

APROVECHAMIENTO DE LA QUINUA (*Chenopodium quinoa Willdenow*) EN LA
ELABORACIÓN DE DULCES DE LECHE CON GELIFICACION A TRAVES DE
PECTINA OBTENIDA DE SEMILLAS DE MORA”

MARIBONY SILVA RUEDA CD. 46.661.365

UNIVERIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA DE ALIMENTOS
DUITAMA
2004

APROVECHAMIENTO DE LA QUINUA (*Chenopodium quinoa Willdenow*) EN LA
ELABORACIÓN DE DULCES DE LECHE CON GELIFICACION A TRAVES DE
PECTINA OBTENIDA DE SEMILLAS DE MORA”

MARIBONY SILVA RUEDA CD. 46.661.365

PROYECTO DE GRADO

Directora:
DELCY JANNETH LUGO
Ingeniera de Alimentos

UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA DE ALIMENTOS
DUITAMA
2004

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Duitama, 2 de Noviembre del 2004

DEDICATORIA

A mi familia por:

Su colaboración, apoyo paciencia y ayuda en los momentos más difíciles.

Por la espera en los largos días de ausencias, con todo Cariño.

AGRADECIMIENTOS

La autora expresa sus agradecimientos a :

En primer lugar a Dios por haberme dado la oportunidad de vivir esta maravillosa experiencia.

Delcy Lugo, Ingeniera de Alimentos y Directora de la investigación, por sus valiosas orientaciones.

Margarita Rojas, Ingeniera de alimentos y Compañera de estudio, por su incondicional apoyo.

A mis compañeros del estudio por su incondicional apoyo en todas las etapas del desarrollo de esta investigación.

A todas las personas que una forma u otra colaboraron con la realización de dicha investigación.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	12
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1 FORMULACION DEL PROBLEMA	14
2 JUSTIFICACION	14
3 OBJETIVOS	15
3.1 OBJETIVO GENERAL	15
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	15
4 MARCO REFERENCIAL	16
4.1 QUINUA	16
4.1.1 Diversidad genética	17
4.1.2 Estructura morfológica	17
4.1.3 Variedades	18
4.1.3.1 Variedades amargas	18
4.1.3.2 Variedades dulces	18
4.1.4 Composición química	19
4.1.5 Cosecha y beneficio	21
4.1.5.1 Acondicionamiento	21
4.1.6 Insectos y cortadores	22
4.1.7 Insectos minadores	23
4.1.8 Control alternativo de insectos	23
4.1.9 Enfermedades que pueden afectar la quinua	23
4.1.10 Control de enfermedades	24
4.1.11 Siembra	24
4.1.12 Almacenamiento	25
4.1.13 Control calidad	25
4.1.14 Utilización de la quinua	26
4.1.14.1 La quinua orgánica	27
4.1.15 Saponina de la quinua	28

4.2 PECTINA	32
4.2.1 Estructura de la pectina	32
4.2.2 Grados de esterificación de las pectinas	32
4.2.3 Fuentes de obtención de pectinas en la industria	33
4.2.4 Propiedades de las pectinas	34
4.2.4.1 Permeabilidad	34
4.2.4.2 Solubilidad	34
4.2.4.3 Viscosidad	34
4.2.4.4 Gelificación	34
4.2.5 Aplicaciones en la industria de alimentos de las pectinas	35
4.2.6 Extracción de la pectina	35
4.2.6.1 Utilización de subproductos y residuos cítricos	35
4.2.6.2 Utilización de otras frutas	36
4.2.6.3 Utilización de cáscaras y pepas de frutas	37
4.2.6.4 Proceso de obtención de pectina a nivel industrial	37
4.3 CRISTALIZACION	38
4.4 LECHE	39
4.4.1 Definición y características	39
4.4.2 Composición química de la leche	39
4.4.3 Características físicas	40
4.4.4 Ordeño	40
4.4.5 Reacciones de pardeamiento no enzimático, caramelización y reacción de Maillard	41
4.4.5.1 Caramelización	41
4.4.5.2 Reacción de Maillard	41
4.5 LA MORA	44
4.5.1 Origen y distribución	44
4.5.2 Diversidad genética	44
4.5.3 Composición química	45
4.5.4 Aportes	45
4.5.5 Usos de la mora	45
5 METODOLOGIA	46

5.1 MATERIALES	46
5.2 METODOS	47
5.2.1 Elaboración de dulce con pectina y sin pectina	48
5.2.2 Extracción de pectina	49
5.2.2.1 Gelificación de la pectina	50
5.2.3 Adecuación de la harina de Quinoa	54
5.2.4 Elaboración del dulce según proceso estandarizado	54
5.2.4.1 Elaboración de la leche condensada	55
5.2.4.2 Caramelización	56
5.2.5 Elaboración de dulce con diferentes porcentajes de quinua	57
5.2.6 Panel sensorial	57
5.2.6.1 Definición de la hipótesis	57
5.2.6.2 Variables e indicadores	57
5.2.6.3 Universo	57
5.2.6.4 Calculo del tamaño de la muestra	58
5.2.6.5 Aplicación de prueba por actitud hacia un alimento	60
5.2.7 Análisis fisicoquímico y microbiológico	64
5.2.7.1 Descripción del producto	64
5.2.8 Composición nutricional de otros dulces	67
6 CONTROL DE CALIDAD	69
6.1 CONTROL ORGANOLÉPTICO	69
6.2 CONTROL FISICOQUÍMICO	69
6.3 CONTROL MICROBIOLÓGICO	70
7 COSTOS APROXIMADOS DEL PROCESO	71
8 CONCLUSIONES	72
9 RECOMENDACIONES	73
BIBLIOGRAFIA	74
ANEXOS	76

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro No 1 Composición química de la Quinoa y valor nutricional	19
Cuadro No 2 Composición por 100 gr de porción comestible según porción comestibles	20 20
Cuadro No 3 Composición por 100 gr de porción comestible	20
Cuadro No 4 Aminoácidos esenciales comparados con otros cereales	21
Cuadro No 5 Insectos cortadores	22
Cuadro No 6 Insectos minadores	23
Cuadro No 7 Fuentes de obtención de pectinas	33
Cuadro No 8 Velocidad de gelificación	34
Cuadro No 9 Composición química de la leche	40
Cuadro No 10 Características de la leche	40
Cuadro No 11 Tipos de caramelo en función de un catalizador	41
Cuadro No 12 Composición química de la mora	45
Cuadro No 13 Condiciones de las materias primas	50
Cuadro No 14 Resumen de las muestras	53
Cuadro No 15 Datos prueba de clasificación	57
Cuadro No 17 Datos para la relación de la varianza	61
Cuadro No 18 Composición de confites blandos	65
Cuadro No 19 Calidad técnica	66
Cuadro No 20 Composición nutricional de los dulces	67
Cuadro No 21 Cuadro comparativo de resultados de laboratorio y normas.	69
Cuadro No 22 Cuadro comparativo de requisitos microbiológicos	69
Cuadro No 23 Costos del producto	71

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura No 1 La quinua	16
Figura No 2 La mora	43
Figura No 3 Peachimetro	46
Figura No 4 Refractómetro	46
Figura No 5 Gelificación muestra 1	49
Figura No 6 Gelificación muestra 2	49
Figura No 7 Gelificación muestra 3	50
Figura No 8 Gelificación muestra 4	50
Figura No 9 Comparación gelificación de las cuatro muestras	51
Figura No 10 Ensayo sin pectina	53
Figura No 11 Dulces	68
Figura No 12 Elaboración de pectina	79
Figura No 13 Medicón de Ph	80
Figura No 14 Medicón de materias primas	81
Figura No 15 Medicón de los grados brix	82
Figura No 16 Materias primas para la elaboración de dulces	84
Figura No 17 Elaboración de leche condensada	84
Figura No 18 Control de la temperatura para iniciar la caramelización	85
Figura No 19 Adición de pectina y glucosa diluida	85
Figura No 20 Adición de la quinua diluida	86
Figura No 21 Moldeo y empaque del dulce	86
Figura No 22 Producto terminado para etiquetado	87

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Prueba de calificación por actitud	76
Anexo B. Normatividad	77
Anexo C. Elaboración de la pectina	79
Anexo D. Medición del pH	80
Anexo E. Medición materias primas	81
Anexo F. Medición grados brix	83
Anexo G. Secuencia fotografica del proceso	84
Anexo H. resultados del laboratorio	88
Anexo I. Catálogo de refractometro	90

INTRODUCCION

La realización de proyectos industriales a nivel de universidades tiene como objetivo el ayudar a mejoramiento de la calidad de vida de las diferentes comunidades y la solución a problemas que conlleven la investigación y explotación de nuevos campos del aprendizaje.

El presente proyecto plantea la posibilidad de un mejor aprovechamiento de la Quinoa por su alto contenido nutricional en la alimentación de las personas ya que solo se utiliza como forraje para animales de la misma forma promover su empleo en la preparación de diferentes productos agradables y nutritivos, ya que la sociedad de hoy en días busca alternativas de alimentación sana.

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El municipio de Tutazá se encuentra ubicado en el departamento de Boyacá, la mayor parte de la población se dedica al cultivo de papa, habas, hay pequeñas huertas de hortalizas y a la cría de ganado, cerdos, pollos, todos estos productos son utilizados para el comercio y muy poco para el consumo de las familias.

El nivel nutricional es muy bajo, los hábitos alimenticios no son los más adecuados descuidando la alimentación de los niños que están en la etapa de formación, viéndose reflejado este problema en el bajo rendimiento académico, el nivel cultural de las familias es bajo ya que las oportunidades de trabajo son muy limitadas y la mayoría de padres son analfabetas.

De hay nace la necesidad de buscar nuevas alternativas nutricionales que permitan mejorar la nutrición de niños a través de los alimentos que diariamente consumen para no alterar sus hábitos y de forma indirecta incrementar a su nutrición alimentos ricos en proteínas, vitaminas, etc.

Tradicionalmente la Quinoa es un rico alimento utilizado en la alimentación de animales a través de la elaboración de forrajes, pero esta región es muy poco lo que se utiliza para la alimentación.

1.1 FORMULACION DEL PROBLEMA

El hombre en su continua búsqueda de una vida mejor, de alimentos que le ofrezcan un estado físico más saludable, requiere de una alimentación con buen valor nutritivo, libre de contaminantes químicos, que presenten alternativas naturales y contribuyan a su desarrollo, en especial en la población infantil. ¿Será que si se elabora un dulce de leche enriquecido con quinua tendrá aceptación por parte de la población infantil del municipio de Tutazá ?.

2 JUSTIFICACION

La mal nutrición de la población infantil es un problema actual en casi todos los países en desarrollo y Colombia no es ajeno a esta situación. Alrededor de esta situación se observan lo siguiente:

Falta de información sobre nutrición y dieta alimenticia.

Desaprovechamiento de materias primas regionales o desconocimiento de su contenido nutricional.

Malas prácticas de manufactura y conservación de los alimentos.

Falta de programas de capacitación apropiados en el manejo y conservación de alimentos.

Estos, entre otros, son algunos de los aspectos que motivan la realización el presente trabajo, el cual tiene como objetivo el aprovechamiento de materias primas regionales de alto valor nutricional y que suplirían la demanda de alimentos apropiados para la población infantil.

La presente propuesta promueve el aprovechamiento de la quinua en la elaboración de productos llamativos y atractivos para los niños en edad escolar, elaborados además con materiales extraídos de semilla de mora que en la mayoría de los casos se consideran como desechos, pero que perfectamente pueden ser aprovechados para el procesamiento, como es el caso de la pectina.

En la actualidad la quinua se produce en abundancia pero las personas de la comunidad no la saben aprovechar, solo la utilizan para la elaboración de forrajes.

Es de vital importancia fomentar el aprovechamiento de las semilla de la mora para lograr un manejo integral de los alimentos.

En la actualidad, la Ingeniería Alimentaría y todas las ciencias afines buscan extenderse por el mundo para atender problemas como el hambre o la malnutrición de la población infantil que es la más vulnerable, desde ésta y otras muchas inseguridades sociales, económicas, culturales, sanitarias, educativas etc.

Se ha investigado llegando a la conclusión que la quinua regenera las células cerebrales en los niños en su etapa de desarrollo constituyéndose en una excelente alternativa de alimento para el ser humano.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Elaboración de un dulce de leche enriquecido con quinua y gelificado con pectina extraída de semillas de mora.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar las diferentes variedades de Quinoa, para verificar cuales son las más apropiadas para enriquecer nutritivamente un alimento (dulce).
- Extraer y caracterizar pectina de semillas de mora.
- Elaborar dulce de leche enriquecido con quinua.
- Conocer la aceptabilidad del dulce enriquecido con quinua a través de un panel sensorial.
- Analizar y evaluar microbiológicamente y fisicoquímicamente el producto

4 MARCO REFERENCIAL

4.1 LA QUINUA

Chenopodium quinoa Willdenow



Figura No 1. La quinua.

