), sobre que “el contenido de proteína de la quinua depende de la variedad...”.

El valor de la grasa en la quinua (4,37 %), se ajusta a lo establecido en la TABLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS ECUATORIANOS (4,1 %). Según la TABLA DE COMPOSICIÓN QUIMICA DE ALIMENTOS PERUANOS, la grasa presenta un porcentaje (5,8 %) que difiere con lo expuesto anteriormente; esto se justifica con lo mencionado por la FAO (1993) “La composición química de un cereal varía entre límites amplios, dependiendo no solo de la variedad, sino también a las prácticas agronómicas a los que es sometido”. Los lípidos, junto con las proteínas y carbohidratos, constituyen los principales componentes estructurales de los alimentos. (Nielsen, 1998).

El contenido total de fibra del grano (1,90 %), concuerda con lo expresado en la TABLA DE COMPOSICIÓN QUIMICA DE ALIMENTOS PERUANOS (1,0 %); pero difiere con el reportado por la FAO (1993) donde el rango va desde 2,1-4.9%. Según Muñoz (2010) “La determinación de la fibra es quizá la prueba más inexacta de todas porque es afectada por múltiples factores como el tipo y tiempo de calentamiento, tiempo de filtrado, temperatura del agua de lavado, naturaleza del filtro, etc.”.

El contenido de humedad (13,11 %), se ajusta a lo establecido por Romo, S. y otros. (2006) y a la TABLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS ECUATORIANOS (13,1 %). Según Calvo, M. y otros. (1999) “la determinación de la humedad es muy importante debido a que es un índice de la estabilidad y calidad de los alimentos”.

Las cenizas en la quinua (2,41 %), están dentro de la concentración de cenizas en el grano de quinua (2,4 %), según indica Romo, S. y otros. (2006), mientras que en la TABLA DE COMPOSICIÓN QUIMICA DE ALIMENTOS PERUANOS expresa un 2,5 %. Las cenizas se las considera como una medida general de calidad, así como para detectar adulteraciones y contaminantes expuesto por Pacheco, B. y otros. (2007).

3.2 PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA HARINA DE QUINUA MALTEADA

Para la obtención de la harina de quinua malteada se tomó como base las condiciones establecidas por Velasco, M. (2007) y el ensayo de germinación que se especifica en la NTE INEN 1557.

En el Cuadro N.3 se describen las variables e indicadores, establecidos para el proceso de obtención de la harina de quinua malteada.

CUADRO N° 3. VARIABLES E INDICADORES PARA LA OBTENCIÓN DE LA HARINA DE QUINUA MALTEADA

ETAPA	VARIABLE		INDICADOR	RESULTADO
Remojo	t	t ₁ = 1 h t ₂ = 2 h	% Humedad	1 h se obtuvo 40,40 % H 2 h se obtuvo 43,27 % H
Germinado	T °	T ₁ = 20 °C T ₂ = 25 °C	-Tiempo de germinación - Longitud del acróspiro	A 20 °C, el tiempo de germinación fue de 10 h, con una longitud acróspira entre 0,8-0,9 mm, y con un °Brix de 4,2; mientras que a 25 °C, el grano germino a las 7 h, alcanzando la misma longitud acróspira. En ambos casos la HR fue de 90 %.
	HR	90 %		
Secado				Se realizó el secado a 65 °C por

				48 h.
Tostado	t T °	t ₁ = 30 min t ₂ = 60 min 150 °C	-Características organolépticas (color, olor) - % H	A t ₁ se obtuvo un color dorado, olor dulzón y 7,08 % de Humedad, mientras que a t ₂ se obtuvo un color oscuro y olor a quemado, se produce una caramelización.

t= tiempo
T °= temperatura
h=hora
H= humedad

El tiempo de remojo más óptimo para el grano de quinua fue de una hora con un % de humedad (40,40 %), los mismos que concuerdan con lo expresado por Velasco, V. (2007) y también con lo descrito por Figueroa, J (1985) en el sentido que “la humedad ideal para la germinación es de 40-45 % de los cereales. Etapa en la cual se permite que el grano se hidrate y pueda entonces germinar”.

La temperatura que se seleccionó para la germinación fue de 25 °C por emplear un tiempo menor (7 h) ya que al someter a 20 °C el grano tardó más tiempo en germinar (10 h), elevando el gasto energético. En las condiciones óptimas fijadas, el grano de quinua logró un crecimiento del acróspiro alrededor de 0,8-0,9 mm (Grafico N° 1 y Fotografía N°2), donde alcanza el mayor porcentaje de sólidos solubles (4,2%), que concuerda con lo expresado por Velasco, V. (2007) “La temperatura óptima para la germinación del grano de quinua es de 25 °C, a este nivel la germinación se efectúa en un tiempo promedio de 7 horas, en el cual se logra un crecimiento de acróspiro alrededor de 0,9mm”.

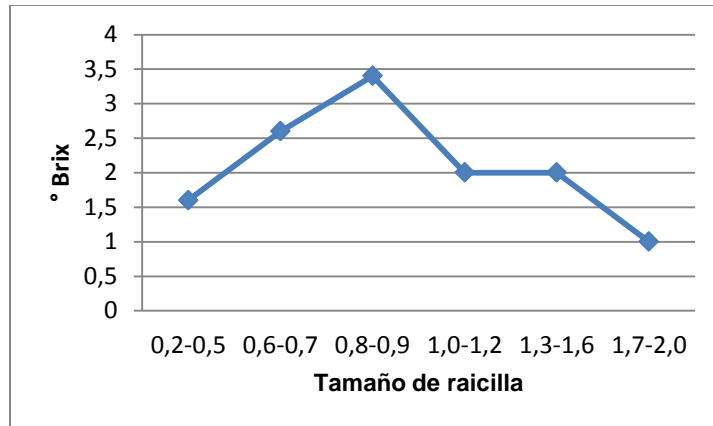
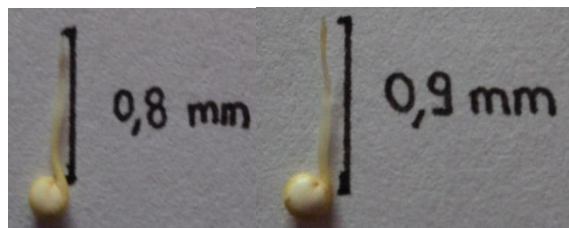
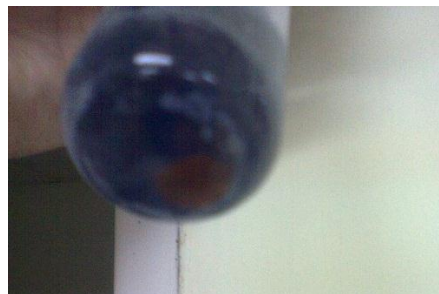


GRAFICO N° 1 TAMAÑO DE RAICILLA VS °BRIX



FOTOGRAFÍA N°2 DESARROLLO DE LA RADÍCULA EN EL GRANO DE QUINUA GERMINADO
 FUENTE: COLCHA, M. LABORATORIO DE ALIMENTOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH.2012

Para el control de la liberación de azúcares en el proceso de germinación se efectuó en el extracto acuoso de la quinua germinada un ensayo cualitativo de Fehling, dando un resultado positivo (Fotografía N° 3).



FOTOGRAFÍA N°3 ENSAYO DE FHELING EN EL EXTRACTO ACUOSO DE GRANO DE QUINUA GERMINADO
 FUENTE: COLCHA, M. LABORATORIO DE ALIMENTOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH.2012

Durante la germinación, la humedad favorece la acción de las enzimas hidrolíticas que conviertan el almidón en azúcar y las proteínas en aminoácidos, esto concuerda con lo manifestado por Sierra, O. (2005), de que “Las enzimas dilatan las cubiertas de la semilla y permiten que se desarrolle la radícula del embrión”.

En cuanto a la determinación del poder germinativo se obtuvo el 95 % de granos germinados, el mismo que se ajusta a lo expuesto por Giaconi, V. y Escaff, M. (2004), sobre que en los “Ensayos de germinación: los porcentajes no deben bajar de 70 % de poder germinativo para las semillas de baja germinación y de 90 % para las de elevado coeficiente”.

Una vez germinado el grano se procede al secado, con el objetivo de disminuir el contenido de agua de la muestra; se utilizó para ello una estufa de aire caliente, donde se ajustó a una temperatura de 65 °C durante 48 horas, seguido del proceso de tostado a una temperatura de 150 °C durante 30 min en el horno, ya que a esta temperatura se obtuvo un color dorado y olor dulzón, no así a los 60 min que el grano tomó un color oscuro y se produjo la caramelización que afecta a las características del producto final, esta reacción que es una vía del pardeamiento químico que según Barreiro, J. y Sandoval, A. (2006) “La caramelización es un tipo de oscurecimiento, que se produce por efecto del calor cuando los azúcares son calentados por encima de su punto de fusión. Este proceso puede ocurrir bajo condiciones ácidas o básicas y está asociado con cambios en el sabor y aroma de los alimentos”.

El secado y el tostado son procesos necesarios, debido a que detiene la acción enzimática y el crecimiento de la raicilla. La intensidad del tostado influye en el color y sabor del producto. En efecto la acción de las enzimas puede inhibirse por agentes físicos como la temperatura según describen Koolman, J. y Röhm, K. (2003) “Cuando aumenta la temperatura se observa una aceleración inicial de la reacción debido al aumento del calor generado por el movimiento de las moléculas. A determinada temperatura la enzima se

torna inestable y luego de un corto intervalo a esa temperatura su actividad empieza a decrecer por desnaturalización y la pérdida de la actividad enzimática”.

3.3 COMPARACIÓN DE LA COMPOSICIÓN FÍSICO-QUÍMICO DEL GRANO DE QUINUA Y DE LA HARINA DE QUINUA MALTEADA

En el Cuadro N° 4 se presenta la composición físico-químico del grano de quinua y de la harina de quinua malteada. Durante el proceso de malteado se producen varios procesos bioquímicos que dan lugar a la transformación del grano de quinua en harina de quinua malteada.

CUADRO N°4 COMPARACIÓN DEL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL GRANO DE QUINUA Y DE LA HARINA DE QUINUA MALTEADA

PARÁMETROS	UNIDAD	GRANO DE QUINUA *	HARINA DE QUINUA MALTEADA [∞]	RESULTADO EXPERIMENTALES DE LA HARINA DE QUINUA MALTEADA*
pH		6,41	-	6,50
°Brix	%	1,0	-	4,2
Acidez	%	0.097	-	0.097
Humedad	%	13,11	7,02	7,08
Ceniza	%	2,41	2,80	2,58
Proteína	%	13,34	10,59	13,82
Grasa	%	4,37	6,62	5,98
Fibra	%	1,90	2,82	2,20
Almidón Ω	%	66,87	-	56,64

El ensayo marcado con Ω se reporta en base seca

[∞] Valores indicativos de la quinua malteada variedad Blanca de Junín. Álvarez, Y. (2012)

* Los valores son indicativos del grano de quinua (Resultado Experimental)

Se observa (Cuadro N° 4) que los componentes mayoritarios de la harina de quinua malteada obtenidos, son el almidón con un 56,64 %, seguido de la proteína 13,82 y la grasa 5,98 %.

Al realizar un análisis de los resultados logrados respecto a los valores de referencia se estima una variación notable en el contenido de proteína esto concuerda con lo expresado por Egas, L. (2006) que justifica que “la variación en el contenido de proteína está relacionada fundamentalmente con el método de análisis empleado, condiciones establecidas para llegar a obtener la muestra y la variedad de muestra analizada”.

Dentro de los carbohidratos es importante el almidón con un contenido de 56,64 %. Según Valdez, J (1998) “el almidón ha sido hidrolizado por las amilasas durante la germinación y el secado en el proceso de malteo”.

El análisis comparativo de los resultados establece que el proceso de malteado del grano de quinua produce cambios importantes; en cuanto a la composición proximal de la harina de quinua malteada, se observa un aumento en los valores de proteína, grasa, ceniza, fibra después de concluido el proceso de malteado. El contenido de humedad de la malta se redujo considerablemente, valor que coincide con lo citado por Álvarez, Y. (2012), estos valores no coinciden con lo expresado por Hough (1990) que expresa que “un humedad menor al 4 % determina una buena calidad en la malta; mientras que una humedad demasiado alta hace que la malta pierda aroma y presente dificultades en la molienda”. En nuestro caso, no se presentó ningún problema en la etapa de molienda, ni inconvenientes de deterioro durante su conservación.

El almidón a sufrió una hidrólisis parcial que de 66,87 % queda en 56,64 %, como consecuencia hay un aumento de los grados Brix de 1,0 % a 4,2 %; al respecto Primo, E. y otros (1981) expresa que tras los procesos bioquímicos que tiene lugar en el malteado, se observa el incremento notable de las actividades enzimáticas, lo que origina la hidrólisis

parcial del almidón, un aumento considerable de los azúcares libres y solubilización parcial de las proteínas.

3.4 DESHIDRATACIÓN DE LA ZANAHORIA

En el cuadro N° 5, se detalla el proceso de deshidratación que se realizó en las condiciones establecidas por Yaucen, M. (2007).

CUADRO N° 5 CONDICIONES DE LA DESHIDRATACIÓN DE LA ZANAHORIA

CONDICIONES	
Temperatura	95 °C
Tiempo	2 horas, 50 minutos

Según Maupoey, P. y otros. (2001) “La temperatura del aire de secado deberá ser tal, que el producto en ningún momento del proceso alcance temperaturas que alteren sus principales atributos de calidad”. De modo que el tiempo de deshidratación va a depender de la temperatura a la que fue sometida la muestra.

3.5 FORMULACIONES DE LA BEBIDA LÁCTEA

Para obtener un producto con características aceptables, se realizó tres formulaciones, en las que se empleó diferentes proporciones de leche pasteurizada y harina de quinua malteada, de manera que cumplan con lo establecido según la NTE INEN 2564-2011.

CUADRO N° 1 FORMULACIONES DE LA BEBIDA LÁCTICA

MATERIAS PRIMAS	FORMULACIÓN A		FORMULACIÓN B		FORMULACIÓN C	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Leche pasteurizada	1029,3 g	85	1029,3 g	86	1029,3 g	87
Harina de quinua malteada	109 g	9	93 g	8	78 g	7
Azúcar morena	69 g	6	69 g	6	69 g	6
SUMA	1207,3	100	1191,3	100	1177,3	100
ADITIVOS						
Canela	0,3 g/kg		0,3 g/kg		0,3 g/kg	
Pimienta dulce	0,5 g/kg		0,5 g/kg		0,5 g/kg	
Esencia de vainilla	1,3 g/kg		1,3 g/kg		1,3 g/kg	
Zanahoria deshidratada	2,7 g/kg		2,7 g/kg		2,7/kg	

FUENTE: COLCHA, M. (2012)

En el Cuadro N° 1 se puede apreciar las cantidades que se utilizaron en la elaboración de la bebida láctea, donde los ingredientes principales son la leche pasteurizada, harina de quinua malteada y azúcar morena. Los aditivos utilizados no presentan límites cuantitativos, razón por la cual se utilizaron según las buenas prácticas de manufactura, es decir, sólo tanto como sea necesario para lograr el efecto deseado.

3.6 PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

Se aplicó un test de ordenamiento para evaluar el nivel de preferencia de cada una de las formulaciones, una vez seleccionada la formulación de preferencia, se realizó la prueba de aceptabilidad, donde se evaluaron los atributos de color, olor, sabor, consistencia y aspecto de la bebida (Anexo N° 9).

Los resultados de los 43 estudiantes, a los que se les aplicó el test de ordenamiento se detallan en el Cuadro N° 6 con el objetivo de determinar la formulación de mayor

preferencia concluyéndose que corresponde a la formulación que opto la mayoría de encuestados fue la C con un 60 % de aceptabilidad, en segundo lugar de preferencia corresponde la formulación B con un 35 % y en tercer lugar la formulación A con un 5%.

CUADRO N° 6 ANÁLISIS DE ENCUESTAS. PRIMERA PREGUNTA: Sírvase degustar las siguientes muestras, cada una identificada por una letra: A, B, C; y ordéneles según su preferencia, colocando en el primer lugar la muestra que más le agrade, y en el último, la muestra que menos le agrade

MUESTRAS	TOTAL	%
A	2	5
B	15	35
C	26	60
Total	43	100

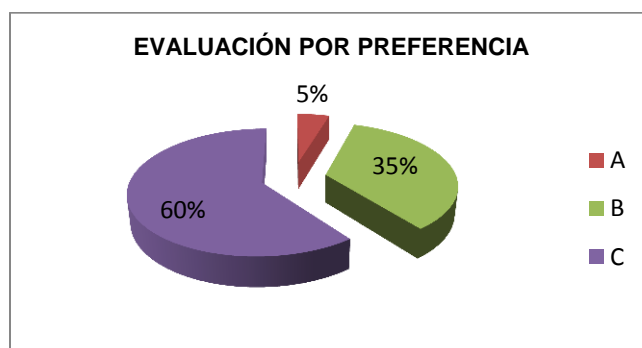


GRÁFICO N° 2 EVALUACIÓN DE LAS MUESTRAS SEGÚN LA PREFERENCIA

En el Cuadro N° 6 y Gráfico N° 2 se establece que la bebida preferida por los estudiantes del tercer nivel del curso de inglés de la Escuela de Bioquímica y Farmacia es la formulación C (87 % de leche pasteurizada, 7 % de harina de quinua malteada, 6 % de azúcar morena y otros componentes como canela, pimienta de dulce, esencia de vainilla y zanahoria deshidratada); que alcanzó un 60 % de preferencia.