La quinua es un cereal, utilizado por los aborígenes en América para su nutrición, desde hace mucho tiempo. Con la llegada de los Españoles a nuestras tierras, fue reemplazada por el trigo.

Algunas generalidades de esta planta se describen a continuación:

La Quinua es una planta conocida también como arrocillo, trigo inca, kiuna (en quechua), quinua (en mapuche) y arroz del Perú. Es netamente americana (Andes de Colombia, Perú, Ecuador, Chile y Bolivia), y se cultiva desde hace unos 3.000 a 5.000 años.

Es una herbácea que alcanza de 1 a 2 m de altura. De su tallo principal salen ramas que se hacen más cortas a medida que brotan a más altura, formando un cono. Las hojas son lanceoladas, no denticuladas, farinosas de nervaduras pinnadas. Las flores son pequeñas en pedúnculos apretados, terminales, hermafroditas. La semilla es un grano pequeño de forma discoidal. Se conocen variedades de la quinua: amarilla, roja, negra y real.

De esta planta se obtiene una fécula con la cual se prepara un tipo de galleta, pan y una bebida que, según su grado de fermentación, puede ser aloja o chicha. Tradicionalmente, en Bolivia, las hojas y las flores se mastican mezcladas con hojas de coca por su gran poder analgésico y desinfectante.

Clasificación científica: la quinua pertenece a la familia de las Quenopodiáceas (*Chenopodiaceae*).

Reino: vegetal

Clase: Angiospermae

Subclase: Dicotyledoneae

Orden: Centrospermae

Género: *Chenopodium*

Especie: quinua willdenow

Su nombre científico es *Chenopodium quinua willdenow*.

Nombre comunes: Quinoa, arrocillo, trigo inca, Quinua, kiuna (quechua), jiura (aymará), Quinua (mapuche), Suba (chibcha).

4.1.1 Diversidad Genética

Las especies silvestres más próximas son *Chenopodium hircinum*, *Ch. Berlandieri* y *Ch. Pallidicaule*. Las quinuas cultivadas presentan gran diversidad genética y muestran variabilidad y coloración de la planta, en el tipo de inflorescencias, en el contenido de las proteínas, saponinas, betanina y cristales de oxalato de calcio.

Existen variedades, como *Ch. Quinoa*, var. *Viridescens* de var. *Rubescens*, semillas con pericarpio blanco ocráceo o rojo ladrillo, la planta es rojiza o purpúrea; *Ch. Quinoa*, var. *Lutescens* con pericarpio dorado y tallo amarillo verdoso; *Ch. Quinoa* var. *Melanospermum*, semillas con pericarpio negro y bordes subredondeados.

4.1.2 Estructura Morfológica

La raíz es fuerte, con una longitud de 20 cm, capaz de sostener plantas de más de 2m de altura. El tallo es cilíndrico a la altura del cuello; tienen diferentes coloraciones, entre las que se cuentan: verdes, verdes con axilas coloreadas o verdes con listas rojas. Las hojas, como la de todas las monocotiledóneas, están constituidas por el pecíolo y la

lámina. La inflorescencia de la quinua es un racimo; por la disposición de las flores un racimo, se considera una panícula.

Las flores son incompletas puesto que carecen de pétalos. El fruto es un aquenio recubierto por el perigonio, del que se desprende con facilidad al frotarlo cuando está seco. La semilla está envuelta por el epicarpio en forma de membrana delgada. El embrión ocupa la mayor parte de la semilla en forma de anillo y está constituida por los cotiledones y por la radícula. El pericarpio tiene diferentes coloraciones.¹

4.1.3 Variedades

Las variedades de quinua se dividieron según su grado de saponina que varía entre 0.050 y 0.750 % en dos grandes grupos así:

4.1.3.1 Variedades Amargas

Caracterizadas por su alto contenido de saponina o jabón que recubre los granos y en pequeñas proporciones las hojas.

Con variedades con ciclo vegetativo relativamente cortas (tres a cinco meses) de porte mediano, panoja compacta, grano grande y de gran producción. Son quinuas de colores fuertes que varían entre amarillo intenso hasta negro pasando por naranja y rojo.

- Dorada de Bolivia

Se caracteriza por sus granos grandes, de color amarillo intenso, panoja compacta de color verde en sus estados inmaduros que cambian de verde a naranja y amarillo durante el proceso de maduración.

Se adapta a las alturas comprendidas entre 1200 y 3000 msnm de altura su período vegetativo es corto, de tres a cinco meses dependiendo del clima. Cultivada actualmente en Susacón, su rendimiento por hectárea están entre 2 y 2 ½ de toneladas.

4.1.3.2 Variedades Dulces

Se caracterizan por sus bajos contenidos de saponina en el grano, periodos vegetativos entre 6 a 9 meses, granos blancos lechosos, portes altos y plantas ramificadas con panojas dispersas.

¹ ENCICLOPEDIA TERRANOVA. Producción agrícola 1. Bogotá .Ed. Terranova. 1995.Pg. 115.

- Sajama

Se caracteriza por su color morado intenso de sus hojas y la presencia de pequeñas panojas dispersas de color verde, las cuales se tornan de color rojo durante el proceso de maduración, la semilla es pequeña y de color blanco.

La densidad recomendada de siembra es de 5 a 7 kilogramos por hectárea, se recomienda el transplante cuando la planta tiene 20 cms de altura promedio, su periodo vegetativo esta entre 5 a 8 meses, tolera heladas y períodos de sequía.

- Blanca de Junín

Su principal característica es su coloración amarilla que toman sus bajeras a medida que se produce la maduración y la presencia de pequeñas panojas ramificadas de color verde claro que se tornan amarillas y doradas en las últimas etapas del cultivo. El grano es de color blanco y de menor tamaño que la variedad sajama.

Es resistente a mildews; responde bien al transplante, al asocio con leguminosas, maíz y papa y a densidades de siembra de 4 a 7 kilogramos de semilla por hectárea. Bajo manejo agro-ecológico del cultivo presenta una rendimiento de 1.5 a 2 toneladas de grano por hectárea.

4.1.4 Composición Química

Cuadro 1. Composición Química de la Quinoa y valor nutricional

Contenido de aminoácidos en g por 100 g de proteínas

	Quinoa rosada	Quinoa blanca	Quinoa blanca dulce
proteína g%	12.5	11.8	11.4
fenilalanina	3.85	4.05	4.13
triptofano	1.28	1.30	1.21
metionina	1.98	2.20	2.17
leucina	6.50	6.83	6.88
isoleucina	6.91	7.05	6.88
valina	3.05	3.38	4.13
lisina	6.91	7.36	6.13
treonina	4.50	4.51	4.52
arginina	7.11	6.76	7.23
histidina	2.85	2.82	3.46

Fuente. <http://usuarios.lucos.es/vicobos/nutrición/química>

Cuadro 2 .Composición por 100 gramos de porción comestible según las variedades de Quinua

Blanca puno	Aflecho	Blanca Junin	Blanca puno	Cocida	Cruda	Dulce blanca junin	Dulce
Energía kcal	3.41	363	376	101	374	373	360
Agua g	14.1	11.8	10.1	79.0	11.5	11.1	11.2
Proteína g	10.7	12.2	11.5	2.8	13.6	11.1	11.6
Grasa g	4.5	6.2	8.2	1.3	5.8	7.7	5.3
Carbohidrato g	65.9	67.2	66.7	16.3	66.3	67.4	68.9
Fibra g	8.4	5.7	5.1	0.7	1.9	6.0	6.8
Ceniza g	4.8	2.6	3.5	0.6	2.5	2.7	3.0
Calcio mg	573	85	120	27	56	93	115
Fósforo mg	3.42	1.55	165	61	242	355	226
Hierro mg	4.0	4.2	-	1.6	7.5	4.3	5.3
Retinol mcg	0	0	0	-	-	0	0
Tiamina mg	0.21	0.20	0.12	0.01	0.48	0.59	0.73
Riboflavina mg	0.22	0.15	0.14	0.00	0.03	0.30	0.21
Niacina mg	1.00	0.95	1.35	0.26	1.40	1.23	1.09
Aci. ascórbico	-	-	-	0.00	0.5	2.2	1.1

Fuente. <http://usuarios.lucos.es/vicobos/nutrición/química>

Cuadro 3 Composición por 100 gramos de porción comestible

	Dulce rosada	harina	Hojuelas	Rosada puno	Sémola	Sorgo
Energía kcal	372	341	374	368	376	351
Agua g	11.0	13.7	7.0	10.2	12.6	12.2
Proteína g	12.3	9.1	8.5	12.5	19.5	8.0
Grasa g	7.2	2.6	3.7	6.4	10.7	4.0
Carbohidrato g	67.1	72.1	78.6	67.6	53.8	72.8
Fibra g	7.0	3.1	3.8	3.1	8.3	7.5
Ceniza g	2.4	2.5	2.2	3.3	3.4	3.0
Calcio mg	80	181	114	124	76	50
Fósforo mg	344	61	60	205	-	370
Hierro mg	4.3	3.7	4.7	5.2	3.6	4.3
Retinol mcg	0	0	0	0	0	0
Tiamina mg	1.00	0.19	0.13	0.24	0.21	0.25
Riboflavina mg	0.30	0.24	0.38.	0.25	0.25	0.23
Niacina mg	1.23	0.68	1.10	1.60	1.84	3.85
Ac. ascórbico	1.1	-	-	-	-	0.9

Fuente. <http://usuarios.lucos.es/vicobos/nutrición/química>

La verdadera importancia de la quinua radica en el contenido y calidad de su proteína, con excepción de la metionina y la cistina, la composición de los aminoácidos esenciales de la quinua equivale a los contenidos de la leche humana y el huevo.

En valores de eficiencia alimentaría la quinua cocinada es el 18 % mas eficiente y la no cocida 12% más eficiente que la harina de trigo.

Aunque la quinua no es un cereal (se considera pseudo-cereal) la cantidad y la calidad de aminoácidos esenciales de proteína se compara con algunos de consumo popular así:

Cuadro 4. Aminoácidos esenciales en la quinua comparados con otros cereales (Ewart 1967)

AMINOACIDOS	TRIGO	CEBADA	AVENA	MAIZ	QUINUA
Isoleucina	32	32	24	32	68
Leucina	60	63	68	103	104
Lisina	15	24	35	27	79
Fenilalanina	34	37	35	33	59
Tirosina	16	17	16	14	41
Cistina	26	28	45	31	Trazas
Metionina	10	13	14	16	18
Treonina	27	32	36	39	40
Triptofano	6	11	1	5	16
Valina	37	46	50	49	76

FUENTE: Enciclopedia Terranova

Los contenidos de proteína, vitaminas y carbohidratos difieren dependiendo de la variedad de quinua, pero posee mayores cantidades de proteína y de mejor calidad que los cuatro principales cereales de la naturaleza.

4.1.5 Cosecha y Beneficio

La quinua antes de ser consumida debe acondicionarse por la saponina (amargo)

4.1.5.1 Acondicionamiento: se remoja el grano por 30 minutos a temperatura ambiente, con el fin de facilitar la desaponificación, al agua disuelve y dispersa la saponina la cual es extraída y eliminada posteriormente con el lavado.

4.1.5.2 Lavado: a nivel de fincas se puede realizar por los siguientes métodos.

- **Lavado manual:** Se puede realizar a mano friccionando el grano con bastante agua hasta eliminar el jabón que se genera con esta operación.

- **Método de la licuadora:** Consiste en introducir en el vaso de la licuadora un pocillo de grano de quinua por un pocillo de agua, prender la licuadora hasta que el grano suba

a la superficie y apagar inmediatamente, realizar esta operación diez veces, eliminar el agua y repetir esta operación hasta que el grano haya perdido el sabor amargo.

- **Método termomecánico seco:** El descascarado termomecánico consiste en someter a calor seco (a 80 a 90 grados centígrados) los granos de quinua por 10 minutos, para luego extraer la cáscara por fricción en seco. Se obtiene un grano con bajo contenido de saponina y con 8% de humedad.

La cosecha se realiza con cosechadoras combinadas o estacionarias, cuando las plantas alcanzan su madurez fisiológica; sobre la tierra apisonada, golpeando con palos curvos o mediante el pisoteo de animales.

Luego se almacena o emparva por un mes y posteriormente se trilla. Los rendimientos anuales varían, según la zona de 400 a 1200 kg/ha, aproximadamente.

Entre los granos andinos es de mayor versatilidad para el consumo, ya que utiliza como grano entero, sémola, hojuelas, polvo instantáneo, harina cruda o tostada. La planta entera se usa como forraje verde, También se utilizan los residuos de la cosecha para alimentar vacunos, ovinos, cerdos, caballos, aves.

4.1.6 Insectos cortadores o trozadores de plantas tiernas o plántulas.

Estos insectos se alimentan cortando las plantas recién germinadas o destruyendo panojas y hojas apicales en formación.

Cuadro No 5. Insectos cortadores

Nombre vulgar	Nombre técnico	Familia de orden
Gusano trozador	Spodoptera	Lepidóptera Noctuidae
Gusano	Copitarsia turbata	Lepidóptera Noctuidae
Tierrero	Agropis y psilon Rott	Lepidóptera Noctuidae

FUENTE: Asociación Nacional de productores de Quinua ANAPQUI

Los adultos son mariposas nocturnas de cuerpo alargado y cilíndrico, de color gris a gris oscuro, que fácilmente pueden esconderse en el suelo, piedras o arvenses. Su tamaño varía entre 3.5 a 4 cms. Los huevos son de color blanco y esféricos su tamaño entre 0.5 y 0.8 mm de diámetro.

Las larvas o gusanos son orugas de cuerpo alargado y cilíndrico, de coloración variable desde gris a gris claro, y una longitud que varía de 30 a 35 mm.

Las pupas o sabios son de color marrón rojizo o marrón oscuro de 20 a 30 mm de longitud. Las hembras (polillas) ponen los huevos en el envés de las hojas, tallos y plantas tiernas, las larvas por lo general son de hábito nocturno y atacan el cultivo recién germinado o en sus primeras etapas, cortando la plántula a la altura del cuello de la raíz.

4.1.7 Insectos minadores o destructores de grano:

Es un grupo de insectos que se alimentan de hojas, panojas y tallos, formando galerías o minas, entre estos están:

Cuadro No 6 : Insectos minadores

Nombre vulgar	Nombre técnico	Orden de familia
Minador	Scrobipalpus	Lepidoptera Gelechiidae
Mosca minadora	Liriomiza brasiliensis	Diptera Agromyzidae

FUENTE: Asociación Nacional de productores de Quinoa ANAPQUI

El minador en la quinua es el insecto más limitante en los monocultivos, un ataque intenso puede reducir la producción a cero. Los adultos son polillas de color gris pardusco y amarillo rojizo; los huevos son muy pequeños y tienen forma ovoide y color blanco.

Las larvas presentan cuerpo alargado y cilíndrico, su color varia de amarillo verdoso a marrón oscuro.

Las pupas son de tipo momificado y color marrón. Las hembras depositan una masa que contiene de 30 a 40 huevos, en las hojas e inflorescencias de las plantas. Las larvas de estos insectos minan y destruyen las hojas y las panojas en formación. En ataque severos se observa un polvo blanco en la base de la planta, productos de la destrucción de los granos, dicho ataque es mayor en los granos lechosos o en formación.

La mosca minadora, adulta mide 6 mm de longitud de color negro brillante , las larvas son de color blanco cremoso, sin patas estas se alimentan de las hojas las cuales perforan , produciendo galerías o minas de forma de zig-zag, de color amarillo que posteriormente se vuelven negras, prefieren las plantas jóvenes y su ataque es más propicio en los meses de verano.

5.1.8 Control Alternativo de Insectos

La planta de quinua por sus características físicas (presencia de saponina) y sus condiciones de manejo del cultivo es aconsejable hacer labores de prevención como:

- Nutrición vegetal completa.
- Utilizar plantas repelentes.
- Hidrolatos y purines de planta aromática.
- Policultivos.
- Rotaciones.
- Suspensión de aplicación de agroquímicos.

5.1.9 Enfermedades Que Pueden Afectar la Quinua

Mildeos o mildiu (Peronosporafarinosa): Los síntomas más importantes para identificar estas enfermedades son:

- Cara superior de la hoja con áreas amarillas, de tamaño y forma variables.
- Aspecto de la hoja encrepada y ondulada.
- Envés de la hoja con moho o pelusilla de color gris (es la forma en que el hongo se propaga a otras plantas).
- Se inicia en las hojas inferiores y termina en las superiores.
- Plantas jóvenes amarillentas, raquílicas y enanas, muy parecido al ataque por virus.

Mancha foliar(Ascochyta hyalospora) : provoca la defoliación de la planta sus síntomas son:

- Las hojas se presentan con manchas circulares, negras y secas.
- En el interior de las manchas existen puntitos negros donde se alojan las estructuras reproductivas del hongo.
- Los bordes de las manchas son ligeramente marrones.

5.1.10 Control de la enfermedad

- Evitar el monocultivos.
- Usar semilla sana y seleccionada.
- Destruya las plantas enfermas, así como rastrojos de las mismas.
- Evitar encharcamientos o exceso de humedad.
- Utilizar funguicidas naturales.
- Rotación de cultivos.

5.1.11 Siembra

- Preparación del terreno:

Se realiza con las practicas tradicionales de labranza, arado, incorporación de correctivos o enmiendas en suelos ácidos e incorporación de abonos verdes entre otros.

- Siembra:

Se realiza al voleo, en surcos o a chorrillo, asociada o intercalada con leguminosas, tubérculos o gramíneas y bajo plan de rotación y producción sostenible de la finca, la distancia entre surcos dependerá de la variedad seleccionada, así como su densidad de siembra. La profundidad de siembra debe ser mínima (0.5 a 1 mm) debido al diámetro tan pequeño de la semilla. El arroje con ramas da buen resultado. Para el caso de las variedades dulces las plántulas se pueden transplantar cuando tienen 20 cm de altura en promedio. Se debe sembrar en época de bajas lluvias pues susceptible a la humedad, sobretodo en etapa de germinación y maduración de la panoja.

El abonamiento se realiza previo diagnóstico del terreno.

Deshierbe solo se considera aproximadamente después de 40 días de la siembra, cuando las plantas ya han alcanzado un promedio de 20 cms de altura.

Rotaciones: la rotación adecuada de los cultivos evita una mayor incidencia de enfermedades e insectos limitantes, por otro lado con este sistema se realiza un buen manejo de suelos.

- **Acondicionamiento**

* **Selección.**

Antes de recoger la cosecha se deben seleccionar las plantas que posean panojas y granos grandes y de un solo color para reservarlos como semilla.

* **Corte:**

Como el grano ya ha madurado se procede al corte. Debido a que las panojas se maduran todas al mismo tiempo, se aconseja la cosecha en varios pasos que permite además, controlar el ataque de pájaros, roedores en época de lluvias evitar la germinación de la semilla en la panoja debido al aumento de la humedad en el ambiente.

Una forma fácil de determinar la madurez de las panojas es su cambio de color el desgrane al tacto y el amarillamiento y posterior de las panojas bajas.

* **Amontonado:** Las plantas cortadas y seleccionadas se dejan secar antes del desgranado.

* **Desgranado:** El desgrane o trilla se realiza por golpeteo, pisoteo o frotando las panojas cuando la cantidad es poca, para grandes producciones se pueden utilizar eras empleadas para el trigo o trilladoras estacionarias acondicionadas.

* **Venteo:** Se realiza con el fin de obtener un grano puro, limpio y seleccionado.

4.1.12 Almacenamiento

El grano se almacena en canecas plásticas o en silos y en lugares frescos, secos y aireados.

No es aconsejable dejar mucho tiempo la semilla, debido a que pierde su viabilidad rápidamente (en fresco se obtiene una germinación del 60 al 80 % en promedio)
La saponina actúa como repelente natural.

4.1.13 Control calidad

Selección de semilla:

Para seleccionar la semilla se debe tener los siguientes cuidados.

- BUENA SEMILLA

Una sola variedad

De un solo color

De granos enteros

Granos limpios y sanos

Semillas dulces de buen rendimiento

- MALA SEMILLA

Mezcla de variedades

De varios colores

De granos partidos

De granos sucios y enfermos

4.1.14 Utilización de la quinua

La Quinua es un producto sin Gluten, contiene todos los aminoácidos esenciales, tiene la mayor parte de los ácidos grasos no saturados (>80%), y los ácidos grasos esenciales (>56%), es un producto rico en fibra.

Uso industrial: la agroindustria transforma este grano preferentemente en hojuelas y harina, debido a que la fécula es un excelente alimento panificable.

En las semillas de los cereales el almidón está constituido por las moléculas de **hidrato de carbono**, la principal reserva energética de casi todos los vegetales. En comparación con la quinua el grano de trigo contiene entre 8 a 14 % de proteínas. Son estas proteínas las que **originan el gluten**, al hidratarse durante el proceso de amasado en la panificación, y de él dependen las características plásticas de una harina. La determinación de su cantidad y calidad es una forma de valorar la aptitud panadera de una harina. La composición de las harinas panificables es de 24 % de Gluten Húmedo y de 8 % de Gluten Seco como mínimo.

Las proteínas glutámicas, por ley no pueden ser inferiores al 5% y hasta un 15%. Una de esta que componen el complejo glutámico, es la glutenina responsable de la elasticidad de la masa: tiende a hacer volver a su forma original la masa cuando se la estira. Otra, la gliadina, de pegajosidad y extensibilidad, o sea, la capacidad de extenderla sin que se rompa.

El **GLUTEN** es un conjunto de proteínas individuales que se pueden clasificar en dos grupos: prolaminas (solubles en etanol 40-70%) y gluteninas (insolubles).

Las prolaminas que contiene el trigo es la Gliadina en un 69% es aquí en donde radica la diferencia con relación a la quinua que no posee estas características para formar el gel, por tal razón necesita ayuda para formar gel en los dulces.

Al agregar la pectina quien con el azúcar ayuda a formar los enlaces con el hidrógeno (el azúcar por ser un compuesto hidrófilo, reduce la posibilidad que la pectina se hidrate ya que compite por el agua, cuando una dispersión de esta clase se enfría, la pectina menos hidratada forma un gel), contribuyendo a la formación más rápida del gel para que el proceso en la elaboración de los dulces sea más corto.

4.1.14.1 La quinua orgánica

*** DESCRIPCION**

Grano procedente de la especie *Chenopodium Quinoa Willd*, sometidos a un riguroso proceso de selección se someten a procesos de desaponificación por vía mixta obteniéndose granos de quinua con bajo contenido de saponina. Clasificación por tamaño: Mayor a 1.8 mm.

*** PROPIEDADES**

CARACTERÍSTICAS

- Producción orgánica.
- No contiene gluten
- Alto contenido de proteínas, vitaminas y minerales.
- Buen equilibrio a nivel de aminoácidos. Alto contenido de lisina.
- Contenido de ácidos grasos y fibra dietética

BENEFICIOS

- Proveen una dieta segura, libre de pesticidas y residuos de productos químicos sintéticos. Mantiene propiedades de gusto y sabor intactos.
- Alimento recomendado en caso de intolerancia a las harinas de trigo, avena, cebada y centeno.
- Favorece el crecimiento de los niños. Consumo recomendado durante la gestión y primeros años de vida.
- Mantiene el organismo sano, con mejor ánimo, mejor apariencia y peso.
- Es de gran utilidad en la síntesis de tejidos nuevos. Presenta propiedades cicatrizantes, desinflamantes, analgésicas contra el dolor de muelas y desinfectantes de la vías urinarias.

- Aminoácidos esenciales en la alimentación humana., debido a que el organismo realmente los asimila.
- Se pueden suplir leche y huevos con quinua si se sigue una dieta vegetariana.
- Ayudan al desarrollo de las células cerebrales, fortaleciendo la memoria y facilitando el aprendizaje.
- Es fácil de digerir, ayudando al organismo a mantener su peso.
- Restablece la hidratación cutánea, gracias a los ácidos grasos.

*** INDICACIONES**

Consumir previa cocción.

*** ENVASE**

Sacos de Papel multi-pliego x 25 kg. Bolsas de polipropileno biorentado x 500 grs. De acuerdo a las especificaciones del cliente.

*** USOS Y APLICACIONES**

Sopas, cremas, guisos, torrijas, postres, panadería y bebidas

*** PASTAS ALIMENTICIAS**

Empaque en bolsas de 400 grs.

Valor energético Cal 377 - Humedad % 8.53 - Proteína gr 16.12 - Grasa gr 3.87 - Hidratos de Carbono gr 69.38 - Fibra cruda gr 0 - Ceniza gr 1.14 - Calcio mg 94.15 - Fósforo mg 240.76 - Hierro mg 77.20 - Vitamina A mcg 20.41 - Niacina mg 0 - Vitamina C mg 2.79 Tiamina mg 0 - Riboflavina mg 0 .

Producción Spaghetti de cañahua o de quinua según pedido producción 1100 kg/hora mínimo 8 toneladas mínimo por capacidad de la maquinaria.

Envase según pedido mínimo de 250 Kg. de este material cliché entre 250 y 350 \$us por color.

4.1.15 Saponina de la quinua

Las Saponinas se producen en forma comercial, teniendo múltiples usos: agente emulsionante de grasas y aceites, protector de sustancias coloidales, dentrífico, emulsificador de la industria fotográfica.

Se agrega a las bebidas para obtener espuma y en extinguidores de incendio. La saponina presenta algunos usos en medicina especialmente en enfermedades respiratorias y dérmicas. Por su semejanza estructural con algunos esteroides, podría

participar en la producción de hormonas sintéticas para el control de la natalidad. Se destaca también la acción hemolítica.(Tocal y Rosende, 1986).