3.6.1 ATRIBUTOS DE CALIDAD DE LA BEBIDA LÁCTEA

ASPECTO

CUADRO N° 7 RELACIÓN DE LA ENCUESTA PARA LA EVALUACIÓN DEL ASPECTO DE LA BEBIDA LÁCTEA

FORMULACIONES	HOMOGENEO		HETEROGENEO	
Formulación A	1	50 %	1	50 %
Formulación B	12	80 %	3	20 %
Formulación C	23	88 %	3	12 %

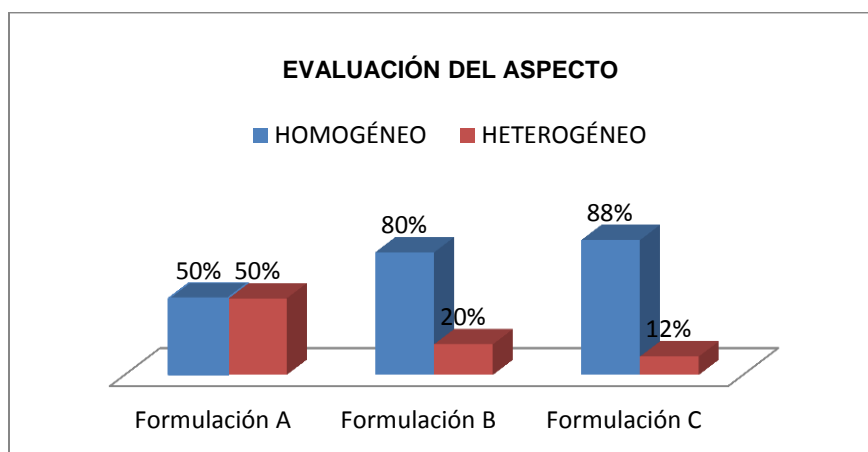


GRÁFICO N° 3 RELACIÓN DE PORCENTAJE PARA LA EVALUACIÓN DEL ASPECTO DE LA BEBIDA LÁCTEA

En la evaluación del aspecto la formulación C obtuvo el 88 % como homogéneo (Cuadro N° 7 y Gráfico N° 3) ya que tiene el menor porcentaje de harina de quinua malteada (7 %) con relación a las otras formulaciones. La bebida láctea a pesar de estar constituida por varias sustancias, no se distingue a simple vista que esté formada por dos o más sustancias. Una vez germinado y tostado el grano se molió y tamizó en un molino industrial para proporcionarle una granulometría que favorezca la estabilidad de la bebida, esto sugiere

Romanoff, S. at.el. (1989) cuando dice que “La harina es molida y cernida en una serie de cribas para obtener las harinas de diferentes granometrías. La granulometría depende del destino final que tenga el producto”.

CONSISTENCIA

CUADRO N° 8 RELACIÓN DE LA ENCUESTA PARA LA EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE LA BEBIDA LÁCTEA

FORMULACIONES	FLUIDO		ESPESO	
Formulación A			2	100 %
Formulación B	9	60 %	6	40 %
Formulación C	25	96 %	1	4 %

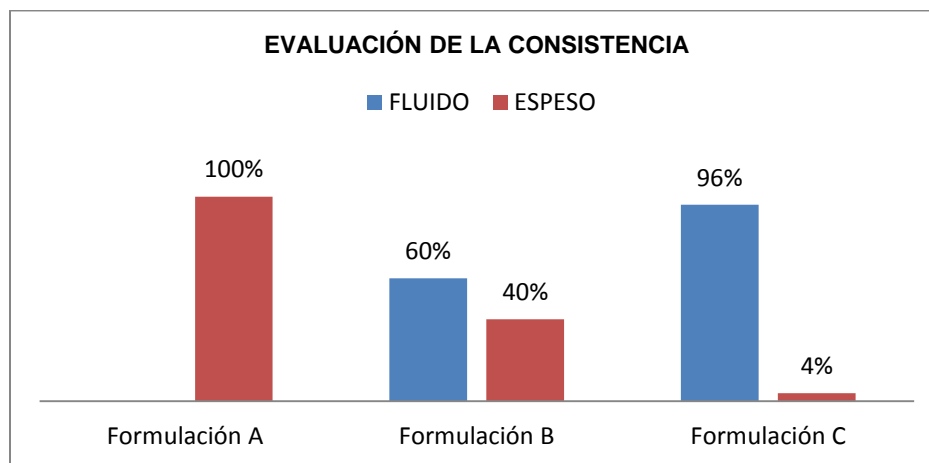


GRÁFICO N° 4 RELACIÓN DE PORCENTAJE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE LA BEBIDA LÁCTEA

En la evaluación de la consistencia la formulación A obtuvo un 100 % en la consistencia espesa, mientras que en las formulaciones B y C obtuvieron mayor porcentaje en la consistencia fluida con un 60 % y 96 % respectivamente (Cuadro N° 8 y Gráfico N° 4). Considerando por un lado que los ingredientes responsables de la consistencia de la bebida son la harina de quinua malteada y la leche pasteurizada y por otro lado la cantidad de cada

uno de los ingredientes que forma parte de la formulación. Además concuerda con lo expuesto por Figueroa, J. (1985) que la germinación es un proceso bioquímico en el cual el grano comienza acelerar sus actividades biológicas cuando se reúnen condiciones apropiadas. Durante la germinación las citosinas se difunden a través del endospermo y lo modifican, solubilizando las paredes de las células. Se producen otros sistemas de enzimas capaces de hidrolizar las proteínas y almidones, formando azúcares y aminoácidos.

COLOR

CUADRO N° 9 RELACIÓN DE LA ENCUESTA PARA LA EVALUACIÓN DEL COLOR DE LA BEBIDA LÁCTEA

FORMULACIONES	AGRADABLE	DESAGRADABLE		
Formulación A	2	100 %		
Formulación B	15	100 %		
Formulación C	24	92 %	2	8 %

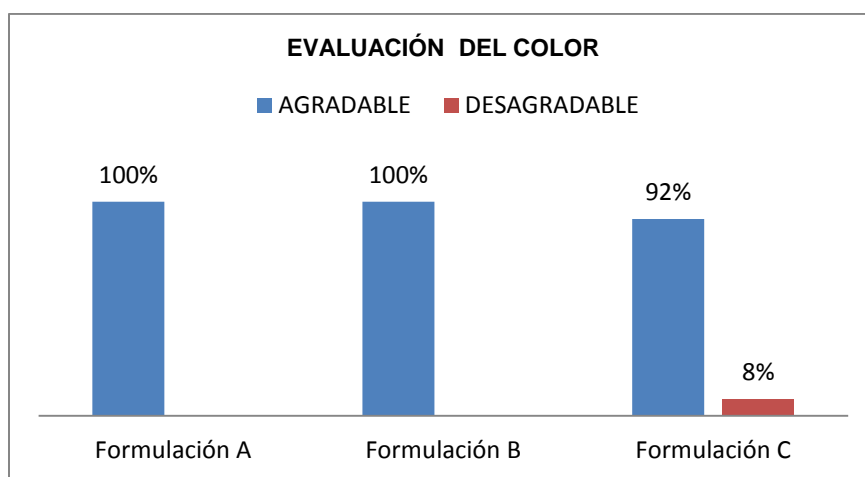


GRÁFICO N° 5 RELACIÓN DE PORCENTAJE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE LA BEBIDA LÁCTEA

Según Badui, S. (2006) "El color de los alimentos es muy importante para el consumidor, ya que, siendo el primer contacto que tiene con ellos, es determinante para la aceptación o el rechazo de los mismos" y esto se ratifica en la aceptación del color de la formulación C (100%) como se evidencia en el Cuadro N° 9 y Gráfico N° 5. Además a la bebida láctica se le añadió zanahoria amarilla deshidratada que con sus carotenoides le proporciono un atractivo color. Estos resultados concuerdan con lo expresado por Badui, S. (2006) "Los carotenoides son un grupo de números pigmentos muy difundidos en el reino vegetal y animal, producen colores que van desde el amarillo hasta el rojo intenso".

OLOR

CUADRO N° 10 RELACIÓN DE LA ENCUESTA PARA LA EVALUACIÓN DEL OLOR DE LA BEBIDA LÁCTEA

FORMULACIONES	INTENSO		SUAVE		NORMAL	
Formulación A					2	100%
Formulación B	1	7 %	7	46 %	7	47 %
Formulación C	2	8 %	18	69 %	6	23 %

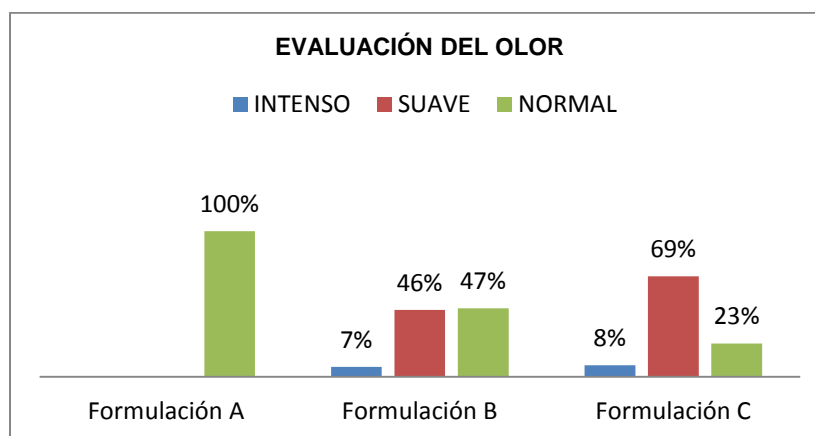


GRÁFICO N° 6 RELACIÓN DE PORCENTAJE PARA LA EVALUACIÓN DEL OLOR DE LA BEBIDA LÁCTEA

En la evaluación del olor se obtuvo un mayor porcentaje en la Formulación A y B referente a un olor normal con un 100 % y 47 % respectivamente (Cuadro N° 10 y Gráfico N°6). Mientras que la formulación C obtuvo un 69 % referente a un olor suave. Ya que este atributo se debe a la utilización de agentes aromatizantes como la canela, pimienta de dulce y esencia de vainilla y además a que según Astiasarán I. y Martínez A. (2003) “el método de cocinado contribuye significativamente a la formación de compuestos volátiles”

SABOR

CUADRO N° 11 RELACIÓN DE LA ENCUESTA PARA LA EVALUACIÓN DEL SABOR DE LA BEBIDA LÁCTEA

FORMULACIONES	DULCE		INSÍPIDO	
Formulación A	2	100 %		
Formulación B	14	93 %	1	7 %
Formulación C	24	92 %	2	8 %

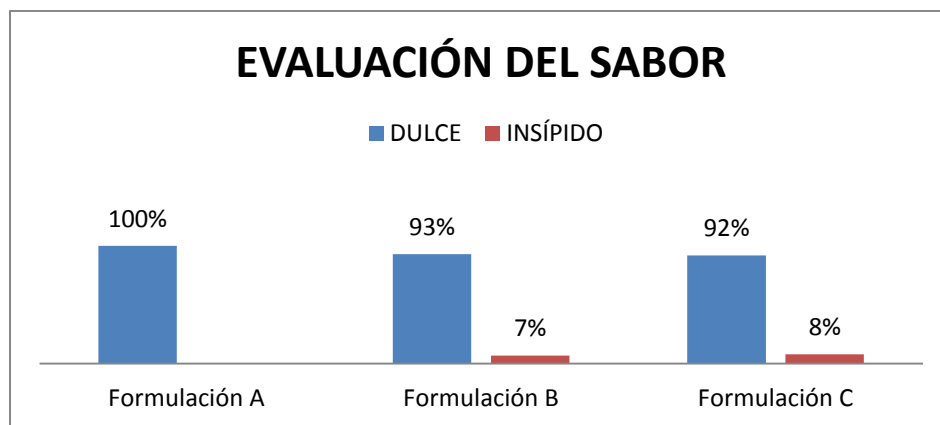


GRÁFICO N° 7 RELACIÓN DE PORCENTAJE PARA LA EVALUACIÓN DEL SABOR DE LA BEBIDA LÁCTEA

En la aceptación del sabor, se obtuvo mayor porcentaje en el sabor dulce en las tres formulaciones A, B y C con el 100 %, 93 % y 92 % respectivamente (Cuadro N° 11 y Gráfico N° 7). Ya que este peculiar sabor se da por la presencia de especias y de la azúcar morena. Según Gerhardt (1975) “el aroma de las especies depende de los aceites esenciales contenidos en ellas, tienen un alto poder saborizante, y proporcionan olores y sabores peculiares”.

3.7 UTILIZACIÓN DE ESTABILIZANTE

A la formulación de mayor aceptabilidad se le añadió un estabilizante (gelatina sin sabor) para evitar la separación en dos fases de la bebida, separación que se considera un defecto de calidad y que se observó a las 24 horas de elaborada. Se realizó una prueba preliminar para establecer la dosis del estabilizante utilizando diferentes cantidades de gelatina sin sabor como se puede observar en la Tabla N° 10 y Anexo N° 10).

TABLA N° 10. CANTIDAD DE ESTABILIZANTE EN RELACIÓN AL VOLUMEN DE LA BEBIDA

VOLUMEN DE LA BEBIDA	CANTIDAD DE EMULSIFICANTE	OBSERVACIONES
250 mL	0,2 g	Separación de fases
250 mL	0,4 g	Débil separación
250 mL	0,6 g	No hay separación
250 mL	0,8 g	Poca gelificación
250 mL	1 g	Gelificación

FUENTE: COLCHA, M. (2012)

La dosis adecuada es 0,6 g (2400 ppm), las otras concentraciones no son convenientes porque se obtiene la formación de un gel, que le da la apariencia de una sustancia sólida y altera la consistencia de la bebida. Con la adición del estabilizante se logra una bebida con una consistencia y/o viscosidad normal, característica importante según lo indica Rodríguez, V. y Magro, E. (2008) “En los alimentos líquidos, la viscosidad es una de las propiedades más importantes determinantes de su textura, utilizándose en la elaboración de alimentos compuestos que aportan viscosidad”.

3.8 FORMULACIÓN FINAL DE LA BEBIDA LÁCTEA

Luego de haber determinado la cantidad necesaria de estabilizante (gelatina sin sabor) en el Cuadro N° 12, se detalla la formulación final de la bebida láctea.

CUADRO N° 12 FORMULACION FINAL DE LA BEBIDA LÁCTICA

MATERIAS PRIMAS	FORMULACIÓN FINAL	
	Cantidad	%
Leche pasteurizada	1029,3g	87
Harina de quinua malteada	79 g	7
Azúcar morena	69 g	6
SUMA	1177,3 g	100
ADITIVOS*		
Canela	0,3 g/kg	
Pimienta dulce	0,5 g/kg	
Esencia de vainilla	1,3 g/Kg	
Zanahoria deshidratada	2,7g/Kg	
Gelatina sin sabor	2,6 g/Kg	

*Según BPF (CODEX ALIMENTARIO)

3.9 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS, FÍSICO-QUÍMICAS DE LA BEBIDA LÁCTEA CON MAYOR ACEPTABILIDAD

Se realizó el análisis físico-químico y organoléptico de la bebida láctea con mayor aceptabilidad. A continuación en el Cuadro N° 13 se detallan los resultados.

CUADRO N° 13 RESULTADOS DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS, FÍSICO-QUÍMICAS DE LA BEBIDA LÁCTEA CON MAYOR ACEPTABILIDAD

PARÁMETROS	BEBIDA LÁCTEA	REQUISITOS NTE INEN 2564:2011
CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS		
Color	Café claro	
Olor	Característico	
Sabor	Característico	
Aspecto	Fluido	
FÍSICO-QUÍMICOS		
Humedad	74,78 %	
Ceniza	0,84 %	
Proteína (láctea)	3,39 %	Min 1,6 %
Grasa	2,56 %	Max 3,0 %
Fibra	0,26 %	
ELnN	18,17 %	
Carbohidratos totales	18,43 %	
Carotenos	4,41 x 10 ⁻⁸ µg/g	
Densidad	1,0931 g/mL	
Acidez	0,21 %	
pH	6,41	
Viscosidad	90,4 cp	
Brix	14,17 °Brix	

Al realizar el análisis organoléptico de la muestra, esta presento un color café claro debido a que la harina con la que fue preparada fue sometida a proceso de tostación, olor y sabor característico y un aspecto fluido; las mismas que garantizaran una gran aceptabilidad en los consumidores de toda edad.

El análisis bromatológico de la bebida muestra un porcentaje de humedad de 74,78, porcentaje que se relaciona con la cantidad de leche suministra (87 %); además se relaciona con el valor reportado por Sánchez, J. (2009). El porcentaje de ceniza (0,84 %) es bajo en

relación al porcentaje de la quinua malteada (2,58 %), esto se debe a que se produjo una dilución razón por la cual su contenido de minerales es bajo.

La bebida presento un porcentaje de proteína (3,39), valor que se encuentra dentro de lo establecido por la NTE INEN 2564:2011 para bebidas lácteas, donde establece como valor mínimo de proteína láctea 1,6 %; su valor es apreciable debido al aporte que brinda la proporción de quinua malteada (13,82 %) utilizada en la elaboración de la bebida; esto concuerda con lo expresado por Paredes, P. (2004) donde “Las bebidas elaboradas con mezclas de gramíneas y leche pasteurizada, presentan entre 2 % y 5 % de proteína”.

El contenido de grasa (2,56 %) que se encuentra presente en la bebida láctea, corresponde a la grasa láctea y a la de la quinua malteada que se utilizaron para la preparación de la bebida. Parámetro que se encuentra dentro de los límites establecidos en la NTE INEN 2564:2011 para bebidas lácteas, valor máximo de materia grasa láctea 3 %. Además el valor obtenido es similar al de Morales, A. y Garza, F. (2002) es de 2,2 %. Según Yufera, P. (1979) “los lípidos figuran entre los constituyentes más importantes de la leche, en razón de aspectos nutritivos, de sabor y de las características que se deben a ellos”.

La fibra presente en el producto final (0,26 %) es muy baja en relación a la quinua malteada (2,20), esta disminución se debe a que la quinua malteada que es la que contiene la fibra se le aplico un proceso de molienda y tamizado en el que quedo retenido la fibra y se obtuvo una harina sumamente fina y a la proporción de esta utilizada en la elaboración del producto.

Observamos que la bebida tiene $4,41 \times 10^{-8}$ $\mu\text{g}/100\text{mL}$ de carotenos (Anexo N° 11), cuya cantidad es muy insignificante en relación a la cantidad de zanahoria deshidratada que se añade a la preparación con un contenido de carotenos de $1,8 \times 10^6$ $\mu\text{g}/100\text{g}$, esta disminución concuerda con lo manifestado por Barreira, J. y Sandoval, A. (2006). “los carotenoides son, en términos generales, inestables en la presencia de la luz y del oxígeno, pudiendo también oxidarse cuando existe actividad de las lipasas”. Con respecto a la

estabilidad química Badui, S. (2006) expresa que “la vitamina A y sus precursores, al ser hidrocarburos isoprenoides insaturados con dobles ligaduras, son sensibles a la oxidación, especialmente a temperaturas elevadas y en presencia de enzimas y de metales de transición (Fe y Cu), con radicales electromagnéticas y en sistemas con una baja actividad del agua. Al oxidarse forman hidroperóxidos en una secuencias de reacciones por radicales libres en las que incluso se deterioran otras moléculas”.

La densidad que presento la bebida es de 1,0931 g/mL, valor que es superior al de la leche entera pasteurizada (1,029 – 1,033 g/mL) según la NTE INEN 10:2012, esta variación ocurre porque la muestra fue preparada además con quinua malteada, azúcar y un estabilizante (gelatina sin sabor), lo que proporciona una mayor cantidad de masa respecto a su volumen.

La bebida presento un pH de 6,41, valor que se relaciona con el de la leche pasteurizada (6,6-6,8) y la harina de quinua malteada (6,50). Su determinación está relacionado con lo expuesto por Morales, A. y Garza, F. (2002) “el pH es un factor importante a tomar en cuenta. Ya que es un parámetro de calidad que determina las características sensoriales, químicas y microbiológicas del mismo”. La acidez del producto (0,21% de ácido láctico), valor similar a lo obtenido por Álvarez, J. (2012) que es 0,20 %.

La viscosidad que alcanzo la bebida fue de 90,4 cp, el resultado obtenido se relacionó con el de la leche 1,7 a 2,2 cp, valor que no concuerda con este, esto se debió a la utilización de diversos ingredientes como harina de quinua malteada, azúcar y sobre todo gelatina sin sabor; esto concuerda con lo expresado por Guerrero, A. (2010) “La gelatina permite aumentar la viscosidad y mejorar la textura de los productos lácteos en mayor proporción”

3.10 INFORMACIÓN NUTRICIONAL DE LA BEBIDA LÁCTEA

En la Tabla N° 12 se observa la información nutricional de la bebida láctea, que se realizó en base a la NTE INEN 1334-2:2011, donde se puede analizar el aporte nutricional de la bebida a la dieta diaria. La proteína, carbohidratos y grasas son los tres nutrientes que aportan energía al organismo. El contenido energético de la bebida es de 1 253KJ esto representa 14,95% del valor diario de una dieta de 8 380 KJ que necesita una persona.

TABLA N° 12. INFORMACIÓN NUTRICIONAL DE LA BEBIDA

Información Nutricional	
Tamaño de la porción: (273 g) 250 ml	
Porción por envase: 1	
Cantidad por porción	
Energía(Calorías) 1253 KJ (299Kcal)	
% del Valor Diario *	
Grasa total 7g	11%
Carbohidratos totales 50g	16%
Fibra dietaria 1g	4%
Proteína 9g	18%
*Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 2 000 calorías. Sus valores diarios pueden ser más altos o más bajos dependiendo de sus necesidades calóricas:	
Calorías por gramo:	
● Grasa 9	● Carbohidratos 4 ● Proteína 4

3.11 DETERMINACIÓN DE LA VIDA DE ANAQUEL DE LA BEBIDA LÁCTEA

Se realizó el estudio de la vida útil de la bebida en tres condiciones: normal, acelerada y en refrigeración, escogiendo como indicadores del deterioro: las características sensoriales (olor y consistencia), pH, °Brix y acidez; mientras que el análisis microbiológico (Aerobios mesófilos, Coliformes totales y fecales) solo en la muestra en refrigeración (Anexo N° 13).

3.11.1 CONDICIONES NORMALES

En los Cuadros N° 14, 15,16 y 17 y Gráficos N° 8,9 y 10, se describe el comportamiento de los atributos de calidad en la bebida a condiciones normales (ambientales) 20°C.

CUADRO N° 14 COMPORTAMIENTO DE LOS ATRIBUTOS DE CALIDAD EN LA BEBIDA

Condiciones Normales (20 °C)				
Día	pH	°Brix	Acidez	Observaciones
0	6,41	14,17	0,21	Olor agradable, consistencia fluida
1	6,39	13,9	0,21	Olor agradable, consistencia fluida
2	6,32	13,3	0,24	Olor agradable, consistencia fluida
3	5,67	12,4	0,42	Olor desagradable (acidificado), aspecto heterogéneo (separación de fases)

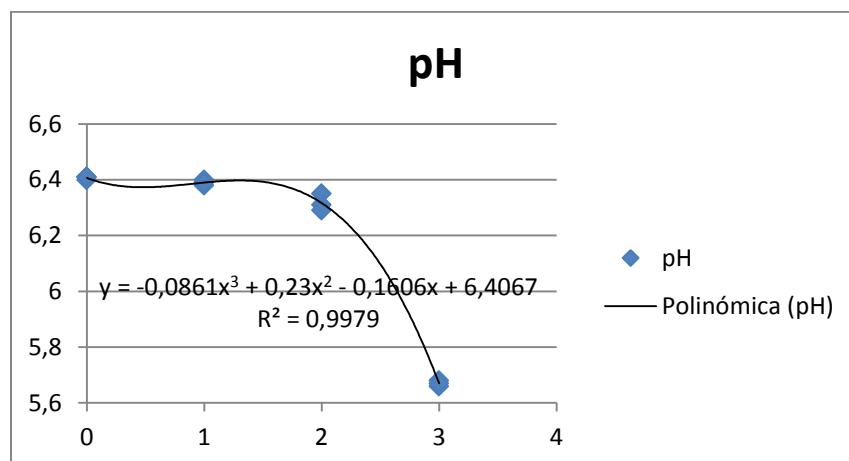


GRÁFICO N° 8 COMPORTAMIENTO DEL pH A CONDICIONES DE AMBIENTE

La muestra conservada a temperatura ambiente durante el primero y segundo día no manifiesta una variación notable en el pH, y se encuentra dentro del rango 6,2-6,8, que se especifica para las bebidas lácteas con base a cereales y sabor a vainilla reportada por Vera, G. et al. (2009). A partir del tercer día cambia bruscamente como resultado del proceso de

degradación que sufren los azúcares y terminando su vida útil; esto ratifica lo mencionado por Bradley, F. y Peter, T. (1982) “En la fermentación alcohólica se obtiene como productos finales: un alcohol en forma de etanol y dióxido de carbono (CO₂) en forma de gas. En la primera, el piruvato procedente de la degradación de la glucosa (la fructosa, la sacarosa, el almidón, etc), sufre una descarboxilación formándose acetaldehído; esta sustancia sirve luego, en lugar del oxígeno gaseoso del aire como aceptor del hidrógeno y se forma alcohol etílico”.

CUADRO N° 15 TEST DE TUKEY PARA EL pH

HSD de Tukey^a

DIAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
3.00	3	5.6700		
2.00	3		6.3167	
1.00	3			6.3900
.00	3			6.4067
Sig.		1.000	1.000	.646

Por medio del test de Tukey se determinó que el valor del pH entre el día 0 y el 1 no existen diferencias significativas al nivel del 95 % de confiabilidad; pero a partir del segundo, los resultados van disminuyendo, existiendo una diferencia significativa entre los demás días, lo que nos indica que ha iniciado el proceso de degradación.

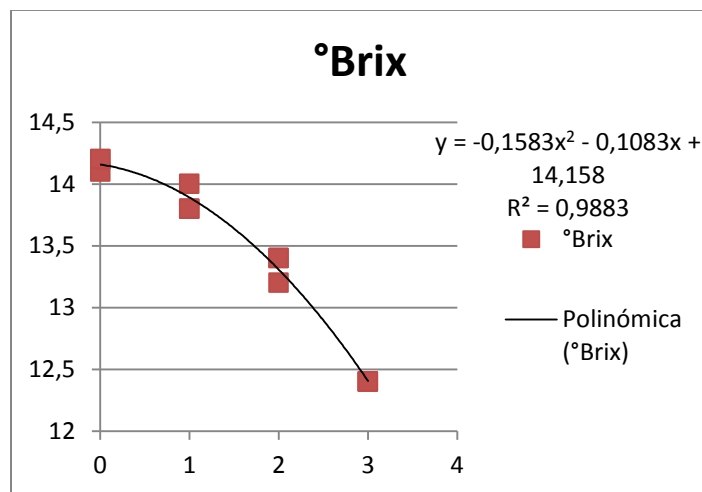


GRÁFICO N° 9 COMPORTAMIENTO DE LOS °BRIX A CONDICIONES DE AMBIENTE

Los ° Brix a medida que avanza el tiempo tiende a disminuir, esto se debe a la degradación de los azúcares, existe una variación notoria desde el día 0 hasta el 3.

CUADRO N° 16 TEST DE TUKEY PARA LOS °BRIX

HSD de Tukey^a

DIAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
3.00	3	12.4000			
2.00	3		13.3333		
1.00	3			13.8667	
.00	3				14.1667
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Los °Brix presentan una variación desde el inicio de la determinación de la vida de anaquel de la bebida (degradación de los azúcares), existiendo diferencias significativas al nivel del 95 % de confiabilidad en el transcurso del tiempo.

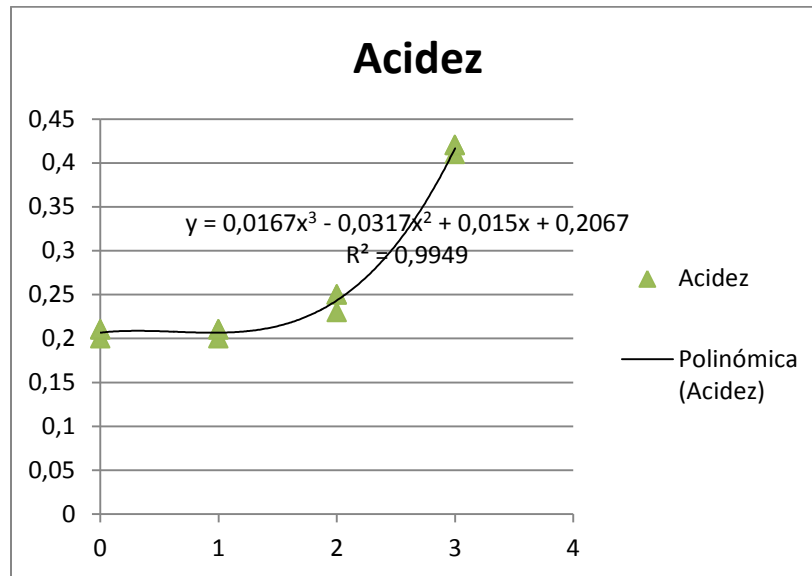


GRÁFICO N° 10 COMPORTAMIENTO DE LA ACIDEZ A CONDICIONES DE AMBIENTE

El comportamiento de acidez (Gráfico N° 10) está relacionado con el pH en forma inversamente proporcional a menor pH mayor acidez, para el presente ensayo el comportamiento de degradación es progresivo pero lento hasta el segundo día y para el tercero experimenta un incremento brusco. Este cambio en el pH y la acidez se correlaciona con los cambios organolépticos, olor desagradable (acidificado) y aspecto heterogéneo por separación de fases.

CUADRO N° 17 TEST DE TUKEY PARA LA ACIDEZHSD de Tukey^a

DIAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
.00	3	.2067		
1.00	3	.2067		
2.00	3		.2433	
3.00	3			.4167
Sig.		1.000	1.000	1.000

Por medio del test de Tukey se determinó que no existen diferencias significativas entre el día 0 y 1; su degradación se inicia desde el día 2 en adelante, estos datos se relacionan con el pH, al transcurrir el tiempo la acidez es mayor.

3.11.2 CONDICIONES ACELERADAS

Los resultados que se obtuvieron al someter a la muestra a condiciones aceleradas, se describen en los Cuadros N° 18, 19, 20 y 21, y Gráficos N°11,12 y 13.

CUADRO N° 18 COMPORTAMIENTO DE LOS ATRIBUTOS DE CALIDAD EN LA BEBIDA

Condiciones Aceleradas (30 °C)				
Día	pH	°Brix	Acidez	Observaciones
0	6,41	14,17	0,21	Olor agradable, consistencia fluida
1	6,2	13,8	0,23	Olor agradable, consistencia fluida
2	5,44	12,40	0,47	Olor desagradable (acidificado), aspecto heterogéneo (separación de fases)

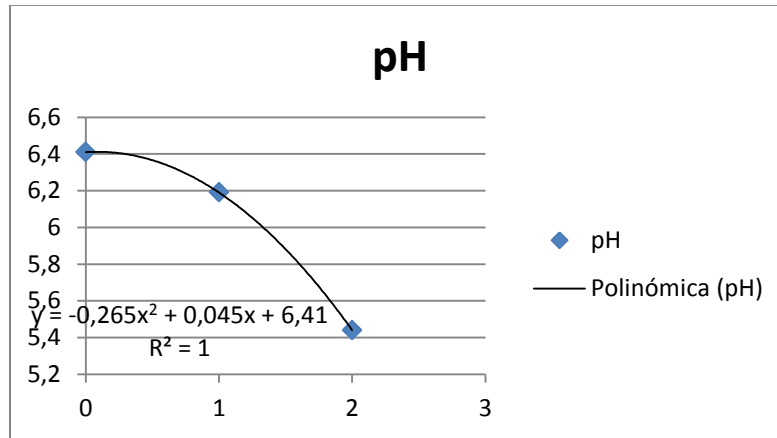


GRÁFICO N° 11 COMPORTAMIENTO DEL pH A CONDICIONES ACELERADAS

La muestra en condiciones aceleradas sufre una rápida degradación ocasionando el aumento brusco del pH como resultado de la fermentación de los azúcares acelerada por la temperatura, y su vida útil se reduce a 2 días, esto concuerda con lo expresado por Griful, E. (2003) “Las pruebas de vida acelerada son aquellas que se realizan a un nivel de estrés superior al de las condiciones ordinarias de funcionamiento, con el fin de provocar la aparición de fallos en un tiempo más corto”.

CUADRO N° 19 TEST DE TUKEY PARA EL pH

HSD de Tukey^a

DIAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
2.00	3	5.4367		
1.00	3		6.1967	
.00	3			6.4067
Sig.		1.000	1.000	1.000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Para demostrar el efecto de la temperatura (30 °C) sobre la variación del pH para la bebida y demostrar cómo afecta en los diferentes días de almacenamiento, se realizó el test de Tukey donde se observa que existe una diferencia significativa al nivel del 95 % de confiabilidad entre todos los días es decir inicia su degradación desde el día 0.

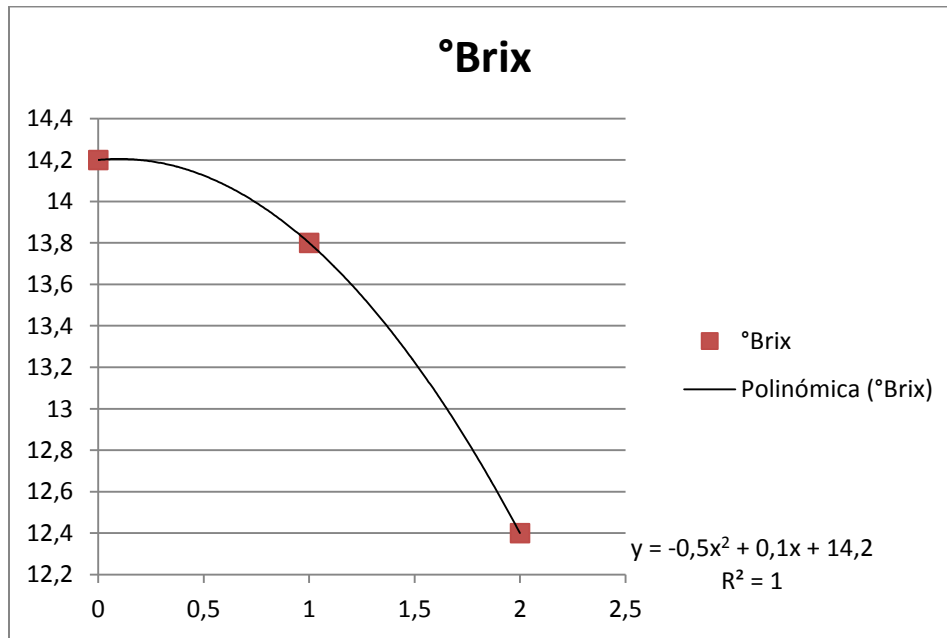


GRÁFICO N° 12 COMPORTAMIENTO DE LOS °BRIX A CONDICIONES ACELERADAS

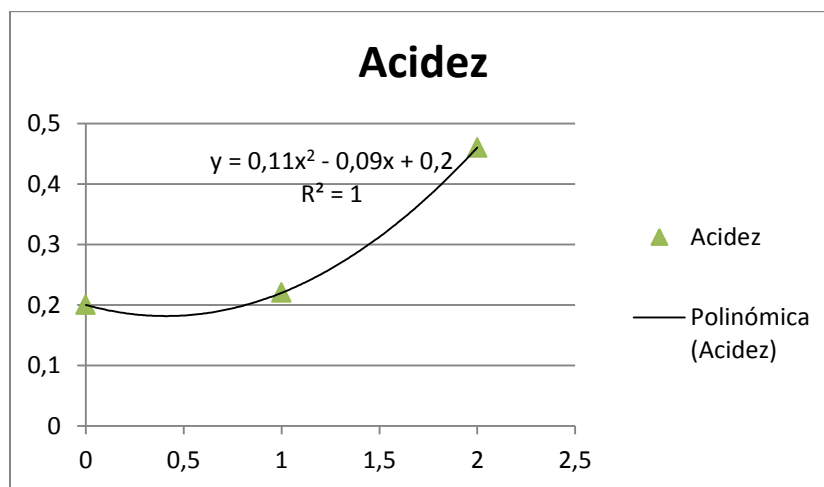
Se observa (Gráfico N° 12) la variación que existe de los °Brix en todos los datos en función del tiempo de almacenamiento, existiendo una disminución progresiva a partir del día 0 bajo condiciones aceleradas.

CUADRO N° 20 TEST DE TUKEY PARA LOS °BRIXHSD de Tukey^a

DIAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
2.00	3	12.4000		
1.00	3		13.8000	
.00	3			14.1667
Sig.		1.000	1.000	1.000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Por medio del test de Tukey se determinó que el valor de los °Brix entre el día 0 hasta el 2 existen diferencias significativas al nivel del 95 % de confiabilidad; los resultados van disminuyendo al pasar los días, lo que nos indica que ha iniciado el proceso de degradación.

**GRÁFICO N° 13 COMPORTAMIENTO DE LA ACIDEZ A CONDICIONES ACELERADAS**

La prueba solo duro dos días, ya que al tercer día presento valores de acidez fuera del rango establecido por Vera, G. et al. (2010); estos resultados se correlacionan con el olor desagradable (acidificado), el aspecto heterogéneo (se separa dos fases) y la acidez elevada. Esto concuerda con lo expuesto por Salas, W. (2007) “mientras más elevada sea la temperatura de almacenamiento, mayor es la degradación”

CUADRO N° 21 TEST DE TUKEY PARA LA ACIDEZ

HSD de Tukeya

DIAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
.00	3	.2067		
1.00	3		.2300	
2.00	3			.4667
Sig.		1.000	1.000	1.000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Para determinar el efecto de la temperatura sobre la variación de la acidez titulable (%) para la bebida y demostrar cómo afecta ésta en los diferentes días de almacenamiento se realizó el test de Tukey donde se observa que existe una diferencia significativa desde el día 0 hasta el día 2 es decir su degradación ha empezado desde tiempo inicial.