Debido a que la mayoría de las saponinas disponibles comercialmente son fabricadas para estos propósitos técnicos, los fabricantes prácticamente no discriminan de que plantas ellas provienen.

La palabra "saponina", se ha convertido entonces en un término general entre los distribuidores de productos químicos, a pesar que estos productos pueden variar considerablemente al ser extraído de diversas fuentes, con técnicas distintas. Chile ha sido históricamente, un exportador a pequeña escala de saponinas de quillay de baja pureza. Como explicación del fracaso de las industrias nacionales de saponinas, cabe señalar, la competencia que enfrenta Chile en este mercado: las dos grandes empresas internacionales que controlan el mercado para este producto (Berghausen en USA y Schmitmann en Alemania).

Además los principales mercados para dicho producto, presentan una fuerte fidelidad a estos grandes productores, haciendo muy difícil el ingreso de nuevos productores a esos mercados (San Martín, 1994)

*** EXTRACCION DE SAPONINA DEL ESCARIFICADO DE QUINOA**

Fue posible la recuperación de las saponinas en el afrecho de Quinoa Real, de Bolivia, que se obtiene como subproducto de la desaponificación por vía seca o abstracción.

A lo largo de esta investigación se realizaron una serie de experimentos para determinar el proceso óptimo de extracción de las saponina presente en la cáscara de la quinua, en todos los procesos se utilizó agua destilada como solvente porque se quiere obtener un producto no contaminado con otro tipo de solventes.

Se determinó que el mejor sistema de extracción es el de batch clásico con agitación, porque tiene la ventaja de recuperar el 30,4% de los sólidos, si bien tiene la desventaja de presentar mayor dificultad en la etapa de filtración. El método propuesto de extracción batch tipo baño maría solo recupera el 7,5% de los sólidos por lo que no es recomendable.

Se comprobó que el efecto de la temperatura es despreciable porque un aumento de la temperatura de extracción no genera un extracto más rico en saponinas, esto se aplica por la alta solubilidad de las saponinas.

Para extracciones a nivel de laboratorio se recomienda usar un porcentaje de afrecho de quinua en agua de 20%, porque a mayor concentración la muestra es muy espesa dificultando la filtración lo que se traduce en menor cantidad de extracto final.

Para un máximo aprovechamiento de la materia prima se recomienda el lavado de la torta filtrante de sólidos descartados en la etapa de filtración, si bien con dos lavados

posteriores a la extracción se logra el 50,4% de recuperación de sólidos, el segundo lavado no siempre se justifica porque requiere invertir tiempo y recursos para obtener un 6,9% de recuperación adicional, por esto se recomienda un lavado posterior a la extracción lo que significa recuperar el 43,5% de los sólidos.

De la cinética de extracción se concluye que los 20 min de extracción ya se disolvieron todos los sólidos solubles en el solvente, por lo que se recomienda que cada extracción sea de 1/2 hr de mezcla con agitación constante.

Las saponinas de la quinua se aglomeran formando micelas a una concentración micelar crítica de aproximadamente 275 ppm. Las micelas formadas a partir de un extracto no purificado tienen un área de 132,16 Å al 2, lo que permite la purificación del extracto utilizando ultrafiltración. este valor es bastante mayor que lo esperado según datos de la saponina del quillay. Para futuras investigaciones se recomienda realizar nuevamente el análisis de tensión superficial versus concentración de saponinas para productos purificados.

El proceso de ultrafiltración y diafiltración propuesto que consiste en dos ultrafiltraciones de concentración y tres etapas de diafiltración tiene como resultado un producto más puro y concentrado en saponinas que puede servir para ser comercializado.

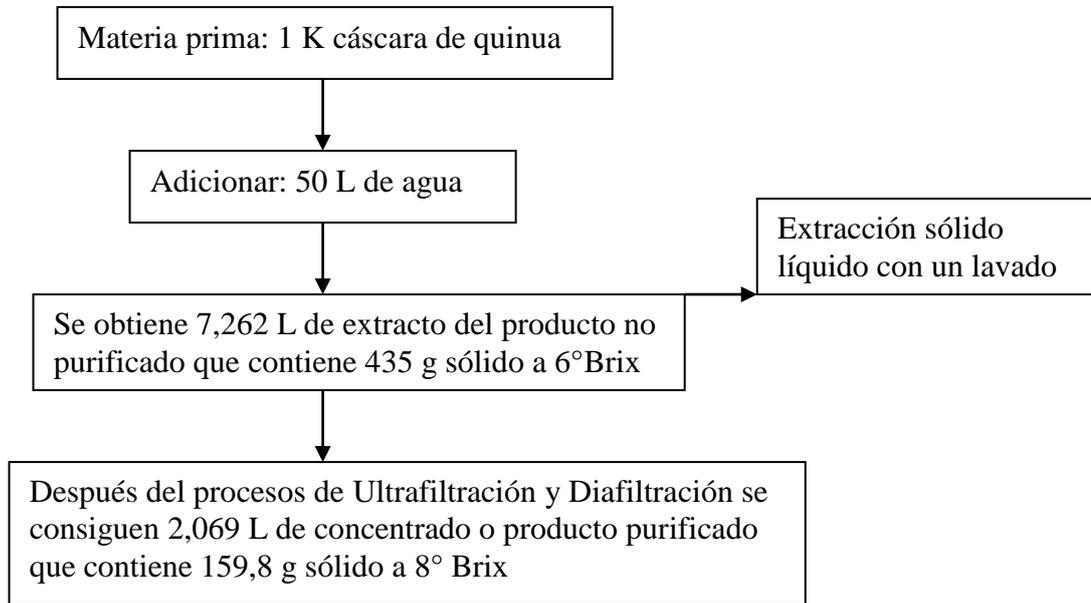
El producto final presenta un color naranja-rojo transparente, que no es posible disminuir con los productos decolorantes utilizados en esta investigación.

La concentración del producto purificado y no purificado hasta 30 ° Brix (aproximadamente 268 g/L) tiene como resultado un líquido espeso de color café-rojizo con alto contenido de saponinas que hace factible su posible comercialización.

Las saponinas de quinua generan considerablemente menos espuma que las saponinas de quillay, además desaparece más rápido. Con respecto a la Yuca, inicialmente la espuma producida por las saponinas de quinua y de yuca es similar, pero la quinua es menos estable y desaparece con mayor rapidez. Esto se puede deber a la cantidad o al tipo de saponinas presente en cada especie analizada.

En resumen, con el proceso de extracción de saponinas de la quinua desarrollado a lo largo de esta investigación se concluye que con 1 K de cáscara de quinua se puede obtener 7,262 L de producto No Purificado (PNP) que contiene 435 g de sólido a 6° Brix, al realizar una extracción con un lavado. Si estos 7 L de PNP se purifican por medio de diafiltración se consiguen 2,069 L de concentrado o Producto Purificado (PP) que contiene 159,9 g de sólido a 8° Brix. El esquema de los resultados del proceso completo se muestra a continuación.

DIAGRAMA RESULTADOS PROCESO COMPLETO

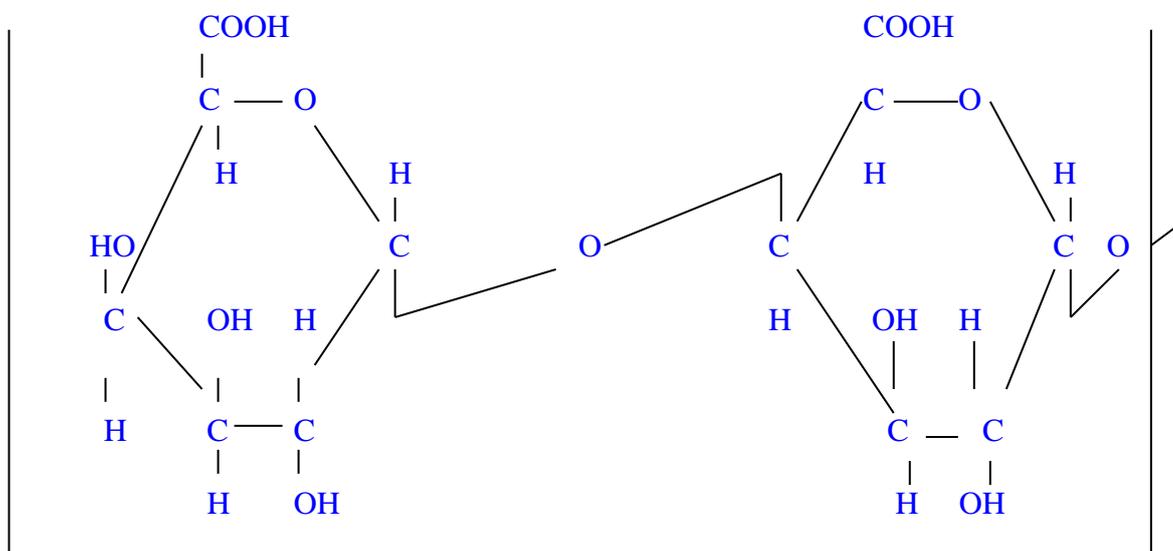


Esto quiere decir que de los sólidos iniciales se pueden recuperar el 43,5% como producto no purificado o el 16% como producto purificado, es decir saponinas muy puras.

El valor de 48;17% de saponinas presentado por el proveedor del escarificado de quinua no concuerda con los datos encontrados, pero se debe hacer notar que el proveedor no especifica la base sobre la cual calcula este porcentaje.

NOTA: De la Memoria para optar al título de Ingeniero Civil de Industrias con Diploma en Ingeniería Química de CAMILA CAMPOS HURTADO. Profesor Supervisor: Ricardo San Martín. Pontificia Universidad Católica de Chile. Escuela de Ingeniería. Santiago de Chile, 2002

4.2 PECTINA



Es un carbohidrato purificado, obtenido del extracto diluido en ácido, de la porción interna de la corteza de los frutos cítricos. Las pectinas se usan por su capacidad de gelificar, propiedad determinada por factores intrínsecos, como su peso molecular y su grado de esterificación, que depende de la materia prima y condiciones de su fabricación.

Factores extrínsecos, como pH, las sales disueltas y la presencia de azúcares, la viscosidad de sus dispersiones al igual que la de otros polisacáridos, se incrementa a medida que aumenta el peso molecular y el grado de esterificación.

Formación de películas:

Una solución acuosa de pectina de bajo metoxilo se aplica en la superficie, seguido por tratamiento con una solución de calcio que favorece la gelatinización, seguido de la evaporación del agua, dando lugar a la formación de la película.

La pectina de bajo metoxilo, derivada por la desesterificación controlada forma geles en presencia de iones de calcio y es usada para desarrollar películas comestibles.

4.2.1 Estructura de las pectinas

El azúcar fundamental es el ácido galacturónico que va a estar parcialmente metilado en su grupo carboxilo. En determinados puntos de la estructura de las pectinas, existe otro azúcar que es la ramnosa .

Además hay azúcares neutros que forman cadenas pequeñas que da lugar a la formación de lo que se denominan cadenas rugosas.

4.2.2 Grados de esterificación de las pectinas (GE)

El grado de esterificación de las pectinas se calcula viendo la proporción de grupos carboxilos metilado (ésteres metílicos) entre los carboxilos totales de las moléculas de ácido galacturónico. En función del grado de esterificación podremos hablar de distintos tipos de pectinas:

Pectinas de alto metoxilo donde GE es mayor al 50%.

Pectinas de bajo metoxilo donde GE es menor al 50%

Los grupos carboxilo de las pectinas cuando estas se encuentran en soluciones a pH mayores de 3 están en forma ionizada (COO⁻), mientras que a pH menores de 3 pueden estar en forma no ionizada, (COOH) o bien metilados. La forma en que se encuentran los grupos carboxilos en los alimentos determinan la capacidad de interacción de los carbohidratos con los otros constituyentes, siendo la reactividad de los grupos ionizados.

En general , las **pectinas de alto metoxilo para formar un geles requieren un pH ácido (2.8 a 3.2); una cantidad alta de agua y azúcar.** El medio ácido hace que la mayoría de los grupos carboxilo se presenten en forma no ionizada, con lo cual se debilita la interacción de estos grupos con el agua y por lo tanto su solubilidad. El azúcar por ser un compuesto hidrófilo, reduce la posibilidad que la pectina se hidrate ya que compite por el agua. Cuando una dispersión de esta clase se enfría, la pectina menos hidratada forma un gel. Este es reversible y se licua cuando se calienta.