3.11.3 CONDICIONES DE REFRIGERACIÓN

En los Cuadros N° 22, 23, 24 y 25 y Gráficos N° 14, 15 y 16 muestran los resultados obtenidos de las evaluaciones realizadas a la bebida láctea donde los parámetros a evaluar en el estudio de estabilidad fueron el pH, ° Brix y acidez, además se utilizó un análisis organoléptico (olor y consistencia).

CUADRO N° 22 COMPORTAMIENTO DE LOS ATRIBUTOS DE CALIDAD EN LA BEBIDA

Condiciones de Refrigeración (5 °C)				
Día	pH	°Brix	Acidez	Observaciones
0	6,41	14,17	0,21	Olor agradable, consistencia fluida
1	6,41	14,17	0,21	Olor agradable, consistencia fluida
2	6,41	14,20	0,21	Olor agradable, consistencia fluida
3	6,41	14,17	0,21	Olor agradable, consistencia fluida
4	6,41	14,10	0,21	Olor agradable, consistencia fluida
5	6,41	14,00	0,21	Olor agradable, consistencia fluida
6	6,40	13,80	0,22	Olor agradable, consistencia fluida
7	6,40	13,80	0,22	Olor agradable, consistencia fluida
8	6,38	13,80	0,22	Olor agradable, consistencia fluida
9	6,36	13,60	0,23	Olor agradable, consistencia fluida
10	6,35	13,60	0,23	Olor agradable, consistencia fluida
11	6,34	13,50	0,24	Olor agradable, consistencia fluida
12	6,32	13,40	0,25	Olor agradable, consistencia fluida
13	6,29	13,30	0,25	Olor agradable, consistencia fluida
14	6,26	13,00	0,27	Olor agradable, consistencia fluida
15	6,20	12,80	0,28	Olor agradable, consistencia fluida
16	6,18	12,60	0,31	Olor desagradable, aspecto heterogéneo (separación de fases)
17	5,87	11,40	0,41	Olor más desagradable (acidificado), aspecto heterogéneo (separación de fases)

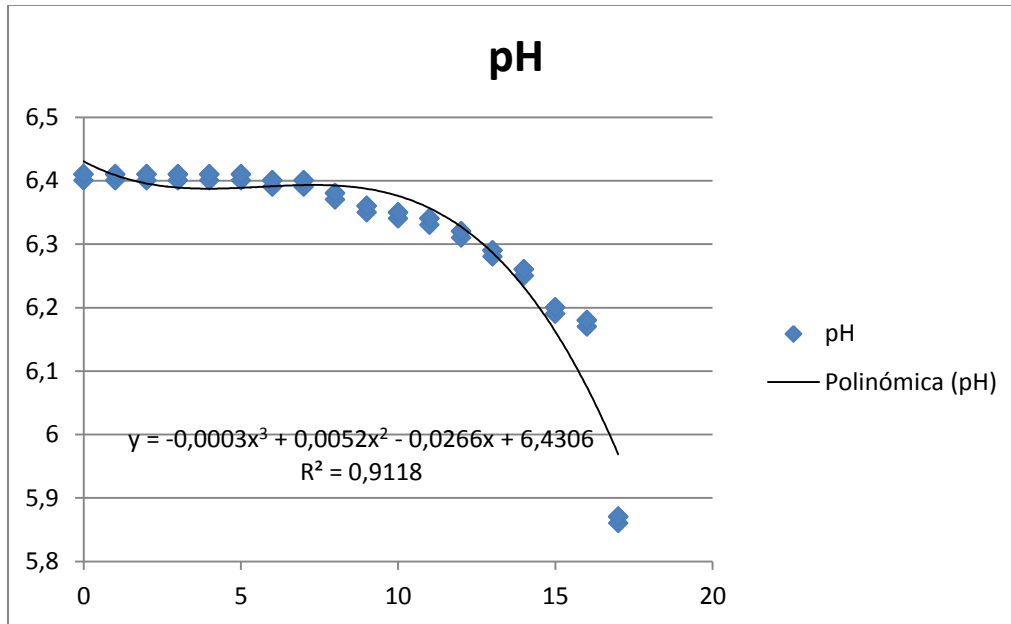


GRÁFICO N° 14 COMPORTAMIENTO DEL pH A CONDICIONES DE REFRIGERACIÓN

Se observa que el pH para la bebida permanece constante durante cinco días, al transcurrir el tiempo el pH disminuye hasta el día 15, pero su valor se encuentra dentro del rango normal (6,2-6,8) expuesto por Vera, G. et al. (2009). Desde el día 16 el pH está fuera de rango y es un indicativo que el producto se acidificó y su vida útil está por finalizar, esto se ratifica con las características sensoriales, °Brix y acidez que también se modifican ostensiblemente afectando a su valor nutritivo e inocuidad. Este mayor periodo de vida útil está de acuerdo con lo expuesto por Gil, A. (2010) sobre que la refrigeración es un método de conservación de alimentos porque a baja temperatura “inhiben el crecimiento de los microorganismos y hacen disminuir la actividad de las enzimas y de numerosas reacciones químicas. Es el método de conservación que produce menos modificaciones sobre el alimento, siempre y cuando se realice correctamente, siendo un factor crucial para ello evitar las posibles oscilaciones de temperatura”.

pH

HSD de Tukey^a

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17.00	3	5.8667									
16.00	3		6.1767								
15.00	3			6.1967							
14.00	3				6.2567						
13.00	3					6.2867					
12.00	3						6.3167				
11.00	3							6.3367			
10.00	3							6.3467	6.3467		
9.00	3								6.3567		
8.00	3									6.3767	
6.00	3										6.3967
7.00	3										6.3967
.00	3										6.4067
1.00	3										6.4067
2.00	3										6.4067
3.00	3										6.4067
4.00	3										6.4067
5.00	3										6.4067
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.787	.787	1.000	.787

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Para determinar el efecto de la temperatura sobre la variación del pH para la bebida y demostrar cómo afecta en los diferentes días de almacenamiento se realizó el test de Tukey donde se determinó que la muestra sometida a refrigeración presentó un comportamiento constante hasta el día 5, mínima variación el sexto y séptimo; a partir del octavo empieza la degradación, décimo y onceavo el comportamiento es similar, desde el doceavo se observa una variación notoria entre los datos. Esto concuerda con lo mencionado por YCAZA (2000) que describe que la temperatura y período de almacenamiento afectan directamente al pH.

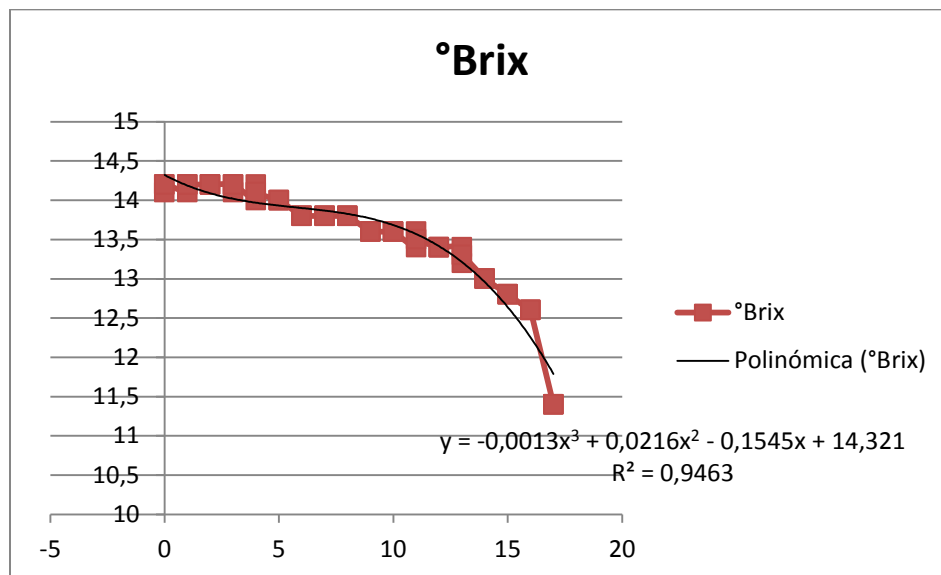


GRÁFICO N° 15 COMPORTAMIENTO DE LOS °BRIX A CONDICIONES DE REFRIGERACIÓN

Mientras se degrada la bebida por sufrir su fermentación alcohólica, los °Brix disminuyen, en efecto de una lectura inicial de 14,17 después de 17 días cae hasta 11,40. Esto se relacionó con lo expuesto por YCAZA (2000) que “Los °Brix es un índice de suma importancia en la evaluación de bebidas porque son indicadores de fermentación que causan la pérdida del producto”

BRIXHSD de Tukey^a

DÍAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
17.00	3	11.4000												
16.00	3		12.6000											
15.00	3			12.8000										
14.00	3				13.0000									
13.00	3					13.3000								
12.00	3					13.4000	13.4000							
11.00	3						13.5000	13.5000						
10.00	3							13.6000						
9.00	3							13.6000						
8.00	3								13.8000					
6.00	3								13.8000					
7.00	3								13.8000					
.00	3									14.0000				
1.00	3									14.1000	14.1000			
2.00	3										14.1667	14.1667		
3.00	3										14.1667	14.1667		
4.00	3										14.1667	14.1667		
5.00	3										14.2000	14.2000		
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	.480	.480	.480	1.000	.480				.480

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Por medio del test de Tukey se determinó que el valor de los °Brix entre el día 0 hasta el quinto no existen diferencias significativas al nivel del 95 % de confiabilidad; su degradación se inicia desde el sexto y su comportamiento es similar hasta el treceavo; pero a partir del catorceavo, existe una diferencia significativa entre los demás datos, lo que nos indica que los azúcares presentes en la bebida sufren una degradación.

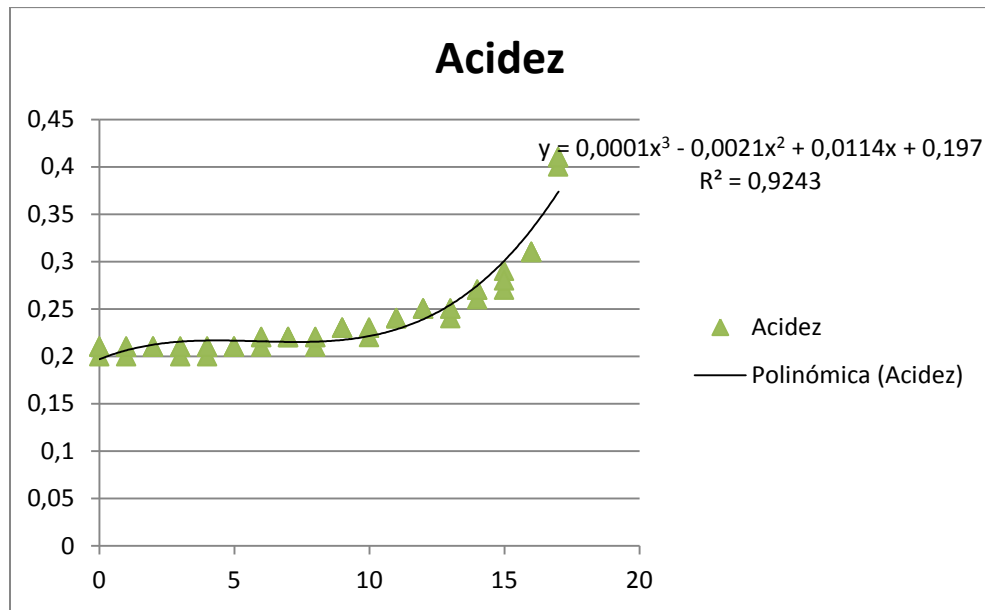


GRÁFICO N° 16 COMPORTAMIENTO DE LA ACIDEZ A CONDICIONES DE REFRIGERACIÓN

Observamos que la acidez permanece constante hasta el día 5 y no hay cambio en los caracteres organolépticos. Parámetro que se encuentra en relación con el pH, durante el proceso de degradación de la bebida experimenta un incremento. Esto se correlaciona con los cambios en las características organolépticas (olor agradable, consistencia fluida) (Cuadro N° 22) se mantuvieron normales hasta el día 15. Desde el día 16 al 17 el olor se torna desagradable y un aspecto heterogéneo (separación de fases) que refleja el estado de degradación de la bebida, esto concuerda con lo expuesto por Goñi, J. (2011) “Durante el almacenamiento la muestra se somete a un proceso de fermentación ácida a cargo de sus bacterias, transformándose la lactosa en ácido láctico produciendo un olor agrio”.

ACIDEZHSD de Tukey^a

DIAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
.00	3	.2067						
1.00	3	.2067						
3.00	3	.2067						
4.00	3	.2067						
2.00	3	.2100						
5.00	3	.2100						
6.00	3	.2167	.2167					
8.00	3	.2167	.2167					
7.00	3	.2200	.2200					
10.00	3		.2267	.2267				
9.00	3		.2300	.2300				
11.00	3			.2400	.2400			
13.00	3				.2467			
12.00	3				.2500			
14.00	3					.2667		
15.00	3					.2800		
16.00	3						.3100	
17.00	3							.4067
Sig.		.131	.131	.131	.547	.131	1.000	1.000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Para determinar el efecto de la temperatura sobre la variación de la acidez para la bebida y demostrar cómo afecta en los diferentes días de almacenamiento se realizó el test de Tukey donde se determinó que la muestra sometida a refrigeración manifiesta un comportamiento constante hasta el día 5, mínima variación sexto y séptimo; a partir del octavo empieza la degradación, decimo y onceavo el comportamiento es similar, desde el doceavo se observa una variación notoria entre los datos. Esto se relaciona con lo expresado por Orrego, C. (2003) que “mediante el descenso de temperatura se aumenta la vida útil del producto procesado por la disminución en la proliferación de microorganismos, las actividades de tejidos animales y vegetales, y reacciones químicas o bioquímicas deteriorantes”.

3.11.4 DETERMINACIÓN DE AEROBIOS MESÓFILOS, COLIFORMES TOTALES Y FECALES

Se realizó la determinación de aerobios mesófilos, coliformes totales y fecales (Cuadro N° 26 y Anexo N° 14), como indicadores de la vida útil de la bebida láctea (condiciones de refrigeración), debido a la naturaleza físico-química del alimento; los resultados obtenidos se comparan con los requisitos microbiológicos que se describen en la NTE INEN 2564:2011.

CUADRO N° 26 DATOS DEL RECUESTO DE AEROBIOS MESÓFILOS, COLIFORMES TOTALES Y FECALES DE LA BEBIDA LÁCTEA A CONDICIONES DE REFRIGERACIÓN

DETERMINACIONES	VALORES DE REFERENCIA	DÍAS	Aerobios mesófilos	Coliformes totales	Coliformes fecales
Aerobios mesófilos UFC/cm³	50 000	1	1000	Ausencia	Ausencia
Coliformes totales UFC/cm³	10	7	7400	Ausencia	Ausencia
Coliformes fecales UFC/cm³	-	14	15000	Ausencia	Ausencia

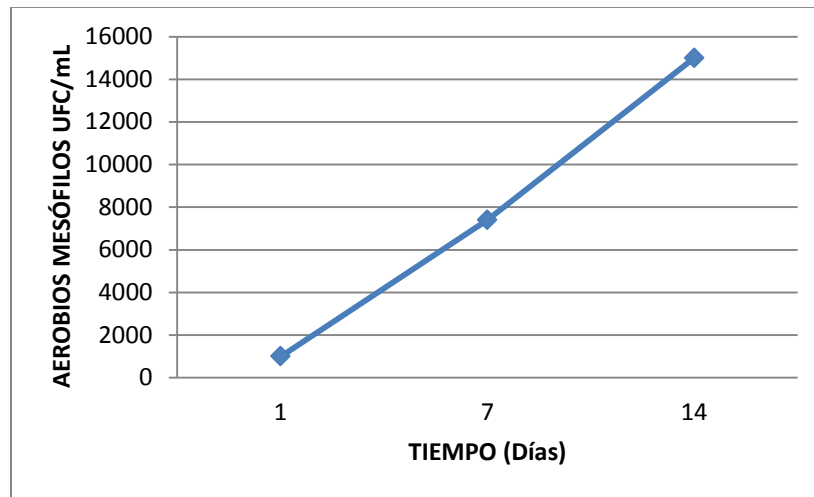


GRÁFICO N° 17 COMPORTAMIENTO DE LOS MICROORGANISMOS AEROBIOS MESÓFILOS EN EL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE LA BEBIDA (CONDICIONES DE REFRIGERACIÓN)

En el Cuadro N° 26 y Gráfico N° 17 se observa que el recuento de los aerobios mesófilos se incrementa a medida que pasan los días; sin embargo se encuentran dentro de los valores de referencia establecidos en la NTE INEN 2564:2011. Esto se explica por lo enunciado por Madrid, A. y Cenzano, J. (2003) sobre que “los aerobios mesófilos son bacterias que necesitan oxígeno para su desarrollo y que se multiplican a temperatura de 20-30°C y se inhibe su desarrollo a temperatura de refrigeración” y lo expresado por Ray, B. y Bhunia, A. (2010) “la capacidad de los microorganismos para crecer o multiplicarse está determinada por el ambiente alimentario, la temperatura y el medio en el que se almacena el alimento”.

No se reportó crecimiento microbiano para coliformes totales ni para coliformes fecales, lo cual es indicativo de buena calidad sanitaria.

La aplicación de buenas prácticas de manufactura y tratamiento térmico en la elaboración de la bebida, ayudaron a garantizar la inocuidad del producto, de tal forma que se ofrece un producto apto para el consumo humano.

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES

1. Se establecieron tres formulaciones para la bebida láctea, cada una con diferente concentración de leche y harina de quinua malteada.
2. Se determinaron las condiciones adecuadas de remojo, germinación, secado, tostado y molienda para la obtención de la harina de quinua malteada; obteniendo así una harina con mayor porcentaje de azúcares y estable al proceso de almacenamiento.
3. Se elaboraron las tres formulaciones de la bebida láctea siguiendo las buenas prácticas de manufactura para así garantizar un producto de calidad e inocuo para el consumo humano.
4. Se evaluó la aceptabilidad de las tres formulaciones mediante la aplicación del test de preferencia con 43 estudiantes del tercer nivel de inglés de la Escuela de Bioquímica y Farmacia de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, obteniendo como resultado que la formulación C (87% de leche pasteurizada y 7% de harina de quinua malteada) tuvo la mayor aceptabilidad (60 %) por presentar excelentes características sensoriales y físicas.

5. A la formulación de mayor aceptabilidad, se realizó el análisis sensorial, físico-químico y microbiológico, resultados que se encuentran dentro de los límites establecidos en la NTE INEN 2564:2011; garantizando la calidad e inocuidad de la bebida, que debe ser considerada como un complemento ideal para la dieta diaria.

6. Se estableció como tiempo de vida útil de la bebida láctea 17 días en condiciones de refrigeración es reducido el tiempo debido a no se utilizó ningún conservante, es decir, es un producto ciento por ciento natural.

CAPÍTULO V

5. RECOMENDACIONES

1. El grano de quinua que se utilice para el proceso de malteado debe estar almacenado en condiciones adecuadas ya que esto puede afectar al poder germinativo del grano.
2. Para la elaboración de bebida se recomendaría sustituir la leche por la de soya y utilizar otra hortaliza o fruta deshidratada como colorante para dar otras alternativas al consumidor sobre todo infantil.
3. Determinar la vida útil de la bebida aplicando la cinética química (ecuación de Arrhenius), para obtener datos más exactos.
4. El producto por el contenido de nutrientes que aporta, se recomendaría su uso en las colaciones escolares ya es esto ayudaría al crecimiento y desarrollo de los niños, además este producto está elaborado a base de quinua orgánica contribuyendo así al “Sumak Kawsay”.
5. Se recomendaría que esta bebida por su alto valor nutritivo, forme parte del programa “Creciendo con Nuestros Guaguas” que es ejecutado por el Gobierno Provincial de Chimborazo contra la desnutrición infantil.

CAPÍTULO VI

6. RESUMEN

La elaboración y control de calidad de una bebida nutritiva a base de malteado de quinua, leche y zanahoria deshidratada, se realizó en los laboratorios de Alimentos, Bioquímica, Instrumental, Química Industrial de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH.

Se aplicó un diseño experimental en el proceso de malteado de quinua y un análisis físico-químico, microbiológico y sensorial al producto terminado. La evaluación sensorial fue realizada mediante el Test de Preferencia de la Escala Hedónica y para la vida útil se utilizaron indicadores de degradación, los resultados fueron analizados mediante el Test de Tukey al 95%.

El malteado de quinua (*Chenopodium quinoa*) reportó como condiciones óptimas: remojo (1 h, 40,40% H), germinación (7 h, 90% HR a 25°C), secado (48 h a 65°C) y tostado (30 min a 150°C). Alcanzándose un alto grado de germinación, una mayor conversión de azúcares y un incremento en el valor nutricional de la quinua malteada.

Se establecieron tres formulaciones de la bebida con diferentes concentraciones de los ingredientes principales, fueron sometidas a pruebas de degustación donde la formulación C (87% leche pasteurizada, 7% harina de quinua malteada, 6% azúcar morena) obtuvo el mayor porcentaje de aceptabilidad. Obteniéndose así para la formulación: pH (6,41), °Brix (14,17), acidez (0,21%), densidad (1,0931 g/ml), viscosidad (90,4 cp), humedad (74,78%), ceniza (0,84 %), proteína (3,39%), grasa (2,56%), fibra (0,26%), ELnN (18,17 %), carbohidratos totales (18,43 %), carotenos ($4,41 \times 10^{-8}$ µg/g) y un valor energético de 458 KJ; y una vida útil de 17 días.

Concluyéndose que la bebida es un alimento de alto poder nutricional y de fácil digestión, lo que demuestra que puede ser empleada como una alternativa en la alimentación; se recomienda que forme parte de los programas de gobierno implantados contra la desnutrición e incentivar la producción de la quinua para mejorar el consumo y la exportación.

SUMMARY

The preparation and quality control of a nutritional drink based on malted quinoa, milk, and dehydrated carrot was performed in the Food, Biochemistry, Instrumental, and Industrial Chemistry Laboratories at the Faculty of Sciences – ESPOCH.

An experimental design was applied in the quinoa malting process, and a physicochemical, microbiological and sensorial analysis to the finished product. The sensorial evaluation was carried out through a Hedonic Scale Sensory Test to measure preferences, and to measure life span degradation indicators were utilized. The results were analyzed through the Tukey Test at 95%.

The quinoa malt (*Chenopodium quinoa*) reported as optimal conditions the following: soaking (1 h, 40.40% H), germination (7 h, 90% HR at 25°C), drying (48 h at 65°C), and toasted (30 min at 150°C). These conditions reached a high germination level, a greater sugar conversion, and nutritional value improvement of the malted quinoa.

Three different formulae were established for this drink. All of them had different concentration levels of its main components, and were subjected to degustation. Formula C (87% pasteurized milk, 7% malted quinoa, 6% brown sugar) achieved the highest acceptability percentage. This formula obtained pH (6.41), °Brix (14.17), acidity (0.21%), density (1.0931 g/ml), viscosity (90.4 cp), humidity (74.78%), ash (0.84%), protein (3.39%), fat (2.56%), fiber (0.26%), ELnN (18.17%), total carbohydrates (18.43%), carotenes (4.41×10^{-8} µg/g), and an energetic value of 458 KJ; life span 17 days.

As a conclusion, this drink has a high nutritional power of easy digestion which shows a great possibility to become a new feeding alternative. It is recommended that the government use this drink in their programs to fight malnutrition and to foster the quinoa production to motivate consumption and exportation.

CAPÍTULO VII

7. BIBLIOGRAFÍA

1. **ALAIS, Ch.**, Ciencia de la Leche., 4a. ed., Madrid-España., Editorial Reverté, S.A., 2003., Pp.262
2. **ARANCETA, J., SERRA, LI.**, Leche, Lácteos y Salud., Madrid-España., Editorial Médica Panamericana S.A., 2005., Pp. 19-29
3. **ARRANGO, J.** y otros., Buenas Prácticas de Ordeño Manual Para Mejorar la Calidad de la Leche., Bogotá-Colombia., La Bastilla., 2006., Pp. 24
4. **ASTIASARÁN, I.**, y otros., Alimentos y Nutrición en la Práctica Sanitaria., Madrid-España., Editorial Díaz de Santos, S.A., 2003., Pp. 134-139
5. **BARREIRA, J., SANDOVAL, A.**, Operación de Conservación de Alimentos por Bajas Temperaturas., 2a ed., Venezuela., Editorial Equinoccio., 2006., Pp. 37

6. **BELLO, J.**, Ciencia Bromatológica: Principios Generales de los Alimentos., Madrid-España., Editorial Díaz de Santos, S.A., 2000., Pp. 272
7. **CALVO, M.**, y otros., Técnicas aplicables al análisis de alimentos., México D.F-México., Editorial Mc Graw Hill., 1999., Pp. 315
8. **FIGUEROA, J.**, Métodos para Evaluar la Calidad Maltera en Cebadas., Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicas., Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. INIA., México D.F-México., 1985., Pp. 154
9. **GARCÍA, F.**, y otros., Introducción al Funcionamiento de las Plantas., 5a. ed., Valencia-España., UPV., 2006., Pp. 163-170
10. **GIACONI, V.**, **ESCAFF, M.**, Cultivo de Hortalizas., 15a ed., Santiago de Chile-Chile., Editorial Universitaria S.A., 2004., Pp.38
11. **GIL, A.**, Tratado de Nutrición. Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos., Tomo II., Madrid-España., Editorial Medica Panamericana., 2010., Pp. 1-15, 442, 318, 433, 565-566.
12. **GONZÁLEZ, E.**, Veinticuatro Recetas con Quinoa: una Opción para la Seguridad Alimentaria de los Pueblos Andinos de Colombia., 1a ed., Turrialba-Costa Rica., 2010., Pp.7-9

13. **HILL, J., KOLB, D.**, Química para el Nuevo Milenio., 8a. ed., México D.F-México., Editorial Prentice Hall Hispanoamericana S.A., 1999., Pp. 450
14. **HOUGH, J.**, Biotecnología de la Cerveza y de la Malta., 1a ed., Zaragoza-España., Editorial Acribia., 1990., Pp. 194
15. **JACOBSEN, S., SHERWOOD, S.**, Cultivo de los granos andinos en Ecuador., Quito-Ecuador., Editorial Abaya-Yala., 2002., Pp.33
16. **LOMA, E., RODRÍGUEZ, D.**, Industria de la Cerveza., Series Agroalimentarias., Cuadernos de Calidad., Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y agencia Española de Cooperación Internacional (IICA / AECI) .. Madrid-España., 1999., Pp.19
17. **LÓPEZ, P.**, y otros., Química y Bioquímica de los Alimentos II., Barcelona-España., Editorial Universidad de Barcelona., 2004., Pp. 82
18. **LUCERO, O.**, Técnicas de Laboratorio de Bromatología y Análisis de Alimentos., Riobamba-Ecuador., Xerox., 2011., Pp. 1-55.
19. **MARTÍNEZ, E., AGUSTÍ, L.**, Prácticas de Crecimiento y Desarrollo de los Vegetales., Madrid-España., Gráficas Rey., S.L., 2006., Pp. 3-4

20. **MEDINA, E.,** y otros., A Cocinar con Cultivos Andinos., Quito-Ecuador., s.e. 1994., Pp. 2-6
21. **MIÑO, H.,** y otros., Tabla de Composición de Alimentos Ecuatorianos., Guayaquil-Ecuador., Ministerio de Prevención, Instituto Nacional de Nutrición., 1975., Pp. 13
22. **MUÑOZ, L.,** y otros., A cocinar con Quinoa., Boletín Técnico N° 55., Departamento de Nutrición y Calidad de los Alimentos., Estación Experimental Santa Catalina, INIAP., Quito-Ecuador., Pp. 3-5
23. **MUÑOZ, M.,** Composición de los Alimentos., 2a ed., México D.F-México., Editorial Mc Graw Hill., 2010., Pp. 315
24. **NAVARRO, M.,** Aspectos Bromatológicos y Toxicológicos de los Edulcorantes., Madrid-España., Editorial Díaz de Santos ., 2012., Pp. 476
25. **NAVARRO, A.,** Manual de Prácticas Análisis de Alimentos 1., 3a. ed., México D.F-México., Editorial Copyright., 2007., Pp. 11
26. **ORREGO, C.,** Procesamiento de Alimentos., Manizales-Colombia., Editorial Universidad de Colombia., 2003., Pp. 217

27. **PRIMO, E., CARRASCO, J.**, Productos para el campo y propiedades de los alimentos: tecnología química y agroindustrial., Madrid-España., Editorial Alhambra., 1981., Pp. 27
28. **REVILLA, A.**, Tecnología de la Leche., Tegucigalpa-Honduras., Editorial IICa., 1982., Pp. 13-45
29. **REYES, M. y otros.**, Tablas Peruanas de Composición de Alimentos., 8a ed., Lima-Perú., Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud., 2009., Pp.16
30. **RIVEROS, H., BAQUERO, M.**, Inocuidad, Calidad y Sellos Alimentarios., Quito-Ecuador., Documento Técnico., 2004., Pp. 9.
31. **RODRÍGUEZ, V., MAGRO, E.**, Bases de la Alimentación Humana., Madrid-España., Editorial Gesbiblo, S.L., 2008., Pp. 266
32. **ROJAS, W. y otros.**, La Quinoa: Cultivo Milenario Para Contribuir a la Seguridad Alimentaria Mundial., s.l., FAO., 2011., Pp. 7-13
33. **SANCHO, J.**, y otros., Introducción al Análisis Sensorial de los Alimentos., Barcelona-España., Editorial Universidad de Barcelona., 1999., Pp. 119-120

34. **SIERRA, O.**, Fundamentos para el Establecimiento de Pasturas y Cultivos Forrajeros., 2a ed., Medellín-Colombia., Editorial Universidad de Antioquia., 2005., Pp. 132
35. **SIMÓN, M.**, y otros., Alimentación y Nutrición Familiar., Madrid-España., Editorial Editex S.A., 2009., Pp. 208
36. **SUQUILANDA, M.**, Producción Orgánica de Cultivos Andinos., Manual Técnico., FAO., Pp. 101-102
37. **TORO, D.**, Manual para la Introducción al Laboratorio de Microbiología., Manizales-Colombia., Editorial Universidad de Caldas., 2005., Pp. 61
38. **VALDERRAMA, J.**, Información Tecnológica., Volumen 11., N° 3., La Serena-Chile., Editorial del Norte., 2000., Pp. 50
39. **VELÁSQUEZ, G.**, Fundamentos de Alimentación Saludable., Medellín-Colombia., Editorial Universidad de Antioquia., 2006., Pp. 79-81
40. **VERA, G.**, y otros., El desarrollo de la formulación y de las especificaciones técnicas de la bebida láctea años dorados. Ministerio de Salud. Santiago de Chile-Gobierno de Chile. 2009. Pp.49

41. **VILLACRÉS, E., EGAS, L., MAZÓN.,** Potencial Agroindustrial de la Quinoa., Boletín Técnico N° 146., Departamento de Nutrición y Calidad de los Alimentos., Estación Experimental Santa Catalina, INIAP., Quito-Ecuador., 2011., Pp.8-10
42. **YÚFERA, P.,** Química Agrícola III. Alimentos., 3a ed., Barcelona- España., Editorial Alambra S.A., 1981., Pp. 34
43. **CHIMBORAZO EJECUTARÁ PROYECTO PILOTO CONTRA LA DESNUTRICIÓN INFANTIL.,** Informe., Proyecto., Dirección de investigación., Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo., 2011
44. **EGAS, L.,** y otros., Elaboración de un Cereal para Desayuno con Base a Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) Expandida. Revista Tecnológica ESPOL., 23(2)., 2010., Pp. 9-10
45. **GIACOMETTI, G.,** Con una Encuesta se Mide el Nivel de Desnutrición., *El Comercio.*, Actualidad., 2012., Pp. 2
46. **GIACOMETTI, G.,** La Alimentación es Vital para el Crecimiento., *El Comercio.*, Informe., 2012., Pp. 5

47. **JACOBSEN, S., MUJICA, A.,** El Potencial de la Quinoa en la Alimentación Global., Ponencia presentada en el Simposio Internacional de Desarrollo Sustentable., Chile
48. **CODEX STANDARD.,** Norma del Codex para los Aditivos Alimentarios. 1995. Pp. 2. (CODEX STAN 192)
49. **CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO.,** Bebida Láctea. Identidad y Calidad. Buenos Aires-Argentina. 2009. Pp. 1
50. **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. (INEN),** Bebida Láctea. Requisitos. Quito-Ecuador. INEN, 2011. Pp. 1. (NTE INEN 2564)
51. **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. (INEN),** Conservas vegetales., Determinación de sólidos solubles., Método refractométrico., Quito-Ecuador. INEN, 1985. Pp. 2. (NTE INEN 380)
52. **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. (INEN),** Especias y Condimentos. Requisitos. Quito-Ecuador. INEN, 2010. Pp. 1. (NTE INEN 2532)
53. **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. (INEN),** Granos y cereales., Ensayo de germinación., Quito-Ecuador. INEN, 1987. Pp. 2-3. (NTE INEN 1557)

54. **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. (INEN).**, Harina de origen vegetal., Determinación de la acidez titulable., Quito-Ecuador. INEN, 1980. Pp. 3. (NTE INEN 521)
55. **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. (INEN).**, Harina de origen vegetal., Determinación de la concentración del ion hidrógeno., Quito-Ecuador. INEN, 1980. Pp. 2. (NTE INEN 526)
56. **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. (INEN).**, Granos y cereales., Muestreo., Quito-Ecuador. INEN, 1995. Pp. 7. (NTE INEN 1233)
57. **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION. (INEN).**, Leche Cruda. Requisitos. Quito-Ecuador. INEN, 2008. Pp. 1. (NTE INEN 9:2008)
58. **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION. (INEN).**, Leche Pasteurizada. Requisitos. Quito-Ecuador. INEN, 2012. Pp. 1. (NTE INEN 10:2012)
59. **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. (INEN).**, Leche., Determinación de sólidos solubles., Método refractométrico., Quito-Ecuador. INEN., Pp. 2. (NTE INEN 91)
60. **REGLAMENTO SANITARIO DE LOS ALIMENTOS DTO. N° 977/96.**, Bebida Láctea. Requisitos. Santiago de Chile-Chile, 1996. Pp. 2

61. **ALVAREZ, Y.**, Elaboración y Caracterización de dos Bebidas Proteicas, una a Base de Quinoa Malteada y la otra a Base de Quinoa Sin Maltear (*Chenopodium quinoa*), Facultad de Ciencias Agropecuarias., Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna., Tacna – Perú., TESIS., 2012., Pp 68-94

62. **CUARAN, N.**, Identificación de las Propiedades Físico-Químicas de la Zanahoria Amarilla (*daucus carota l*) Variedad Chantenay, en dos Estados de Madurez (inmaduro-maduro) Proveniente de Antonio Ante-Imbabura., Facultad de Ingeniería en Ciencias., Universidad Técnica del Norte., Ibarra-Ecuador., TESIS., 2009., Pp. 6

63. **CHÓEZ, J., MORALES, M.**, Elaboración de una Bebida Hidratante a Base de Lactosuero y Enriquecida con Vitaminas., Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción., Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Guayaquil-Ecuador., TESIS., 2010., Pp. 3.

64. **FIGUEROA, J.**, Métodos para Evaluar la Calidad Maltera en Cebadas., Secretaría de Agricultura y recursos Hidráulicos., Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. INIA., México D.F.-México., 1985., Pp. 154

65. **GONZÁLEZ, J.**, Elaboración y Evaluación Nutricional de una Bebida Proteica a base de Lactosuero y Chocho (*Lupinus mutabilis*) como Suplemento Alimenticio., Facultad de Ciencias., Escuela Superior Politécnica de Chimborazo., Riobamba-Ecuador., TESIS., 2011., Pp. 31, 32,38.