Dependiendo del alimento en que se acondicionan, las pectinas se emplean en cantidades que oscilan entre el 0.1 % y 2 % del producto final.²

4.2.3 Fuentes de obtención de las pectinas en la industria:

Cuadro7. Fuentes de obtención de las pectinas

	% peso seco
Piel de limón	35
Piel de naranja	25
Infrutescencia de girasol	25
Remolacha azucarera	20
Residuos de manzana	15
Zanahoria	10
Tomate	3
Patata	2.5
Uva	0.6

FUENTE. <http://usuarios.lucos.es/vicobos/nutrición/química>

² BERMÚDEZ PINILLLA, Ana Silvia y otros. Química de alimentos. Ed UNISUR.1995. Pg 68

4.2.4 Propiedades de las pectinas:

4.2.4.1 La permeabilidad al vapor de agua de las películas de pectina es muy elevada en el mismo orden de magnitud como para el celofán y otras películas de carbohidrato. La permeabilidad al vapor de agua puede ser reducida significativamente mediante la adición de una cobertura de cera dentro de la película de pectina.

4.2.4.2 Solubilidad : son solubles en disoluciones acuosas lo que es necesario para elaborar geles y sustancias viscosas. La solubilidad varía en función de las condiciones, los enlaces metálicos provocan un separamiento entre las cadenas de polipéptidos lo que las hace más solubles. Cuanto mayor sea el grado de esterificación, mayor será la solubilidad. Pueden ser insolubles en presencia de calcio o de otros cationes bivalentes por la formación de pectatos cálcicos que van a precipitar. También son insolubles en alcohol.

4.2.4.3 Viscosidad: da lugar a soluciones viscosas.

4.2.4.4 Gelificación: en primer lugar, en las pectinas de **alto metóxilo** se producen zonas de unión en la molécula por interacciones hidrofóbicas entre los ésteres metálicos de la zona lisa. Para que el gel sea estable se da además la formación de Puentes de hidrógeno. Las zonas rugosas serán importantes para que no precipite la pectina por alargamiento de las zonas de unión.

Para la gelificación de las pectinas de alto metoxilo es necesario un pH inferior a 3,5. Para que los grupos ácidos se encuentren no disociados y puedan formar Puentes de hidrógeno. Además es necesaria una concentración de sólidos solubles mayor al 60% para que se favorezcan las interacciones y hidrofóbicas.

Comportamiento de los geles de pectinas de alto metoxilo:

Rango de gelificación en función del contenido en soluciones sobre saturadas y del pH. La fuerza del gel vendrá dada en función del grado de esterificación; a mayor grado de esterificación mayor serán las interacciones hidrofóbicas por lo que el gel será más fuerte. Además, un alto grado de esterificación conlleva una mayor temperatura de gelificación, es decir, se comenzará a gelificar a temperaturas más altas.

Cuadro 8. Velocidad de gelificación

GE %	VELOCIDAD DE GELIFIACION
> 72	Muy rápida
71	Rápida
61	Media
59	Lenta

FUENTE: <http://usuarios.lucos.es/vicobos/nutrición/química>

La velocidad de gelificación en función del tiempo desde elaboración hasta que comienza a gelificado.

En segundo lugar, en cuanto a las pectinas de **bajo metóxilo**, hay que decir que no forman interacciones hidrofóbicas pero se pueden generar geles con ellas pero requiere la presencia de calcio u otros cationes bivalentes.

Las condiciones que deben darse son, la presencia de calcio, un pH entre uno y siete o incluso mayor, y una concentración de sólidos solubles entre el 0 y el 85%. Si la cantidad de calcio es demasiado elevada dará lugar a un precipitado de pectinato cálcico.

El proceso de gelificación se desarrolla en dos fases:

- Durante el calentamiento la proteína se desnaturaliza lo cual implica que pierda parte de su estructura secundaria y terciaria, con lo que la molécula se desdobra.
- Durante el enfriamiento las proteínas se asocian para formar una red tridimensional que retiene agua y otros constituyentes de los carbohidratos.

4.2.5 Aplicaciones en la industria alimentaria de las pectinas:

Hay que utilizarlas en las dosis mínimas suficientes para su función "quantum satis" (como mucho suficiente).

Se utilizan para:

Mermeladas, **confituras**, jalea, rellenos de frutas en productos horneados (la pectina de alto metóxilo impide que la fruta se desmenuce con la temperatura), dulces y golosinas, bebidas refrescantes, productos lácteos, y reemplazante de grasas (al dar una textura similar como en los patés).

La mora tiene semillas cuya riqueza en pectina favorece la gelificación en las confituras, ya que la textura de la fruta depende de en gran parte de su contenido de pectina.

Las sustancias pécticas se encuentran o pueden ser preparadas a partir de las plantas que contienen una gran proporción de unidades de ácido anhidrogalanturónico en forma de cadena. La mora se considera que tiene un contenido de **pectina bueno de 1%**, **esto hace que su capacidad de formar geles en presencia de azúcar sea excelente en la elaboración de confituras.**

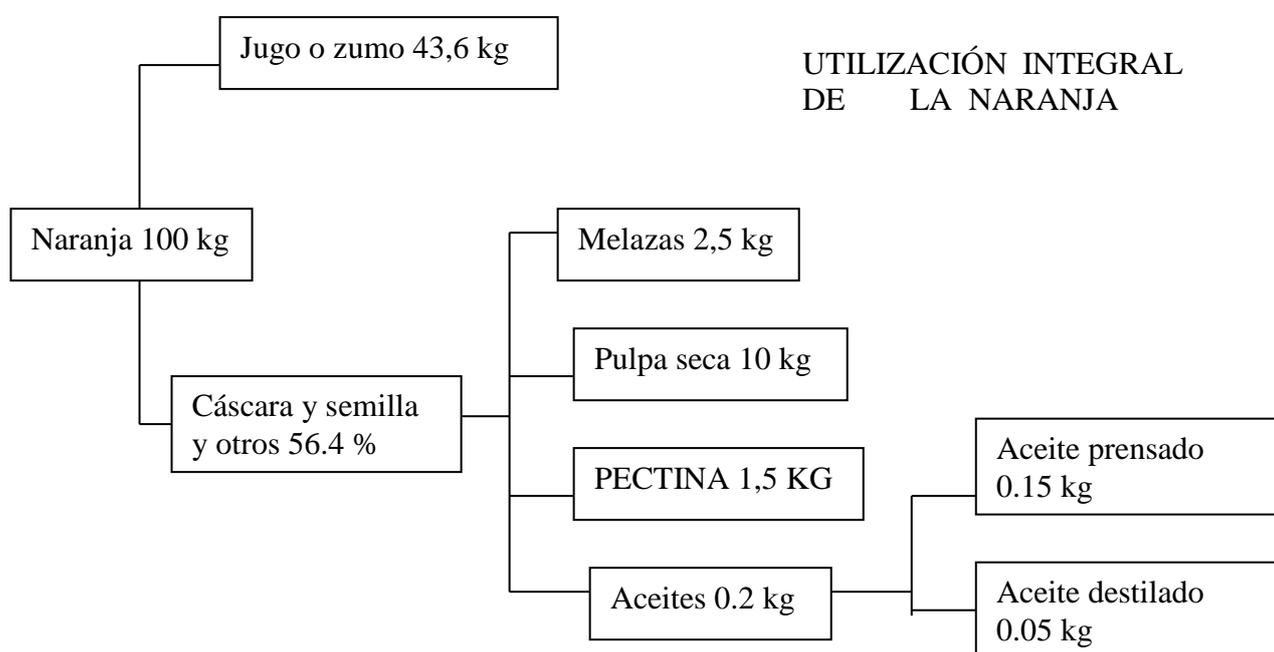
La función de la pectina en los dulces es ayudar a formar los puentes de hidrógeno para que haya gelificación ya que la quinua no tiene gluten que es el que colabora con la formación de geles en los cereales, de esta forma acelera el proceso disminuyendo tiempo y costos en la producción.

4.2.6 Extracción de la Pectina

4.2.6.1 Utilización de subproductos y residuos cítricos

En la industria de jugos y zumos, néctares y conservas de frutas cítricas como, naranjas, limones, mandarinas, toronjas sidra y pomelo entre otros, se producen cantidades importantes de residuos que pueden ser utilizados en diversas formas.

Para dar una idea de los productos derivados y sus cantidades promedias, se deduce la existencia de un considerable porcentaje de subproductos y residuos propios para su integral aprovechamiento.



De las cáscaras y pulpas de los cítricos se obtienen del 2% a 4% de pectina que se utiliza para dar cuerpo o mejorar los néctares, jaleas, mermeladas, bocadillos, productos de panadería, confites y afines.

4.2.6.2 Utilización de Otras Frutas

La gran mayoría de frutas tropicales se alteran con gran facilidad especialmente por el mal manejo, empaque y transporte, productos que se pueden utilizar para la obtención de diversos derivados de conformidad con su composición química predominante.

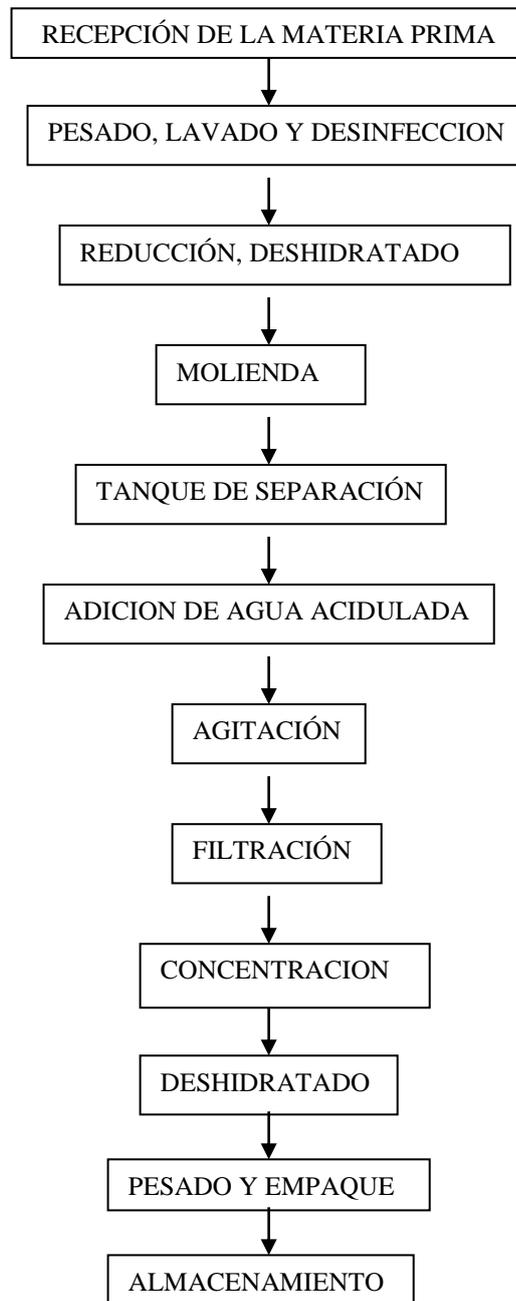
La utilización más recomendada, es realizar una limpieza y desinfección, luego porcionado y prensado de la cual se puede obtener residuos: una pulpa que se deshidrata, se muele y esta harina destinarla a la elaboración de concentrados para animales o para abonos, jugo o melazas que se pueden fermentar y obtener alcohol o ácidos y las semillas de las cuales se pueden obtener ácidos grasos y tortas desengrasadas para los usos ya indicados.

4.2.6.3 Utilización de Cáscaras Duras y Pepas de Frutas

Las fabricas de conservas de frutas , tienen ingredientes cantidades de huesos o pepas de duras, lo mismo que la descascarillan nueces, almendras, avellanas, dátiles y otros frutos secos, tienen el problema de la utilización de estos residuos.

Los huesos y semillas o pepas duras como los duraznos, cerezas, melocotones, dátiles y cáscaras de almendras, cacahuetes, mangos, mora y en general nueces en condiciones favorables y buena técnica pueden convertirse en productos útiles.

4.2.6.4 Proceso de Obtención de Pectinas a nivel industrial



τ PESADO: El material vegetal finamente molido, se pesa con el objeto de llevar un balance de materiales y así calcular los rendimientos del producto.

τ TANQUE DE SEPARACIÓN: El material finamente molido se lleva aun tanque separador.

τ ADICION DE AGUA ACIDULADA: Se adiciona agua potable acidulada con ácido fosfórico hasta obtener una concentración final de 1%, a una temperatura de 70°C a 80°C y una relación de 8 a 10 partes por 1 de material seco.

τ AGITACIÓN: Se realiza una agitación constante de 20 a 25 r.p.m por un tiempo de 30 minutos. Al cabo de este tiempo, se debe detectar la fibra soluble que se encuentra totalmente diluida en el líquido y apta para el proceso de separación.

τ FILTRACIÓN: El contenido del tanque, se pasa por un filtro ojalá por el filtro de prensa, que separa una torta rica en fibra insoluble(celulosa, hemicelulosa y lignina) y un filtrado rico en fibra soluble (pectina, gomas, mucílagos y resinas)

τ CONCENRACION: El filtrado se lleva a un tanque de evaporación para eliminar la gran mayoría de agua y la totalidad de ácidos presentes en la fibra soluble, con agitación constante de 20 a 25 r.p.m. para que el contenido tenga una concentración uniforme. La fibra soluble se retira del tanque de evaporación con una humedad aproximada del 40 %.

τ DESHIDRATADO: La fibra soluble concentrada se lleva a un secador con corrientes de aire caliente, para retirar la humedad restante hasta obtener una humedad del 8%.

τ PESADO Y EMPAQUE: La fibra soluble seca se pesa y se empaca.

τ ALMACENAMIENTO: La fibra soluble empacada se almacena adecuadamente.

Para la extracción de las pectinas de la manzana, cáscaras de cítricos o cualquier otra sustancia vegetal rica en pectina (MORA) se deben hacer dos fases diferenciadas: primero se solubiliza las materias pécticas insolubles, segundo se disocian las materias pécticas que se han hecho solubles.

4.3 CRITALIZACIÓN

En el proceso de la elaboración de un dulce se pueden presentar alteraciones que pueden afectar su aspecto, debido a problemas causados por falta de controles, ese es el caso de la cristalización que puede dar por:

- La cristalización en dulces se produce cuando los sólidos solubles alcanzan valores superiores a los 65%. Se presenta fundamentalmente durante el almacenamiento a bajas temperaturas y en ambientes de baja humedad.
- La razón para la cristalización se debe generalmente porque el límite de solubilidad de la sacarosa se ha excedido. Para evitar la formación de soluciones supersaturadas es importante limitar la cantidad de cada azúcar de acuerdo a su solubilidad. El problema es complicado por el hecho de que los límites de solubilidad de cada azúcar son afectados por la cantidad y tipo de otros azúcares presentes en los productos.
- Una posible solución es sustituir por glucosa alrededor de un 15% de sacarosa en la formulación, así se elimina la tendencia a la cristalización.

Se deben tomar las medidas de control adecuadas para que estos fenómenos no se den en el producto.

4.4 LECHE

4.4.1 Definición y Características

Leche, líquido opaco, blanquecino o amarillento, segregado por las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos para la alimentación de sus crías. La leche normal no aparece hasta varios días después del alumbramiento; el líquido viscoso segregado desde el momento del parto hasta la aparición de la leche normal recibe el nombre de calostro. La leche está formada por glóbulos de grasa suspendidos en una solución que contiene el azúcar de la leche (lactosa), proteínas (fundamentalmente caseína) y sales de calcio, fósforo, cloro, sodio, potasio y azufre. No obstante, es deficiente en hierro y es inadecuada como fuente de vitamina C. La leche entera está compuesta en un 80 a un 90 % de agua. La leche fresca tiene un olor agradable y sabor dulce.

4.4.2 Composición Química

Dependiendo de la raza, edad, época de lactancia. La composición química es relativa y puede ser así:

Cuadro No 9 : Composición química de la leche de vaca

ESPECIE	Vaca
AGUA	87.5
GRASA	3.4
PROTEINA	2.8
LACTOSA	5.6
CENIZAS	0.7

Fuente: Tecnología de leche y sus derivados.

4.4.3 Características físicas:

Desde el punto de vista físico la leche es un líquido opaco, de viscosidad ligeramente mayor a la del agua, con sabor azucarado y de olor poco acentuado.

Cuadro No 10: Características físicas

DENSIDAD A 15°C	1.030 a 1.034 g/ml
CALOR ESPECIFICO	0.93
PUNTO DE CONGELACIÓN	- 0.55°C
ACIDEZ(GRADO-THORNER)	16 a 18 Th

Fuente: Tecnología de leche y sus derivados

4.4.4 Ordeño

La leche se extrae de la mama mediante el ordeño. Esta operación no debe tener ninguna repercusión sobre la salud del animal y su fin debe ser la obtención de la máxima cantidad de leche de excelente calidad. Para realizar esta operación existen dos sistemas: ordeño manual y mecánico.

Cualquiera de estos dos métodos debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Debe ser rápido, con el fin de que tenga lugar antes de la inactivación de la oxitocina responsable de la eyección de la leche.

- Debe ser completo, el mayor porcentaje de la materia grasa se extrae al final del ordeño, por esta razón es importante extraer totalmente la leche, para evitar la mastitis que se produce cuando el ordeño es incompleto.
- Debe ser indoloro, para que la vaca no retenga la leche.

En cualquiera de estos dos sistemas es importante tener precauciones con las condiciones higiénicas de:

- El ordeñador.
- El animal.
- El material de recogida de la leche.

4.4.5 Reacciones de pardeamiento no enzimático. Caramelización y reacción de maillard.

En estas reacciones no intervienen enzimas sino azúcares.

4.4.5.1 Caramelización:

Para el caso de los dulces se debe de partir de una disolución concentrada de azúcar que puede ser de distinto tipo (glucosa, fructosa, jarabes de almidón). Esta solución de azúcar se debe de tratar con un ácido o con una base y someterse a temperaturas elevadas.

El azúcar va a sufrir isomerizaciones por las que se formarán dobles enlaces y estructuras cíclicas. La presencia de estas estructuras va a dar lugar a condensaciones, compuestos con alto peso molecular polimerizados, que tienen un color marrón que hacen que aparezca el color parduzco. Uno de estos compuestos característicos del caramelo es el hidroximetilfurfural (HMF).

Si se utiliza catalizadores, además de acelerar la reacción, por la utilización de distintos tipos podremos dirigir la reacción y obtener así distintos tipos de caramelo.

Cuadro No 11. Tipos de caramelos en función del catalizador:

	Catalizador	pH	Intensidad de color
Caramelo simple	No utiliza	3.1-3.9	5-80
Caramelo sulfito básico	Sulfitos	3.1	40-80
Caramelo amoniaco	Ion amonio	4.1-5.7	60-200
Caramelo amoniaco sulfito	Ion amonio y sulfitos	3.9-5.8	35-270

FUENTE : [htt://polisacaridos estructurales](http://polisacaridos estructurales)

Esta clasificación se adapta a la lista de aditivos. Se elige un caramelo u otro en función del pH del alimento o de la compatibilidad con otros aspectos del alimento. Los caramelos se utilizan en productos de repostería, bebidas de cola, licores, vermú.

En la elaboración del caramelo hay que controlar las condiciones ya que si se somete el azúcar a temperaturas demasiado elevadas da lugar a sustancias húmicas como las huminas que tienen sabor amargo.

4.4.5.2 Reacción de Maillard.

Esta reacción se da entre azúcares reductores con proteínas dando lugar a colores parduzcos además de olores, aroma y sabores característicos. En principio, esta reacción es desfavorable en el procesado de alimentos sobre todo en el caso de alimentos tratados térmicamente o por deshidratación.

En otros casos, sí será deseable esta reacción de Maillard como esos colores deseables parduzcos. Para el caso de los dulces se necesita una color y sabor a caramelo que lo da esta reacción.

Es una de las reacciones más típicas en la química de los alimentos y consta de varias fases:

*** Primera fase: Condensación de Maillard:**

Como sustratos pueden intervenir azúcares reductores, carbonilos (provenientes de la oxidación de las grasas) y también algunas vitaminas como la C o la K. todos estos sustratos tienen carácter reductor. El otro sustrato necesario serían grupos aminos de los aminoácidos. Estos aminoácidos serán más importantes en estas reacciones cuanto mayor carácter básico tengan como es el caso de la lisina. En esta primera fase se forma una glicosilamina.

*** Segunda fase: reorganización de Amadori:**

La glicosilamina por reorganización va lugar a una cetosamina.

*** Tercera fase: Descomposición de cetosaminas:**

Se comienzan cada reacción de deshidratación etc. dando lugar a alfa-dicarbonilos, di carbonilos insaturados reductores que son compuestos muy reactivos y dan lugar a complejos de alto peso molecular y que ya confieren colores pardos.

A lo compuestos que se forman en esta fase se les denominan MELANOIDINAS que influyen en el color, olor, aroma y sabor del alimento.

*** Cuarta fase: degradación de Strecker**

En esta fase se forman los denominados aldehídos de Strecker que son compuestos con bajo peso molecular que se detectan fácilmente por el olfato.

*** Consecuencias de la reacción de Maillard:**

Colores parduzcos, disminución de la calidad del alimento al destruirse azúcares, aminoácidos, vitaminas por lo que baja el valor nutritivo. Las melanoidinas pueden ser tóxicas a determinadas condiciones de temperatura al dar lugar a distintos compuestos tóxicos.

*** Medidas para minimizar la reacción de Maillard:**

Para minimizar estas reacciones que en la mayoría de los casos son desfavorables, se debe controlar la temperatura, la actividad de agua, cuanto más control haya menos incidencia que tendrá la reacción. A mayores actividades de agua, las reacciones de Maillard serán favorecidas sobre todo a 0,7. También se tiene en contra el pH para lo que será más conveniente un medio ácido por debajo de 6 esto se debe a que por debajo de 6, el grupo amino de los aminoácidos está ionizado con lo que no puede entrar en la reacción. También se puede eliminar sustratos, como por ejemplo, utilizar azúcares no reductores que no intervienen en la reacción o bien añadir el azúcar una vez calentado el alimento ya que la reacción se favorece a altas temperaturas. Otro control que se puede realizar es transformar la glucosa con una oxidasa a ácido glucónico. O también se puede utilizar aditivos como los sulfitos que evitan el pardeamiento no enzimático al reaccionar con los grupos carbonilos.

4.5 LA MORA



Figura 2 La mora

Nombre científico *Rubus* spp.

Nombres comunes Mora, zarzamora

Sistemática

Reino: **Vegetal**

Clase: **Angiospermae**

Subclase: **Dicotyledoneae**

Orden: **Rosae**

Familia: **Rosaceae**

Género: ***Rubus***

4.5.1 Origen y distribución geográfica

La mora fue y aún es, en parte, el arbusto espinoso de los rastrojos, cercas y montes, del que se recogen frutos silvestres. Su distribución es mundial, pero la explotación comercial es mayor en las regiones templadas que en los trópicos.

La mora es de los cultivos más recientes, pues sólo a partir de 1840 se comenzaron a obtener variedades mejoradas ya establecer cultivos en Estados Unidos. La primera variedad fue la Dorchester, luego la Snyder, en 1851; posteriormente vinieron muchas más en el siglo pasado y en el presente.

4.5.2 Diversidad genética

Del género *Rubus*, las llamadas frutas de zarza se dividen en dos grandes clases: las moras o zarzamoras, en las cuales las drupillas del fruto compuesto no se separan del receptáculo y forman con él un conjunto carnoso, y las frambuesas (raspberries) en las que las drupillas se separan en la madurez del receptáculo.

El género *Rubus* tiene más de 300 especies, unas erectas y otras rastreras (dewberries). Los tallos de estas últimas tienen poco leño y se arrastran sobre el suelo o se apoyan sobre diversos tutores; los frutos suelen ser pequeños y maduran más pronto que los de moras de tallo erecto.

En el trópico hay otras variedades, como la mora de Castilla (*R. glaucus*), nativa del norte de los Andes y Centroamérica. Es cultivada en esta misma zona y ha sido establecida en varias regiones más del trópico. Otra zarzamora de cultivo es la mora Shank (*R. shankii*), proveniente de Costa Rica, de porte bajo, crecimiento erecto y frutos grandes de excelente calidad; además, la zarzamora de montaña (*R. floriculmus*), originaria de Puerto Rico, de frutos grandes de agradable sabor ácido, no apropiada para consumo directo por su gran cantidad de semillas, pero que puede mejorar la mora Colombiana (*R. macrocarpus*), de fruto gigante de regular calidad.

4.5.3 Composición química de la parte comestible del fruto (100 g)

Cuadro No 12 Composición química de la mora

COMPOSICION	PORCENTAJE
AGUA	92.80
PROTEINA	1.02
GRASAS	1.00
CARBOHIDRATOS	13.50
FIBRA	4.20
CENIZAS	0.50
OTROS COMPONENTES	
CALCIO	
FÓSFORO	
HIERRO	
AZUFRE	
MAGNESIO	
VITAMINA A	
ACIDO ASCORBICO	

FUENTE: Enciclopedia Terranova

4.5.4 Aportes:

100 gramos equivale a 57 kilocalorías; proteínas: un gramos; glúcidos: 12 gramos.

4.5.5 Usos de la mora.

Se utiliza en la preparación de macedonias de frutas rojas, de compotas, pero sobre todo de confituras, de jaleas y de jarabes, todos excelentes. Existe una gran cantidad de recetas de dulces de escarchados y tartas en las que se incluyen las moras, debido a que proporcionan una masa de fruta notable.

La mora de castilla es una fruta que se cultiva en las regiones frías, tiene gran aceptación para el consumo en fresco y procesado por su exquisito sabor y la facilidad de la agroindustrialización.

La mora es una fruta muy apetecida, rica en minerales y vitaminas, es muy perecedera, por lo tanto requiere de especiales cuidados durante la cosecha y el transporte.