66. **HERNÁNDEZ, E.**, Evaluación Sensorial., Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería., Universidad Nacional Abierta y Distancia-UNAD., Bogotá-Colombia., TESIS., 2005., Pp. 12,14, 43, 81-85
67. **MOLINA, I.**, Comparación de Tres Estabilizantes Comerciales Utilizados en la Elaboración de Yogurt de Leche Descremada de Vaca. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia., Escuela de Zootecnia., Ciudad de Guatemala-Guatemala., TESIS., 2009., Pp.6-8
68. **OVIEDO, A.**, Estudio de Características Físico-Químicas en Clones Promisorios de Papa., Facultad de Ciencias Exactas y Naturales., Pontifica Universidad Católica del Ecuador., Quito-Ecuador., TESIS., 2005., Pp. 158
69. **RESTREPO, A., y MONTOYA, C.**, Implementación y Diseño de Procedimiento para Determinación de Vida Útil de Quesos Frescos, Chorizos Frescos y Aguas en Bolsa., Facultad de Tecnologías., Universidad Tecnológica de Pereira., Pereira-Colombia., TESIS., 2010., Pp. 11-14
70. **REVELO, G.**, Desarrollo y Evaluación de las Tecnologías de un Snack Laminado a partir de la Quinoa., Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria., Escuela Superior Politécnica Nacional., Quito-Ecuador., TESIS., 2010., Pp. 1-4
71. **RUBIO, Y.**, Extracción de Aceite de Quinoa (*chenopodium quinoa Willd*) y su Caracterización de dos Ecotipos Provenientes del Secano Costero de la Región Vi de Chile., Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas., Universidad de Chile., Santiago de Chile-Chile., TESIS., 2005., Pp. 18

72. **TOLEDO, D.**, Determinación del Valor Nutritivo y Funcional de Tres Clones Seleccionados de Arazá (*Eugenia stipitata*) y seis de Borojó (*Borojoa patinol*), y Evaluación del proceso para la Obtención de Pulpas Pasteurizadas y Congeladas., Escuela de Ingeniería Agroindustrial., Escuela Politécnica Nacional., Quito-Ecuador., TESIS., 2010., Pp. 104
73. **VALDEZ, J.**, Obtención de una mezcla nutritiva a base de quinua y cebada malteadas., Facultad de Industrias Alimentarias., Universidad Nacional Agraria La Molina., Lima-Perú., TESIS., 1995., Pp. 187
74. **VASCO, V.**, Determinación de Parámetros Físico-Químicos de Zanahoria Amarilla (*Daucus carota*) como base para el Establecimiento de la Norma de Requisitos., Facultad de Ciencias., Escuela Superior Politécnica de Chimborazo., Riobamba-Ecuador., TESIS., 2008., Pp. 6-7
75. **VELASCO, V.**, Proyecto para la Elaboración de una Bebida Nutritiva a partir del Malteado de Quinoa., Facultad de Ingeniería., Universidad Tecnológica Equinoccial., Quito-Ecuador., TESIS., 2007., Pp. 21-24, 27-72
76. **VILLASEÑOR, M.**, Nuevos Métodos Fotométricos y Electroquímicos de Determinación de Colorantes Amarillos en Alimentos., Colección de Tesis Doctorales N°. 40., Murcia-España., Editorial Compobell., 1995., Pp. 10
77. **YAUCEN, M.**, Elaboración y Evaluación Nutricional de la Harina de Zanahoria (*Daucus carota*) Obtenida por el Proceso de Deshidratación., Facultad de Ciencias., Escuela Superior Politécnica de Chimborazo., Riobamba-Ecuador., TESIS., 2007., Pp. 170.

78. ALGO MÁS QUE CALMAR LA SED... BEBIDAS QUE HAN CAMBIADO AL MUNDO.

<http://informe21.com/miro-popic/algo-mas-calmar-sed-bebidas-han-cambiado-al-mundo>

2011/09/13

79. ANÁLISIS DE ALIMENTOS. FUNDAMENTOS Y TÉCNICAS

http://dspace.universia.net/bitstream/2024/1067/1/ManualdeFundamentosyTécnicasdeAnálisisdeAlimentos_6501.pdf

2013/02/26

80. ASPECTOS NUTRICIONALES Y TECNOLÓGICOS DE LA LECHE: COMPOSICIÓN DE LA LECHE

http://vaca.agro.uncor.edu/~pleche/material/Material%20II/A%20archivos%20internet/Biologia%20y%20fisiologia%20de%20la%20lactacion/agroin_doc2.pdf

2013/02/05

81. BENEFICIOS DEL AZÚCAR MORENO DE CAÑA

<http://www.nutridieta.com/beneficios-del-azucar-moreno-de-cana/>

2013/02/14

82. BIOLOGÍA Y GERMINACIÓN DE SEMILLA

http://www.bdigital.unal.edu.co/8545/4/03_Cap01.pdf

2013/01/29

83. CANELA

http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,543,m,2719&r=ReP-20558-DETALLE_REPORTAJESPADRE

2012/05/26

84. DEFINICIÓN DE BEBIDA

<http://www.definicionabc.com/general/bebida.php>

2012/05/20

85. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA QUINUA

<http://www.montenoa.com/index.html>

2012/05/20

86. ECUADOR INVERTIRÁ 34 MILLONES DE DÓLARES PARA REDUCIR LA DESNUTRICIÓN INFANTIL.

<http://www.vistazo.com/webpages/pais/?id=19131>

2012/02/29

87. ECUADOR PROPONE ERRADICAR LA DESNUTRICIÓN INFANTIL.

http://ip-208-109-252-189.ip.secureserver.net/index.php?module=Noticias&func=news_user_category&category=10005&umt=Lo%20m%20E1s%20importante%20del%20Ecuador&startnum=576

2012/05/01

88. EFECTO DE LA GERMINACIÓN SOBRE EL CONTENIDO DE HIERRO Y CALCIO EN AMARANTO, QUINUA, GUANDUL Y SOYA.

<http://www.unicauca.edu.co/biotecnologia/ediciones/vol9-1/EFFECTO%20DE%20LA%20GERMINACION%20SOBRE%20EL%20CONTENIDO%20DE%20HIERRO%20Y%20CALCIO.pdf>

2013/24/01

89. EL CULTIVO DE LA ZANAHORIA

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

2012/05/27

90. ESENCIA DE VAINILLA: IMPORTANCIA

<http://www.especies\Vainilla - propiedades medicinales.htm>

2013/02/08

91. GELATINA: UN INGREDIENTE MULTIFUNCIONAL

http://www.alimentacion.org.ar/index.php?view=article&catid=38%3Apublicaciones-especializadas&id=1763%3Agelatina-un-ingrediente-multifuncional&option=com_content&Itemid=56

2013/02/19

92. GERMINACIÓN

http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/2000024/lecciones/cap02/02_04_14.htm

2013/01/29

93. INTRODUCCIÓN A LA ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL EN ALIMENTOS

<http://www.slideshare.net/docenciaesp/vida-util>

2011/01/04

94. LA QUINOA, UN ALIMENTO BENEFICIOSO

<http://pequelia.es/36209/la-quinoa-un-alimento-beneficioso/>

2012/05/23

95. LAS PROPIEDADES DE LA LECHE

<http://www.alimentacionsana.com.ar/informaciones/novedades/leche%20.htm>

2012/05/26

96. LOS ENVASES: ÚLTIMAS NOVEDADES EN EL ENVASADO DE ALIMENTOS

http://www.informacionconsumidor.com/desktopmodules/xsdocumentmanagementadmin/App_FileUploads/25_los%20envases.pdf

2002/12/16

97. MEJORAMIENTO DE PSEUDOCEREALES EN EL ININ

<http://www.inin.gob.mx/publicaciones/.../48%20MEJORAMIENTO.pdf>

2013/01/16

98. ORIGEN Y DOMESTICACIÓN DE LAS ESPECIES ALIMENTICIAS EN LA REGIÓN ANDINA.

<http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/.../cap01.htm>

2013/01/24

99. PIMIENTA DE JAMAICA: IMPORTANCIA

<http://www.gastronomiaycia.com/2008/03/20/pimienta-de-jamaica/>

2013/02/06

100. POTENCIAL AGROINDUSTRIAL DE LA QUINUA DIFUNDE EL INIAP

<http://www.magap.gob.ec/mag01/index.php/component/content/article/1648>

2011/09/06

101. PRINCIPIO DE FABRICACIÓN DE LA CERVEZA

[http://www.elgrancatador.com/2011/06/13/principio-de-fabricacion-de-la-
cerveza](http://www.elgrancatador.com/2011/06/13/principio-de-fabricacion-de-la-
cerveza)

2013/03/02

102. QUINOA O QUINUA

<http://www.euroresidentes.com/Alimentos/definiciones/quinoa.htm>

2012/08/30

103. QUINUA

<http://www.monografias.com/trabajos58/quinoa/quinoa2.shtml>

2012/05/18

**104. UNICEF, PMA Y OPS TRABAJAN JUNTOS CONTRA LA DESNUTRICIÓN
INFANTIL**

http://www.unicef.org/ecuador/media_9001.htm

2013/02/18

105. VIDA ÚTIL DE ALIMENTOS

<http://www.cita.ucr.ac.cr/Alimentica/EdicionesAnteriores/Volumen%206,2009/Articulo/Vida%20Util.pdf>

2013/02/22

106. ZANAHORIAS (*DAUCUS CAROTA*): IMPORTANCIA

<http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/zanahoria-zanahorias.htm>

2013/02/13

CAPÍTULO VIII

8. ANEXOS

ANEXO N° 1 NTE INEN 1233:95

INEN

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 233:95

GRANOS Y CEREALES. MUESTREO.

Primera Edición

GRANOS AND CEREALS. SAMPLING

First Edition

DESCRIPCIÓN: Productos agrícolas. Granos y cereales. Muestreo
AG 05.04-201
CDU: 622.1
C.I.U.: 25.12
E.S. 87 000

CDU. 000 /
ECS. 01.000

INEN

CIU. 0012
AG. 00.04-001

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	GRANOS Y CEREALES. MUESTREO	NTE INEN 1233-95 (Número revisión: 1995-10)
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el procedimiento para la toma de muestras de granos y cereales, con excepción de los granos destinados a utilizarse como semillas.</p> <p style="text-align: center;">2. DEFINICIONES</p> <p>2.1 Lote. Es la cantidad específica de material con características similares, o que es fabricada bajo condiciones de producción uniformes, que se somete a inspección como un conjunto unitario.</p> <p>2.2 Muestra. Es un grupo de unidades extraído de un lote, que sirve para obtener la información necesaria que permite apreciar una o más características de ese lote, lo cual servirá de base para tomar una decisión sobre dicho lote o sobre el proceso que lo produjo.</p> <p>2.3 Muestra elemental. Es la cantidad de grano o cereal tomada de una sola unidad y de un solo punto del lote de terminado.</p> <p>2.4 Muestra global o total. Es el conjunto de las muestras elementales.</p> <p>2.5 Muestra reducida (porción). Es la cantidad de grano o cereal que se obtiene al reducir de tamaño la muestra global.</p> <p>2.6 Muestra de laboratorio. Es la cantidad de grano o cereal obtenida de la muestra reducida, que está en condiciones de ser enviada al laboratorio, para en ella efectuar los ensayos correspondientes.</p> <p>2.7 Muestra de ensayo. Es la parte de la muestra de laboratorio destinada a ser analizada en ensayo.</p> <p>2.8 Nivel de calidad aceptable (AQL). Es el máximo porcentaje defectuoso, o el mayor número de defectos en 100 unidades, que debe tener el producto para que el plan de muestreo de por resultado la aceptación de la mayoría de lotes sometidos a inspección.</p> <p>2.9 Nivel de inspección. Es el número que identifica la relación entre el tamaño del lote y el tamaño de la muestra.</p> <p>2.10 Envase. Es el recipiente que contiene granos o cereales y que está destinado a protegerlo del deterioro, con facilidad y a facilitar su manipulación.</p> <p>2.11 Sacamuestra. Instrumento que se utiliza para extraer el producto de un envase.</p> <p>2.12 Producto granel. El que no está envasado.</p> <p>2.13 Muestra húmeda. Grano o cereal cuyo contenido de humedad es superior al máximo permitido en la variedad, híbrido, etc, que se está considerando.</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> <p>DESCRIPCIÓN: Productos agrícolas. Granos y cereales. Muestreo.</p>		

3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1 Se deberá tomar todo tipo de precauciones para evitar la contaminación del material durante el muestreo.

3.2 Las muestras se identificarán consecutivamente según las tomas.

3.3 Las muestras se protegerán contra los cambios en su composición, pérdidas y contaminación por impurezas, humedad, etc.

4. MUESTREO

4.1 Toma de muestras.

4.1.1 Si el material que se va a muestrear se presenta en envases de distintos tamaños se deberá agrupar en lotes de acuerdo con la capacidad de los envases, es decir en cada lote deberá haber envases de una misma capacidad.

4.1.2 El número de muestras elementales extraídas completamente al azar, estará en función de lo indicado en la tabla 1, y se las tomará en gramos.

4.1.3 Las muestras elementales que en conjunto forman la muestra global, podrán ser de aproximadamente 70 a 1 000 gramos, las mismas que se las dividirá de acuerdo a lo indicado en el numeral 4.4.1, hasta obtener una muestra edicta de 1500 gramos.

4.1.4 Las muestras en los lotes para producto envasado o empaquetado se obtendrá: realizado el muestreo al azar, para lo cual se enumerarán las unidades del lote, se utilizará los números aleatorios, y el número de muestras según lo establecido en la tabla 1.

En los sacos la muestra se obtendrá introduciendo el calador (Ejemplo Figs. 1 y 2) en el sobrepunto, este deberá penetrar por lo menos hasta la mitad diagonal del saco; y por lo menos en tres puntos seleccionados al azar, cuando se utilice uno de los caladores que se indican como ejemplo en las Figs. 3a5.

Cuando por condiciones del sitio de almacenamiento no sea posible movilizar el producto se podrá muestrear las caras visibles del lote. Cuando las partes interesadas considere conveniente se hará un corte longitudinal al mismo que deberá llegar hasta el fondo del lote, con lo cual se tendrá dos caras adicionales para muestrear. Siempre se utilizará el sistema de muestreo aleatorio, para lo cual el número de muestras elementales establecidos en la tabla 1, será dividido para el número de caras visibles del lote.

4.1.5 Para muestreo de productos a granel y para obtener una muestra verdaderamente representativa, este deberá efectuarse en el lugar y momento adecuado, que será de preferencia en el momento de la carga, descarga o empaque del producto; cuando no se pueda aplicar los criterios anteriormente indicados las muestras elementales serán tomadas en forma aleatoria o completamente al azar y a diferentes profundidades, y con uno de los caladores que se indican como ejemplo en las figuras 1, 2, 7, 8. El lote de productos a granel se reducirá matemáticamente a sacos de (1) kilogramos, dependiendo del tipo de producto que se comunique y se aplicará la tabla 1.

(Continúa)

4.1.6 Cuando el producto esté en moulin bruto, durante la fase final del proceso de fabricación o durante las operaciones de carga y descarga, la toma de unidades de muestreo se hará a base del tiempo que va a durar el producto en moulin bruto, y se dividirá dicho tiempo para el número de muestras elementales que se deberá tomar de acuerdo a lo establecido en la tabla 1. El resultado indica la frecuencia de la extracción. En la figura 9 se ilustra un ejemplo de muestreador para productos en moulin bruto. El lote de productos a granel se reducirá matemáticamente a sacos de (i) kilogramos dependiendo del tipo de producto que se comercialice y se aplicará la tabla 1.

TABLA 1. Número de muestras elementales de granos y cereales.

N*	i**	N*	i**	N*	i**
10	todo	1 601...1 681	41	4 901...5 041	71
11...100	10	1 682...1 764	42	5 042...5 184	72
101...121	11	1 765...1 819	43	5 185...5 329	73
122...144	12	1 820...1 936	44	5 330...5 476	74
145...169	13	1 937...2 025	45	5 477...5 625	75
170...196	14	2 026...2 116	46	5 626...5 776	76
196...225	15	2 117...2 209	47	5 777...5 929	77
226...256	16	2 210...2 304	48	5 930...6 084	78
257...289	17	2 305...2 401	49	6 085...6 241	79
290...324	18	2 402...2 500	50	6 242...6 400	80
325...361	19	2 501...2 601	51	6 401...6 561	81
362...400	20	2 602...2 704	52	6 562...6 724	82
401...441	21	2 705...2 809	53	6 725...6 889	83
442...484	22	2 810...2 916	54	6 890...7 056	84
485...529	23	2 917...3 025	55	7 057...7 225	85
530...576	24	3 026...3 136	56	7 226...7 396	86
577...625	25	3 137...3 249	57	7 397...7 569	87
626...676	26	3 250...3 364	58	7 570...7 744	88
677...729	27	3 365...3 481	59	7 745...7 921	89
730...784	28	3 482...3 600	60	7 922...8 100	90
785...841	29	3 601...3 721	61	8 101...8 281	91
842...900	30	3 722...3 844	62	8 282...8 464	92
901...961	31	3 845...3 969	63	8 465...8 649	93
962...1 024	32	3 970...4 096	64	8 650...8 836	94
1 025...1 089	33	4 097...4 225	65	8 837...9 025	95
1 090...1 156	34	4 226...4 356	66	9 026...9 216	96
1 157...1 225	35	4 357...4 489	67	9 217...9 409	97
1 226...1 296	36	4 490...4 624	68	9 410...9 604	98
1 297...1 369	37	4 625...4 761	69	9 605...9 801	99
1 370...1 444	38	4 762...4 900	70		
1 445...1 521	39				
1 522...1 600	40				

N Número de sacos de libe
i Número de muestras elementales
* Sacos de (i) kilogramos dependiendo del tipo de producto (grano o cereal).
** Aproximadamente de 70 a 1 000 gramos por muestra elemental.

(Continúa)

Cuando el lote contenga más de 10.000 sacos o envases, se aplica la 4.1. (El tamaño de la muestra puede cambiar de acuerdo del nivel de las pocas acordado entre comprador y vendedor).

4.2 Sacamuestras

Dependiendo de la forma de presentación se podrá utilizar:

Calador sacamuestras de compartimiento de doble tibo. Compuesto de dos tibos metálicos concéntricos, ambos con aberturas que coinciden entre sí. El diámetro del tibo interior es ligeramente menor al del tibo exterior, lo cual hace posible la rotación mediante el uso de la manivela. La forma y dimensiones del calador sacamuestras de compartimiento se indican en los ejemplos de las Figs. 1 y 2. Sacamuestras de los ejemplos de las figuras 3 a 8, y para productos en molinillo en el ejemplo figura 9.

4.3 Divisor

Divisor tibo bohier. Aparato constituido por un alimentador (A) y un set de tibos distribuidores (B) y un recipiente (C). Sirve para distribuir el producto, dividiendo la muestra en dos porciones representativas, y también para homogeneizar la muestra haciéndola pasar varias veces por el aparato (ejemplo figura 10).

Calador que consta en el ejemplo de la figura 11.

4.4 Reducción por cuarteo.

4.4.1 Tanto para el cuarteo que se efectúe en forma manual o mecánicamente, la cantidad del producto de la recolección de las muestras elementales se mezclará muy bien para formar la muestra global, para luego dividirla en 4 partes iguales; se eliminará dos porciones diagonalmente opuestas, las otras dos se mezclarán de nuevo y se repetirá sucesivamente la operación hasta obtener el tamaño requerido de muestra reducida (1 500 gramos) según se establece en el numeral 4.1.3.