5 METODOLOGIA

5.1 MATERIALES

Los materiales utilizados en el proceso son:

Gramera: de una capacidad de 1 kilo.

Termómetro: de escala -10° a 110°C .

Peachimetro: Para control de pH de la pectina debe oscilar entre 2.2 y 3.5 (Anexo D) .

Figura No 3. Peachimetro.



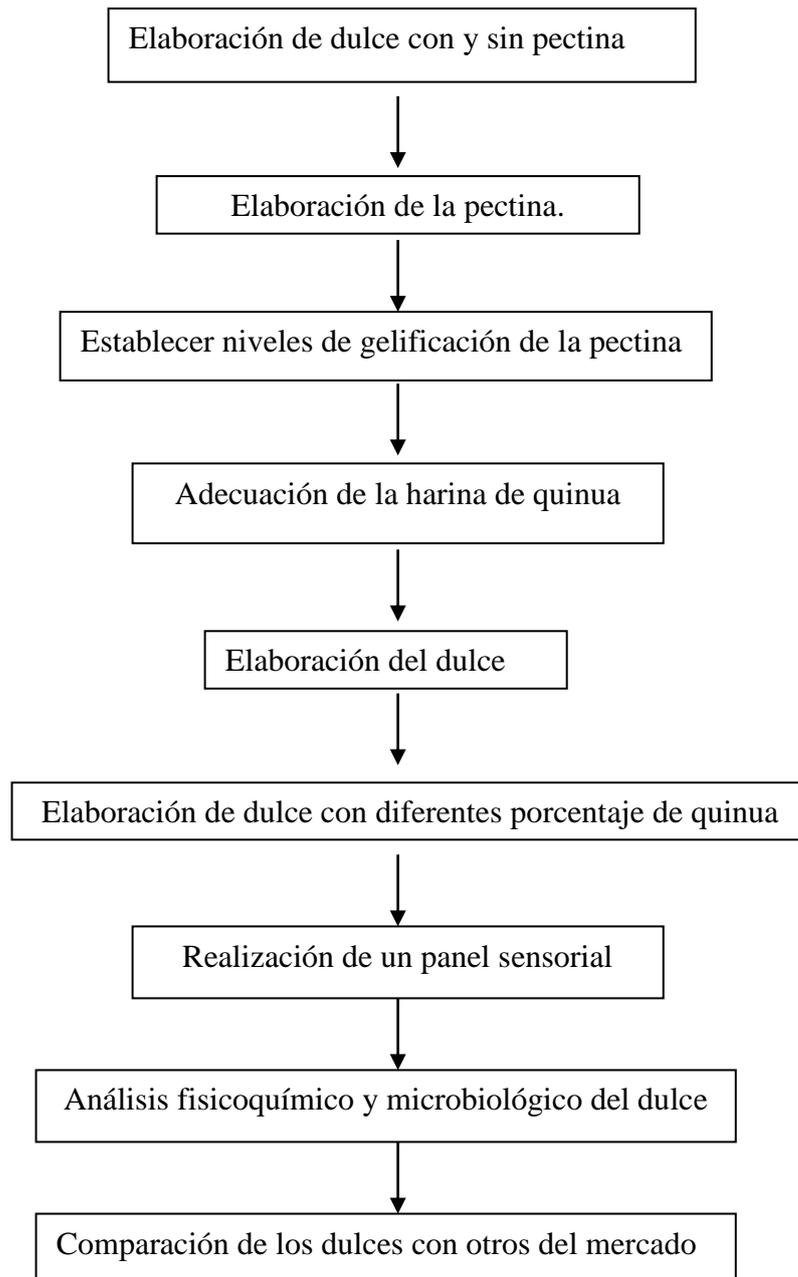
Refractómetro: de tres escalas escala 0 – 95% de grados brix. Catalogo (Anexo I)

Figura No 4. Refractómetro.



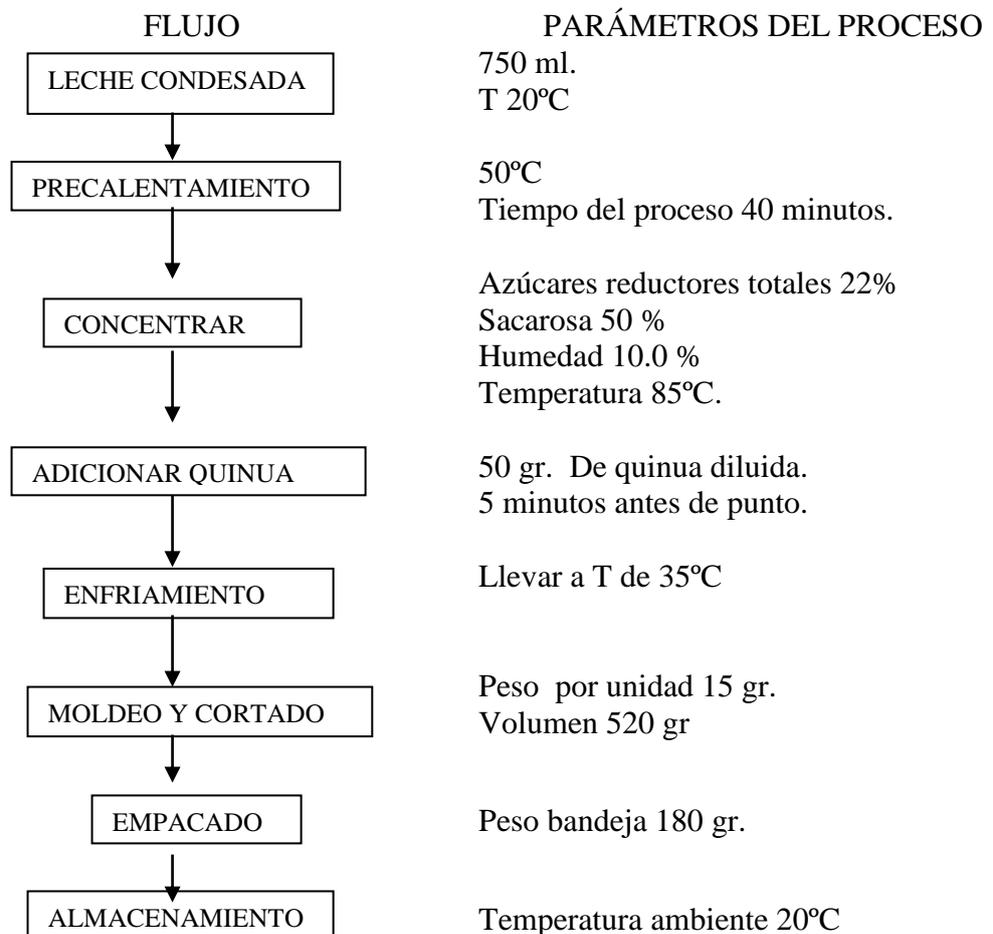
5.2 METODOS

Para la elaboración del dulce enriquecido con Quinoa se siguieron diferentes ensayos hasta estandarización del proceso así:



5.2.1 Elaboración de dulce sin pectina

Se elaboran dos muestras de dulces, uno con pectina (proceso explicado anteriormente) y otro sin pectina cuyo objetivo es manejar la variable tiempo la cual permite determinar si es aconsejable el uso de la pectina o no.



* **Grafica de comparación de tiempos.**

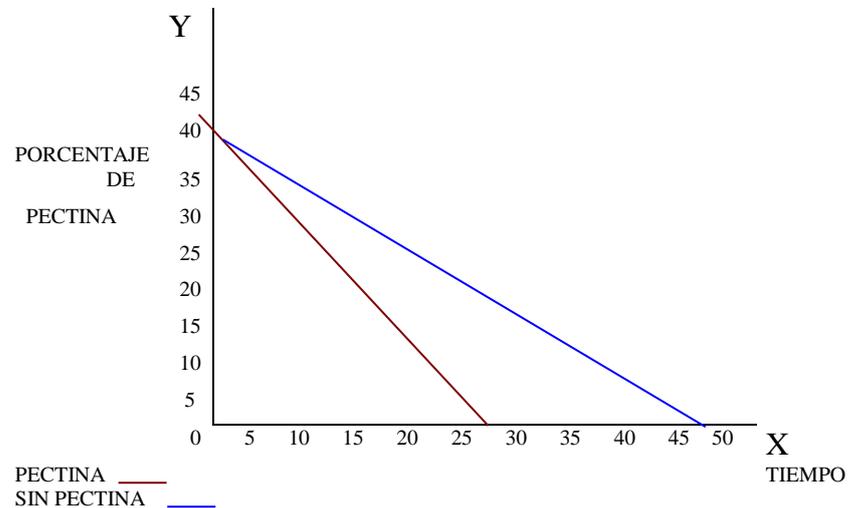
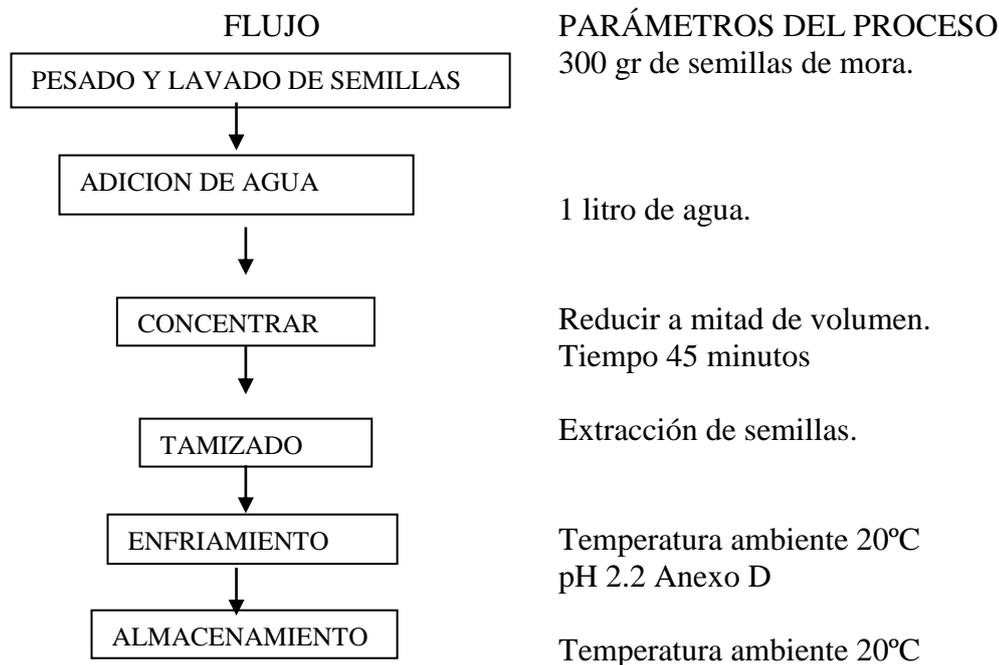


Figura 10 . Ensayo de elaboración de dulce sin pectina y con pectina.

La grafica representa la velocidad con que se presenta la formación del gel, la línea amarilla representa el producto elaborado sin pectina el cual necesito más tiempo (45 minutos) para dar los 87 grados brix requeridos; la línea roja representa el producto con pectina extraída de semillas de mora la cual necesito de **menos tiempo** (25 minutos) para dar los 87 grados brix confirmando la ventaja de la utilización de esta en el producto.

5.2.2 Extracción de la pectina (Anexo C)

Extraer la pectina de las semillas de la mora para lo cual se siguió proceso según referencias bibliográficas.



Una vez extraída la pectina se estableció el nivel de gelificación manejando como variables cantidades de pectina y tiempos, utilizando el nivel máximo de esta según referencia bibliográfica (2 %)³, para determinar cual cantidad de pectina es la que me muestra mejor comportamiento esto se determina midiendo grados brix, tiempos, textura, evaluación organoléptica, evaluación en la facilidad para moldear el producto y de corte.

5.2.2.1 Gelificación de la pectina

Para verificar la cantidad de pectina a utilizar en el producto se realizaron una serie de ensayos en las siguientes condiciones.