4.5 Condiciones posteriores al muestreo

4.5.1 La muestra reducida (1 500 gramos) se dividirá en tres muestras iguales, destinadas: una al vendedor, otra al comprador para destinarla al laboratorio de análisis y la tercera a la entidad que debe actuar en casos de discrepancia.

4.5.2 Las muestra reducida y dividida según se indica en el numeral anterior (4.5.1) se distribuirá en recipientes adecuados (sacos plásticos, etc), limpios y secos, que se cerrarán herméticamente, se le pondrá los sellos o firmas de las partes interesadas.

4.5.3 Se deberá suscribir en cada muestra o que incluya la siguiente información:

- numero de la Norma INEN de referencia: NTE INEN 1 233,
- dirección donde se realizó el muestreo,
- lugar y fecha donde se realizó el muestreo (Establecimiento, bodega, etc)
- nombre de la compañía comercializadora del producto y nombre del comprador
- numero de registro,
- nombre comercial del producto. (Clasificación-tipo, nombre, de tibo, color, grado).
- numero de bte,
- capacidad de los envases y/o empaques de bte, o cantidad a granel,
- numero de envases y/o empaques muestreados
- tamaño de la muestra en gramos del producto muestreado,
- observaciones sobre condiciones en que se encuentra el producto,
- nombre y firma de la persona que realizó el muestreo.
- nombre y dirección de las partes interesadas.

(Continua)

4.5.4 La muestra (500 gramos) destinada al análisis deberá evaluarse al laboratorio tan pronto como se haya tomado, si no es posible hacer esto, se deberá guardar de tal modo que no se altere el producto, el tiempo que dure guardado no deberá ser mayor de 15 días. Las dos muestras restantes se almacenarán por el término de 30 días para efectos de discrepancia entre los lote resados, y en condiciones que no afecte el material. En caso de producto terminado (muestra tomada) se guardará máximo siete días.

FIGURA DE SACAMUESTRAS Y DIVISORES

FIGURA 1. Sacamuestras con compartimiento

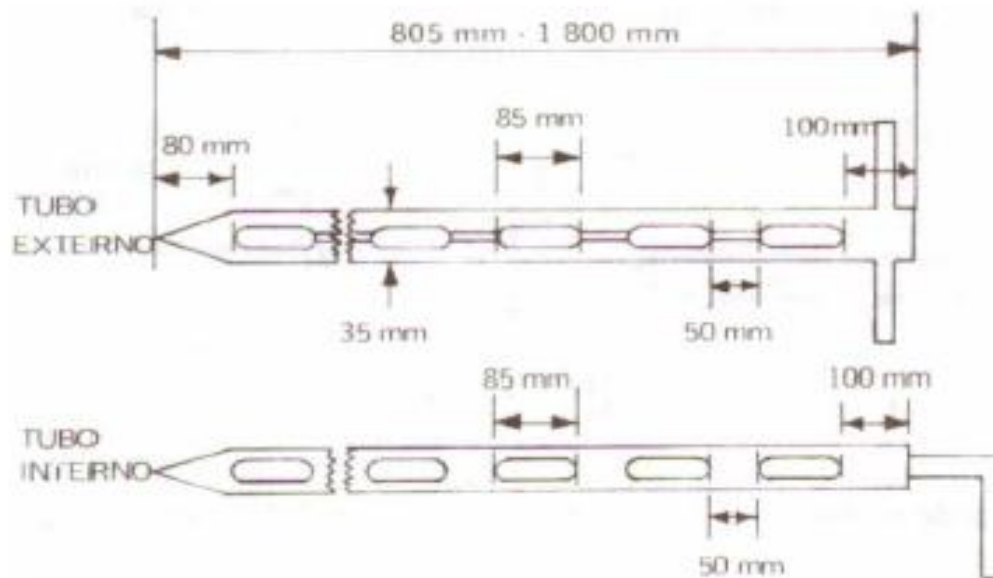


FIGURA 2. Sacamuestras con compartimiento



(Continúa)

FIGURA 3.

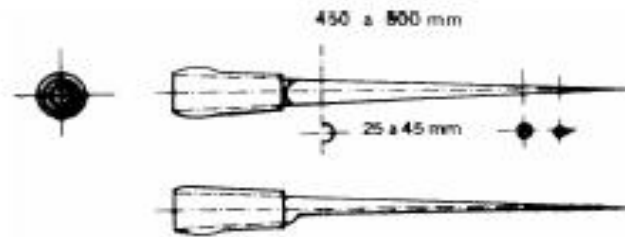


FIGURA 4. Calador ablerb.

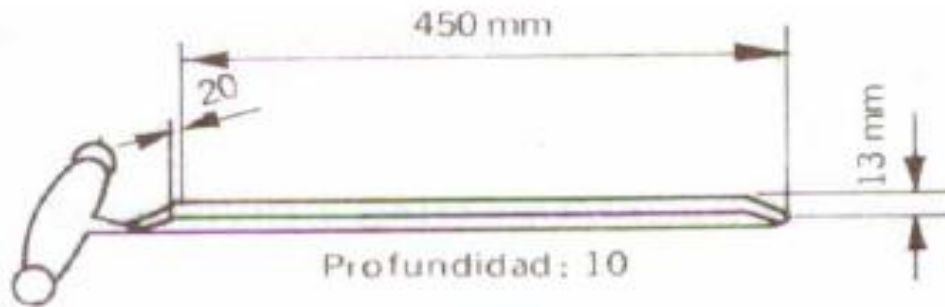


FIGURA 5. Sacamuestras ablerb

FIGURA 6. Calador tipo.



FIGURA 7. Pala de mano

FIGURA 8. Calador tipo pellikano



(Continua)

FIGURA 9. Muestrador para producto en mojado

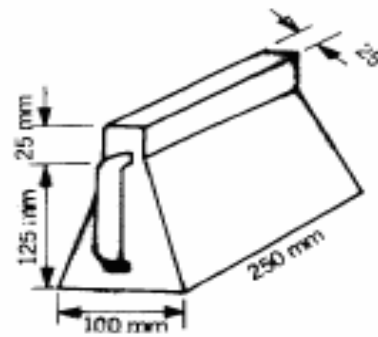


FIGURA 10. Divisor de muestra tipo boerner

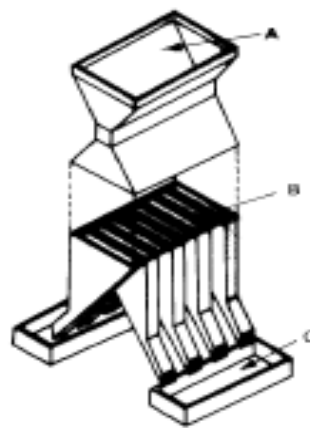


FIGURA 11. Cuadrador.



(Continua)

ANEXO N° 2 NTE INEN 1557



IPU. 09/10

AG 05.04.2011

Norma Técnica Ecuatoriana Opcional	GRANOS Y CEREALES, ENSAJO DE GERMINACIÓN	INEN 1557 1987-07
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método para determinar el poder germinativo en granos y cereales.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a la cebada, trigo, centeno, avena, arroz y maíz.</p> <p style="text-align: center;">3. TERMINOLOGÍA</p> <p>3.1 Germinación. Desarrollo de plántulas a partir de las semillas de la semilla. 3.2 Porcentaje de germinación. Proporción en número de semillas que han producido plántulas, clasificadas como normales, bajo condiciones y tiempo especificados. 3.3 Substrato. Material constituido por papel o arena, sobre el cual se germinan las semillas. 3.4 Latencia. Estado en el que el embrión de la semilla permanece inactivo.</p> <p style="text-align: center;">4. FUNDAMENTO</p> <p>4.1 Poder a germinar 400 gramos del producto libre de impurezas, sobre el substrato de papel filtro, papel toalla, y/o arena, en presencia de una cantidad fija de agua, dentro de una cámara de germinación (5.1) ventilada a una temperatura entre 20°C y 30°C y una humedad relativa de 95%. Contar los granos germinados al cabo de 96 h o de 168 h de acuerdo al grano a germinar.</p> <p style="text-align: center;">5. APARATOS</p> <p>5.1 Cámara de germinación. Construida en tal forma que permita un fácil acondicionamiento del substrato y evitar su desecación, con regulador de temperatura que pueda ajustarse a 20 ± 1 °C, una humedad relativa de $95 \pm 5\%$ expresada a luz difusa y circulación de aire. 5.2 Papel filtro. En hojas cortadas de más o menos 30 cm x 40 cm y de peso ligero de 270 g/m². 5.3 Papel toalla. No tóxico de 30 x 46 cm, pH entre 5,0 y 7,0 y con gran capacidad de absorción de agua.</p> <p style="text-align: right;">(Contínua)</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Cuenca, T. 01-97093743 - Barquisimeño 2532 y Anahuag - Guayaquil - T. 041-2261111

5.4 Divisor de muestras. Tipo Boerner o el de precisión con lecturas múltiples y sistema distribuidor u otro aparato equivalente.

5.5 Arena. No debe contener sustancias tóxicas en cantidades susceptibles de perjudicar el desarrollo de plántulas en el transcurso del ensayo de germinación. El 75% de partículas debe pasar a criba de agujeros redondos de 850 μm de diámetro y ser retenida en la criba de agujeros redondos de 50 μm de diámetro. El pH debe estar comprendido entre 6,0 a 7,5.

6. REACTIVOS

6.1 Agua potable. No debe contener más de 0,2 mg de cobre por litro. Puede usarse agua destilada.

7. PREPARACION Y ACONDICIONAMIENTO DE LA MUESTRA

7.1 La muestra para el ensayo debe ser representativa del lote, tomada de acuerdo a lo descrito en la Norma INEN 1 233.

7.2 La muestra para laboratorio debe ensayarse en ensases adecuados. No debe usarse ensases herméticamente cerrados.

7.3 Luego de realizado el ensayo de germinación en el tiempo establecido de siete días y si existe intención de el grano se recomienda aplicar uno de los procedimientos siguientes:

7.3.1 *Pregerminación*. Las muestras destinadas al ensayo de germinación se ponen en contacto con el substrato húmedo y se mantendrá a una temperatura entre 5°C y 10°C durante un tiempo preliminar que pueda llegar hasta siete días:

7.3.2 *Presecado*. Las muestras destinadas al ensayo de germinación se deben calentar a una temperatura que no pase de los 40°C con circulación libre de aire, durante un tiempo que puede durar hasta siete días.

7.3.3 *Método de potasio*: El substrato de germinación se puede humedecer con una solución de nitrato de potasio al 0,2%. El substrato se humedece hasta saturación al empezar el ensayo, para luego humedecerlo posteriormente con agua potable.

8. PROCEDIMIENTO

8.1 Homogeneizar y dividir la muestra con la ayuda del divisor de muestras, hasta obtener una fracción de aproximadamente 120 g. Limpiar cuidadosamente las fracciones obtenidas, a fin de que la muestra se encuentre limpia, sin impurezas, sin granos rotos, sin otros cereales, no dañados por carab, insectos, hongos y otras materias lierres y extrañas.

(Continúa)

8.2 Tomar al azar 400 gramos del producto de la fracción obtenida para el ensayo (8.1).

8.3 La determinación debe efectuarse manualmente en cuatro repeticiones de 100 gramos cada una.

8.4 Colocar la muestra en el substrato y distribuirlo uniformemente sobre una o dos capas de papel, o entre dos capas de papel colocadas en el interior de la cámara germinadora. Se podrá introducir en el interior de una funda transparente a fin de que se mantenga la humedad constante en el papel.

8.4.1 Mantener el substrato constantemente húmedo, a fin de obtener las condiciones favorables para la germinación.

8.4.2 Si es necesario una adición posterior de agua al substrato se deja a criterio del analista; pero debe evitarse en lo posible esta adición ya que puede ser causa de variaciones en los resultados. La humedad relativa que rodea al grano debe ser próxima a la saturación.

8.5 Ajustar la temperatura de la cámara de germinación (8.1) a 20°C y vigilar que a la luz solar directa o bajo la luz artificial no sobrepase los 20 ± 1 °C durante el período de 24 horas.

8.6 Realizar el primer conteo de granos a los cuatro días de iniciado el ensayo. El segundo y último conteo a los siete días.

8.7 El grano es considerado como germinado si la radícula o el plumón es visible al ojo del observador, sin descorchaduras.

8.8 Substrato de arena. Los granos deben distribuirse sobre una capa uniforme de arena húmeda colocada en una bandeja; se cubre con una capa de arena de 10 a 20 mm, sin comprimir o presionar los granos sobre la capa de arena. Similitud a una cantidad total de agua al substrato de acuerdo a sus dimensiones y naturaleza. Proceder luego como se deja anotado desde 8.4.1 hasta el numeral 8.7 inclusive.

9. CÁLCULOS

9.1 La determinación del poder germinativo, en granos y cereales, se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$G = \frac{N}{400} \times 100 = \frac{N}{4}$$

Siendo:

G = Porcentaje de granos germinados

N = Número de granos germinados

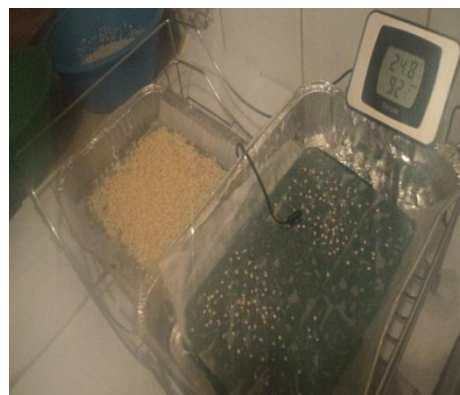
(Continua)

ANEXO N° 3. PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA HARINA DE QUINUA MALTEADA

REMOJO



GERMINACIÓN





SECADO



TOSTADO



MOLIENDA



ANEXO N° 4. ANÁLISIS DEL ALMIDÓN. MÉTODO POLARIMÉTRICO. INIAP

MC-LSAIA-2201-03



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA

DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD

LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS

Panamericana Sur Km. 1, Cutugagua Tlts. 2690691-3007134, Fax. 3007134

Casilla postal 17-01-340



INFORME DE ENSAYO No: 12-291

NOMBRE PETICIONARIO: Srta. Alexandra Colcha
DIRECCION: Cda. El Pinar, Riobamba
FECHA DE EMISION: 20 de septiembre del 2012
FECHA DE ANALISIS: Del 18 al 20 de septiembre del 2012

ESPOCH: Sr. Iván Cantos
FECHA DE RECEPCION.: 03 de septiembre del 2012
HORA DE RECEPCION: 10h50
ANALISIS SOLICITADO: Almidón

ANÁLISIS	HUMEDAD	ALMIDÓN ^a	IDENTIFICACIÓN
METODO	MO-LSAIA-01.01		
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	POLARIMETRIA	
UNIDAD	%	%	
12-1372	13,00	66,87	Grano de quinua triturado
12-1373	7,08	56,64	Harina de quinua malteada

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.
 OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME

[Signature]
 Susana Espinoza Rivera
 RESPONSABLE DE CALIDAD

[Signature]
 Dr. Armando Rúbio
 RESPONSABLE TÉCNICO



Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo
 NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigido únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

ANEXO N° 5. DESHIDRATACIÓN DE LA ZANAHORIA

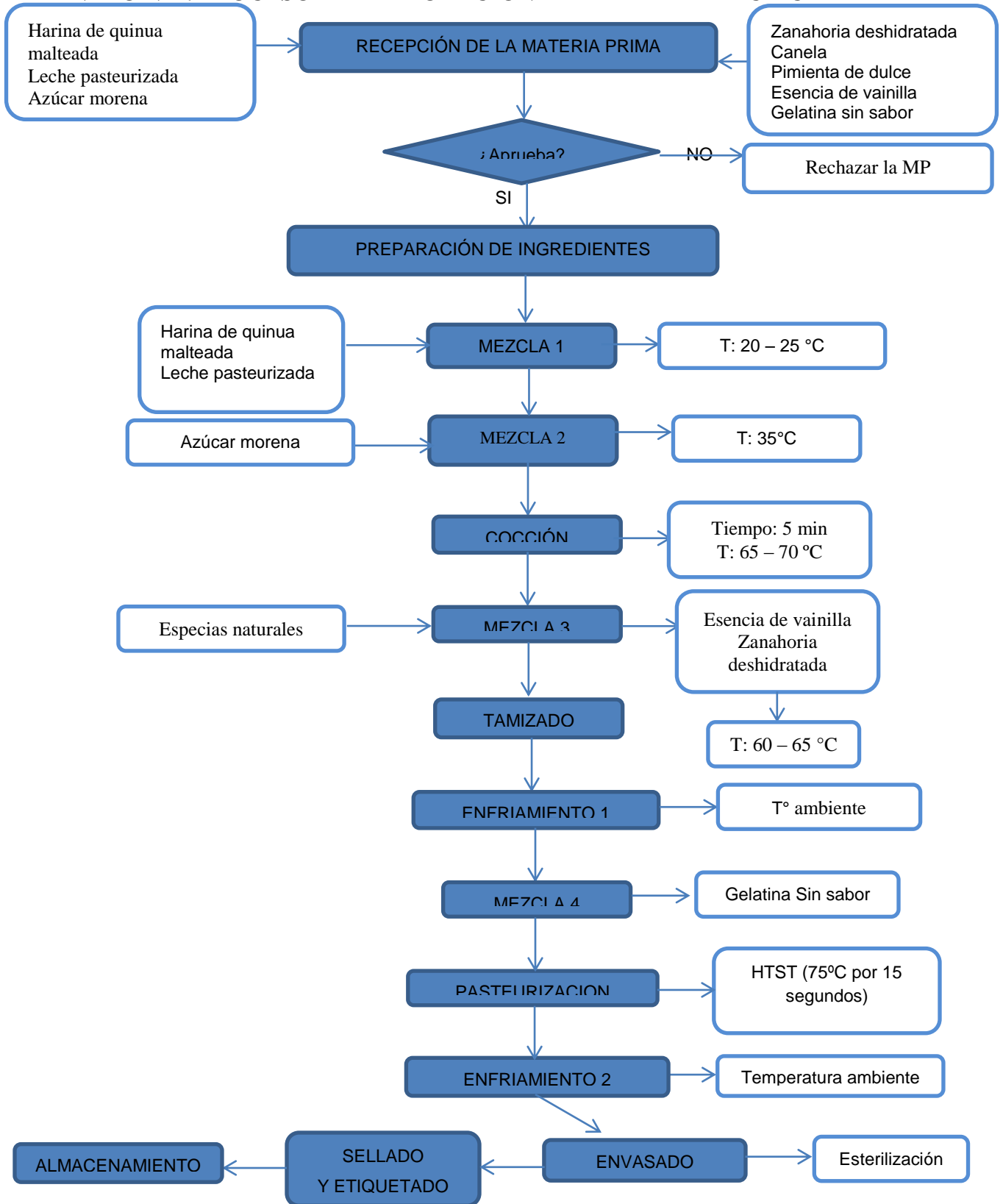


ANEXO N° 6. ELABORACIÓN DE LA BEBIDA LÁCTEA





ANEXO N° 7. PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA BEBIDA LÁCTICA



ANEXO N° 8 ENCUESTA DE ANÁLISIS SENSORIAL DE LAS FORMULACIONES DE LA BEBIDA LÁCTEA

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA
FORMULARIO PARA LA ACEPTABILIDAD DE LA BEBIDA A BASE DE MALTEADO DE
QUINUA, LECHE Y ZANAHORIA DESHIDRATADA**

Estamos desarrollando una bebida a base de malteado de quinua, leche y zanahoria deshidratada y queremos evaluar la aceptabilidad de tres formulaciones del mismo, por ello solicitamos su colaboración sincera y ética para establecer la mejor formulación.

Tipo: Preferencia

Método: Ordenamiento

Productos: Bebida a Base de Malteado de Quinua, leche y zanahoria deshidratada

Sírvase degustar las siguientes muestras, cada una identificada por una letra: A, B, C; y ordéneles según su preferencia, colocando en el primer lugar la muestra que más le agrade, y en el último, la muestra que menos le agrade.

PREFERENCIA	MUESTRAS
Primero	
Segundo	
Tercero	

Luego de seleccionar la muestra que más le agrado, marque con una X la característica de su preferencia.

ATRIBUTOS DE CALIDAD	INDICADORES	
ASPECTO	Homogéneo	
	Heterogéneo	
CONSISTENCIA	Fluido	
	Espeso	
COLOR	Agradable	
	Desagradable	
OLOR	Intenso	
	Suave	
	Normal	
SABOR	Dulce	
	Insípido	

De la muestra que menos le agrado, mencione cuales fueron las razones

.....

¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!



ANEXO N° 9 PRUEBAS DE DEGUSTACIÓN



ANEXO N° 10 PRUEBA DE EMULSIFICACIÓN EN EL PRODUCTO FINAL



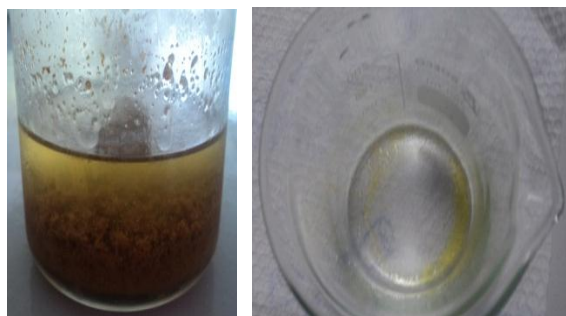
ANEXO N° 11 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA BEBIDA LÁCTEA

HUMEDAD	CENIZAS
	

PROTEÍNA



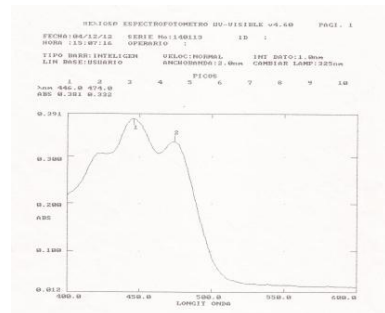
GRASA



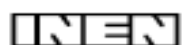
FIBRA



DETERMINACIÓN DE LOS CAROTENOS EN EL ESPECTROFOTOMETRO



ANEXO N° 12 NTE INEN 2564:2011



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2564:2011

BEBIDAS LACTEAS. REQUISITOS.

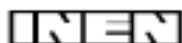
Primera Edición

MILK DRINKS. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPCIÓN: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, otros productos lácteos, bebidas lácteas, requisitos.
AL 00.01.4.46
CDU . 697.78
CIU . 9112
ICS . 67.00.00

CDU. 027/3
ES. 07/0022



CDU. 0112
AL. 02.01.448

Norma Técnica Ecuadoriana Voluntaria	BEBIDAS LACTEAS. REQUISITOS.	NTE INEN 2564:2011 2011-10
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las bebidas lácteas con siero de leche (lactosero) y bebidas lácteas compuestas; cuyo ingrediente principal es la leche.</p> <p style="text-align: center;">2. DEFINICIONES</p> <p>2.1 Para los efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>2.1.1 <i>Aditivo alimentario</i>. Se entiende por aditivo alimentario cualquier sustancia que no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición es incorporada al alimento con fines tecnológicos (químicos, biológicos) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, estileo o plega prevea razonablemente que es útil (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, e es componente del alimento o el elemento que aporta a sus características. Esta definición no incluye "contaminantes" o sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales.</p> <p>2.1.2 <i>Bebida láctea con siero de leche</i>. Es el producto obtenido a partir de leche, leche reconstituida y/o derivados de leche, reconstituidos o no, con adición de ingredientes no lácteos y siero de leche; se permite el uso de aromatizantes.</p> <p>2.1.3 <i>Bebida láctea compuesta</i>. Es el producto en el cual la leche, productos lácteos o los constituyentes de la leche son una parte esencial e ineludible cuantitativa en el producto final tal como se consume, siempre y cuando los constituyentes no derivados de la leche no estén destinados a sustituir totalmente o en parte a cualquiera de los constituyentes de la leche. No contiene siero de leche.</p> <p>2.1.4 <i>Ingrediente</i>. Se entiende toda sustancia, incluidos los aditivos alimentarios, empleada en la fabricación o preparación de un alimento, que se encuentra en el producto final.</p> <p>2.1.5 <i>Siero de leche dulce líquido</i>. Es el producto lácteo obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada, después de la coagulación de la leche y/o los productos derivados de la leche. La coagulación se obtiene mediante la acción de, principalmente, enzimas del tipo del cuajo.</p> <p>2.1.6 <i>Siero de leche dulce en polvo</i>. Producto obtenido a través del secado de siero de leche líquido dulce, previamente pasteurizado, sin adición alguna de conservantes.</p> <p style="text-align: center;">3. CLASIFICACIÓN</p> <p>3.1 Por su composición, la bebida láctea se clasifica en:</p> <p>3.1.1 Bebida láctea con siero de leche</p> <p>3.1.2 Bebida láctea compuesta</p> <p>3.2 Por su proceso, la bebida láctea se clasifica en:</p> <p>3.2.1 Pasteurizada</p> <p>3.2.2 Ultrapasteurizada</p> <p>3.2.3 Esterilizada</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> <p>DESCRIPCIÓN: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, otros productos lácteos, bebidas lácteas, requisitos.</p>		

3.3 De acuerdo al contenido de lactosa:

3.3.1 *Bebe en lactosa o deslactosado*

3.3.2 *Parcialmente deslactosado*

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 La leche destinada a la elaboración de la bebida láctea, debe cumplir con lo establecido en la NTE INEN 10, y su procesamiento se realizará de acuerdo a los principios del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

4.2 El sistema de leche (líquido o en polvo), destinado a la elaboración de la bebida láctea, debe cumplir con la NTE INEN 2586 y NTE INEN 2594.

4.3 *Características sensoriales:* Las bebidas lácteas deben tener el color, olor y sabor, característico de acuerdo a los ingredientes y/o aditivos adicionados.

4.4 Se permite la utilización de ingredientes alimenticios, por ejemplo: derivados de leche reconstituidos o no; ingredientes no lácteos solos o combinados, azúcares y/o glúcidos, malto dextrina, dextrosa, papa de trita, ligos a base de tritas, miel, cereales, vegetales, chocolate, café, especias, aromáticos o aromáticos modificados, gelatina entre otros.

4.5 La leche debe representar por lo menos 50% (m/m) del total de ingredientes del producto.

4.6 Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/MRL 1, en su última edición.

4.7 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MRL 2, en su última edición.

5. REQUISITOS

5.1 *Requisitos específicos*

5.1.1 *Requisitos físicos y químicos.*

5.1.1.1 Las bebidas lácteas, ensayadas de acuerdo con las NTE INEN correspondientes, deben cumplir con los requisitos establecidos en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físico-químicos

REQUISITO	Min	Max	METODO DE ENBAYO
Materia grasa láctea, %	-	3,0	NTE INEN 12
Proteína láctea Bebida láctea consumo de leche, %	1,6	-	NTE INEN 16
Proteína láctea Bebida láctea compuesta, %	1,5	-	
Lactosa en el producto parcialmente deslactosado, %	-	1,4	AOAC 984.15
Lactosa en el producto totalmente deslactosado, %	-	0,25	AOAC 984.15

5.1.1.2 *Requisitos microbiológicos.* Las bebidas lácteas ensayadas de acuerdo con las NTE INEN correspondientes, deben cumplir con los requisitos establecidos en la tabla 2 para las bebidas lácteas pasteurizada o con el numeral 5.1.1.3 para las bebidas lácteas larga vida.

3.3 De acuerdo al contenido de lactosa:

3.3.1 *Sin lactosa o deslactosado*

3.3.2 *Parcialmente deslactosado*

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 La leche destinada a la elaboración de la bebida láctea, debe cumplir con lo establecido en la NTE INEN 10, y su procesamiento se realiza de acuerdo a los principios del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

4.2 El suero de leche dulce líquido o en polvo, destinado a la elaboración de la bebida láctea, debe cumplir con la NTE INEN 2586 y NTE INEN 2594.

4.3 Características sensoriales: Las bebidas lácteas deben tener el color, olor y sabor, característico de acuerdo a los ingredientes y/o aditivos adobados.

4.4 Se permite la utilización de ingredientes alimenticios, por ejemplo: derivados de leche reconstituidos o no; ingredientes no lácteos solos o combinados, azúcares y/o glúcidos, malto dextrina, dextrosa, papa de fruta, jugos a base de frutas, miel, cereales, vegetales, chocolate, café, especias, aromáticos o aromáticos modificados, gelatina entre otros.

4.5 La leche debe representar por lo menos 50 % (m/m) del total de ingredientes del producto.

4.6 Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/MRL 1, en su última edición.

4.7 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MRL 2, en su última edición.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos

5.1.1 *Requisitos físicos y químicos.*

5.1.1.1 Las bebidas lácteas, ensayadas de acuerdo con las NTE INEN correspondientes, deben cumplir con los requisitos establecidos en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físico-químicos

REQUISITO B	Min	Max	METODO DE ENSAYO
Ácido graso lácteo %	-	3,0	NTE INEN 12
Proteína láctea Bebida láctea con suero de leche, %	1,5	-	NTE INEN 16
Proteína láctea Bebida láctea compuesta, %	1,5	-	
Lactosa en el producto parcialmente deslactosado, %	-	1,4	AOAC 984.15
Lactosa en el producto totalmente deslactosado, %	-	0,25	AOAC 984.15

5.1.1.2 *Requisitos microbiológicos.* Las bebidas lácteas ensayadas de acuerdo con las NTE INEN correspondientes, deben cumplir con los requisitos establecidos en la tabla 2 para las bebidas lácteas pasteurizadas o con el numeral 5.1.1.3 para las bebidas lácteas larga vida.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para la bebida láctea pasteurizada.

Requisito	n	m	M	a	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos, REP, UFC/cm ³	5	30 000	50 000	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de coliformes, UFC/cm ³	5	< 1	10	1	NTE INEN 1529-7
<i>Listeria monocytogenes</i> /25 g	5	ausencia	-	0	ISO 11290-1
Recuento de <i>Escherichia coli</i> , UFC/g	5	< 1	-	0	NTE INEN 1529-8

5.1.1.3 Las bebidas lácteas ultra pasteurizada y esterilizada deben evidenciar ausencia de microorganismos patógenos. Y cumplir con la prueba de esterilidad comercial de acuerdo a la NTE INEN 2335.

5.1.2 **Aditivos.** Se puede utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2074.

5.1.3 **Contaminantes.** El límite máximo permitido no debe superar los establecidos en el Codex Alimentarius de contaminantes Codex Stan 193.

5.2 Requisitos complementarios

5.2.1 Almacenamiento

5.2.1.1 La bebida láctea pasteurizada debe mantenerse a una temperatura no mayor de $4\text{C} \pm 2\text{C}$ durante su almacenamiento y expendio.

5.2.1.2 Las bebidas lácteas larga vida pueden mantenerse a temperatura ambiente durante su almacenamiento y expendio.

5.2.1.3 El almacenamiento, distribución y expendio de la bebida láctea debe realizarse en el envase original.

5.2.2 **Transporte.** La bebida láctea debe ser transportada en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto; la bebida láctea en base a leche pasteurizada se transportará a una temperatura máxima de 7C .

6. INSPECCIÓN

6.1 **Muestreo.** El muestreo debe realizarse de acuerdo con los establecido en la NTE INEN 004 y NTE INEN ISO 2859-1

6.2 **Aceptación o rechazo.** Se acepta el lote si cumple con los requisitos establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 Las bebidas lácteas deben expendirse en envases de material grado alimentario, herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas sensoriales del mismo.

7.2 La bebida láctea, envasada y colocada en el mercado, no debe ser re-procesada y debe ser vendida en su envase original.

8. ROTULADO




8.1 El rotulado del producto debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 22.





8.2 En las bebidas lácteas con siero de leche en la cara principal de exhibición del rótulo, junto al nombre del alimento en el mismo tamaño de letra, en forma legible, se debe incluir el porcentaje (g/m) de contenido de siero de leche y de leche que se utilizaron como ingredientes.

8.3 En las bebidas lácteas compradas en la casa principal de exhibición del rotulador, junto al nombre del alimento en el mismo tamaño de letra, en forma legible, se debe incluir el porcentaje (g/m) de contenido de leche que se utilizó como ingrediente.

8.4 La etiqueta no debe contener ningún texto, imagen o descripción que directa o indirectamente, e incluso por omisión de datos esenciales del producto, induzca a engaño, error o confusión al consumidor conforme lo establecido en la Ley Orgánica de Defensa del Consumidor. Para analizar el rotulado debe tomarse en cuenta las afirmaciones explícitas (textos) e implícitas (imágenes, gráficos) en conjunto; y en general se debe valorar la impresión o mensaje neto del rotulador para el consumidor promedio. Especialmente debe evitarse generalmente confusión con la leche y otros derivados de la leche. En el nombre del alimento o en la marca de él mismo no se debe emplear textos que induzcan a creer al consumidor que se trata de "leche" y otros derivados de la "leche". Tampoco se debe utilizar imágenes o gráficos generalmente asociados con la "leche de vacas" como vacas, líquidos blancos o cualquier representación vinculada con la leche pura de vaca. En caso de discrepancias sobre el rotulado se debe someter dicho rotulado a consulta de las autoridades competentes o pruebas de percepción de probabilidad de los consumidores.


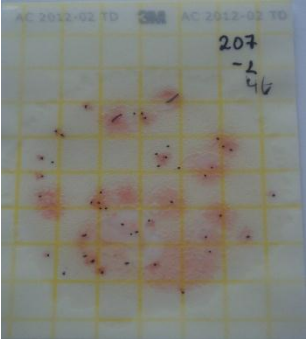

ANEXO N° 13 VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO FINAL

pH	°Brix	Acidez
		

NORMAL (20 °C)	ACELERADA (30°C)
 	 

REFRIGERACIÓN (5°C)
 

ANEXO N° 14 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA BEBIDA LÁCTEA

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	AEROBIOS MESÓFILOS	COLIFORMES TOTALES Y FECALES
		



Contáctanos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 – 03360-260
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

CLIENTE: Srta. Alexandra Colcha	CODIGO: 207-12
DIRECCION: Avenida Canónigo Ramos y Joaquín Pinto	TELEFONO: 0999777325
TIPO DE MUESTRA: Bebida láctica a base de harina de quinua malteada , leche y zanahoria deshidratada	
FECHA DE RECEPCIÓN: 19 de noviembre de 2012	

EXAMEN FISICO
Color: Café característico
Olor: Característico
Aspecto: Homogéneo

02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALOR ENCONTRADO
Coliformes totales UFC/ ml	Placa Petrifilm™	Ausencia
Coliformes Fecales UFC /ml	Placa Petrifilm™	Ausencia
Aerobios mesófilos UFC/ml	Vertido en placa	1.0 x 10 ³

03 OBSERVACIONES:	
FECHA DE ANALISIS: 2012-11-19	
FECHA DE ENTREGA: 2012-12-07	
RESPONSABLES:	
 Dra. Gina Álvarez	 Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.





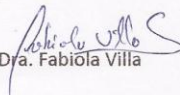
Contáctanos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 – 03360-260
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

CLIENTE: Srta. Alexandra Colcha	CODIGO: 207-12
DIRECCION: Avenida Canónigo Ramos y Joaquín Pinto	TELEFONO: 0999777325
TIPO DE MUESTRA: Bebida láctica a base de harina de quinua malteada , leche y zanahoria deshidratada	
FECHA DE RECEPCIÓN: 19 de noviembre de 2012	

EXAMEN FISICO
Color: Café característico
Olor: Característico
Aspecto: Homogéneo

02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALOR ENCONTRADO
<i>Coliformes totales UFC/ ml</i>	Placa Petrifilm™	Ausencia
<i>Coliformes Fecales UFC /ml</i>	Placa Petrifilm™	Ausencia
<i>Aerobios mesófilos UFC/ml</i>	Vertido en placa	1.0 x 10 ³

03 OBSERVACIONES:
FECHA DE ANALISIS: 2012-11-19
FECHA DE ENTREGA: 2012-12-07
RESPONSABLES:
  Dra. Gina Alvarez
 Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.



Contáctanos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 - 03360-260
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba - Ecuador

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

CLIENTE: Srta. Alexandra Colcha	CODIGO: 239-12
DIRECCION: Avenida Canónigo Ramos y Joaquín Pinto	TELEFONO: 0999777325
TIPO DE MUESTRA: Bebida láctica a base de harina de quinua malteada , leche y zanahoria deshidratada	
FECHA DE RECEPCIÓN: 03 de Diciembre de 2012	

EXAMEN FISICO
Color: Café característico
Olor: Característico
Aspecto: Homogéneo

02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALOR ENCONTRADO
Coliformes totales UFC/ ml	Placa Petrifilm™	Ausencia
Coliformes Fecales UFC /ml	Placa Petrifilm™	Ausencia
Aerobios mesófilos UFC/ ml	Vertido en placa	1.5 x 10 ⁴

03 OBSERVACIONES:
FECHA DE ANALISIS: 2012-12-03
FECHA DE ENTREGA: 2012-12-07
RESPONSABLES:
  Dra. Gina Alvarez
 Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.