Cuadro No 13 . Condiciones de las materias primas:

Leche condensa Brix	Pectina pH 2.21 ml	Quinoa ml	Tiempo minutos	Brix finales
65	40	22.5	18.45	87
65	30	22.5	25.26	87
65	20	22.5	32	87
65	10	22.5	38.74	87

Fuente: La autora

³ BERMÚDEZ PINILLLA, Ana Silvia y otros. Química de alimentos. Ed UNISUR.1995. Pg 68

TABLA DE DATOS

TIEMPO	GRADOS BRIX
0	65
5	75
8,45	79
13	83
18,45	87

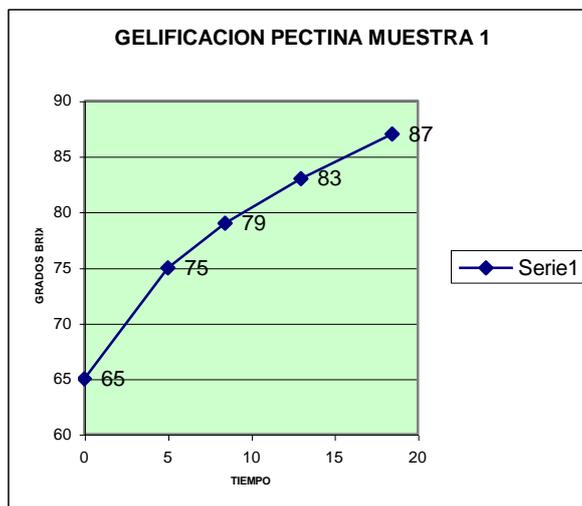


Figura 5. Muestra 1

TABLA DE DATOS

TIEMPO	GRADOS BRIX
0	65
5	73
8,45	77
13	81
25,26	87

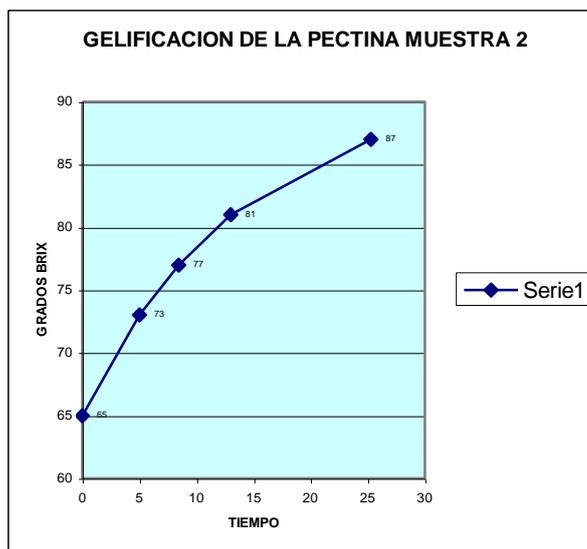


Figura 6. Muestra 2

TABLA DE DATOS

TIEMPO	GRADOS BRIX
0	65
5	71
8,45	75
13	79
32	87

Figura 7. Muestra 3

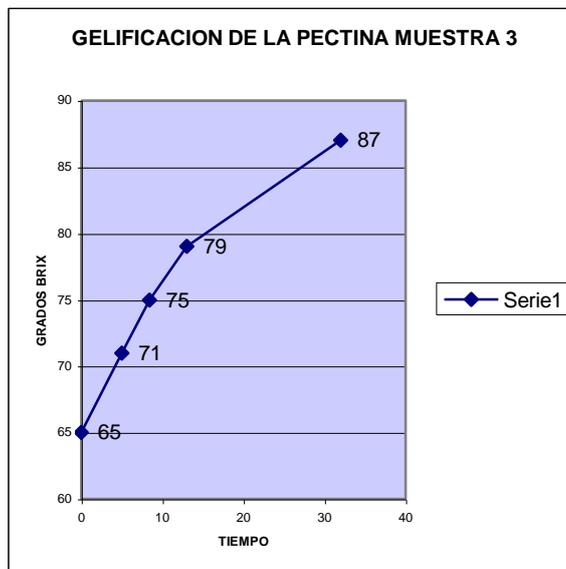
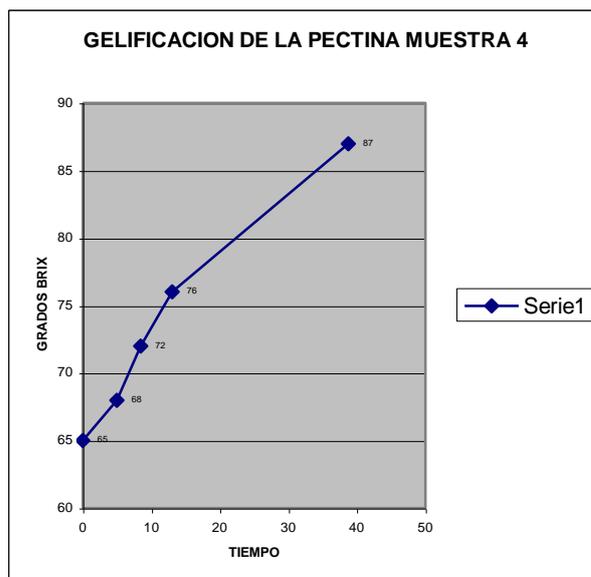


TABLA DE DATOS

TIEMPO	GRADOS BRIX
0	65
5	68
8,45	72
13	76
38,74	87

Figura 8. Muestra 4



Se realizó una comparación entre las muestras así:

Tabla No 14. Resumen de las muestras.

DATOS DE LA GELIFICACION DE LA PECTINA							
MUESTRA 1		MUESTRA 2		MUESTRA 3		MUESTRA 4	
Tiempo minutos	Grados Brix	Tiempo minutos	Grados Brix	Tiempo minutos	Grados Brix	Tiempo minutos	Grados Brix
0	65	0	65	0	65	0	65
5	75	5	73	5	71	5	68
8.45	79	8.45	77	8.45	75	8.45	72
13	83	13	81	13	79	13	76
18.45	87	25.26	87	32	87	38.74	87

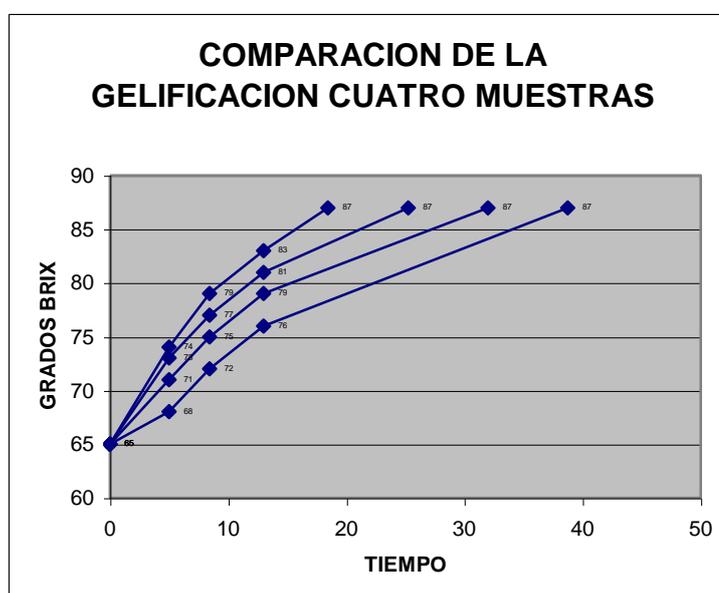


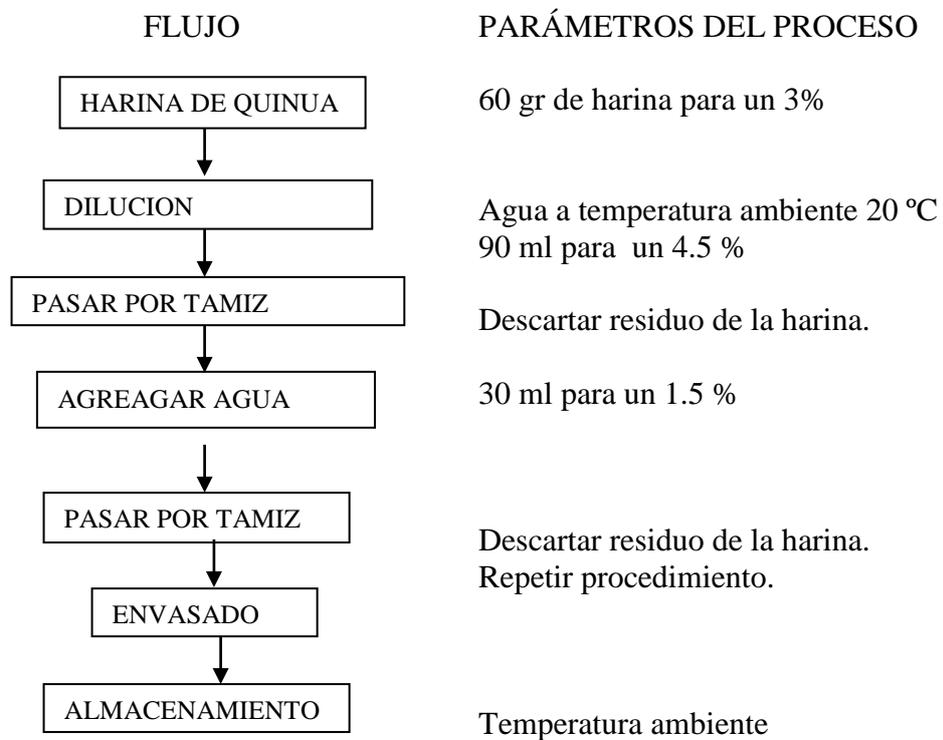
Figura No 9. Comparación de la gelificación de las muestras.

- En la gráfica resumen se establece una comparación con las diferentes muestras en donde la muestra 1 presenta mejor comportamiento y disminución de tiempo, las muestras 2, 3, 4 gradualmente van aumentando en tiempo de gelificación y disminuyendo un poco calidad del producto en cuanto a textura, viscosidad, corte y presentación.
- Los tiempo a medida que se disminuye el porcentaje de pectina va aumentando y se observan irregularidades del producto, como una textura mas blanda difícil de manejar al moldeo porque se pega fácilmente a la superficie en que se trabaja.
- El producto con más alto contenido de pectina ofrece textura de fácil manejo ya que por su consistencia se deja moldear y presenta una apariencia organoléptica agradable .

- Después de tres días de haber elaborado el dulce el de baja pectina tiene todavía la característica pegajosa.

5.2.3 Adecuación de la harina de quinua

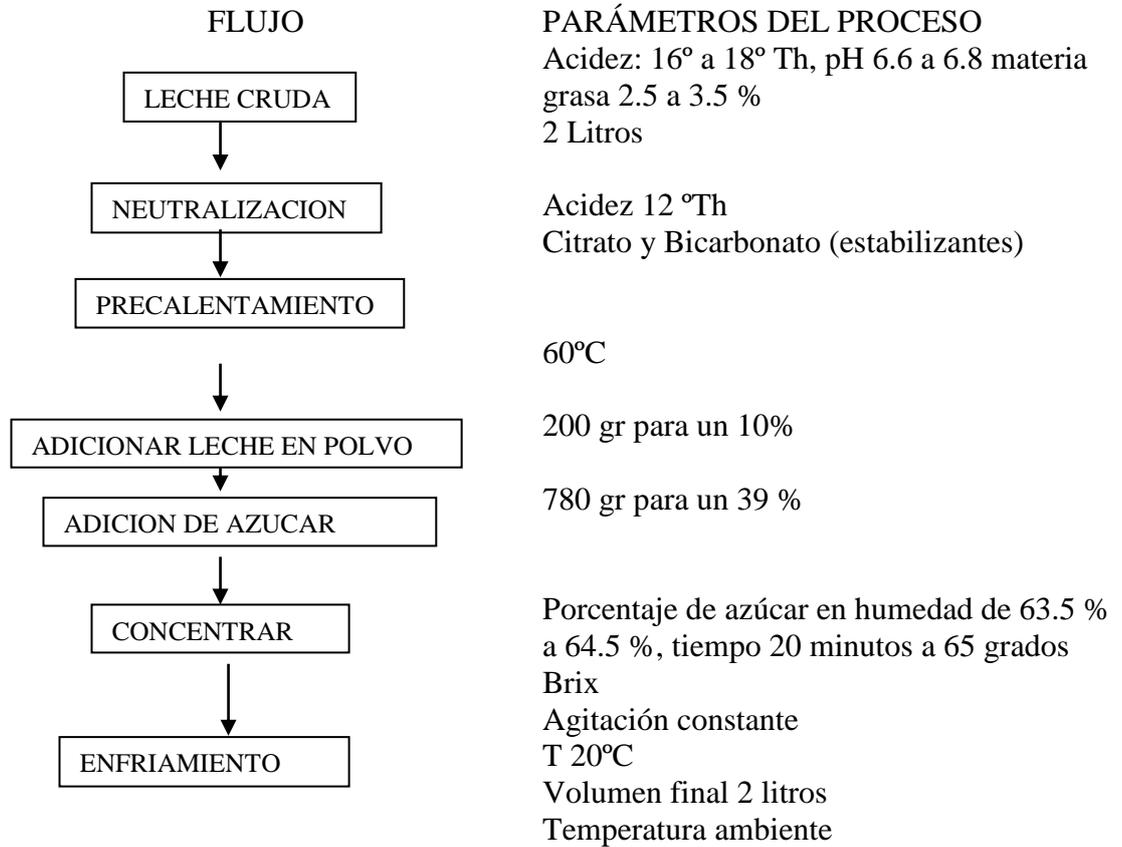
Se hace la adecuación de la harina de quinua por medio de la dilución y pasado por tamiz, eliminando residuos sólidos, esta operación se repite varias veces, hasta obtener una mezcla suave.



5.2.4 Elaboración del dulce según proceso estandarizado

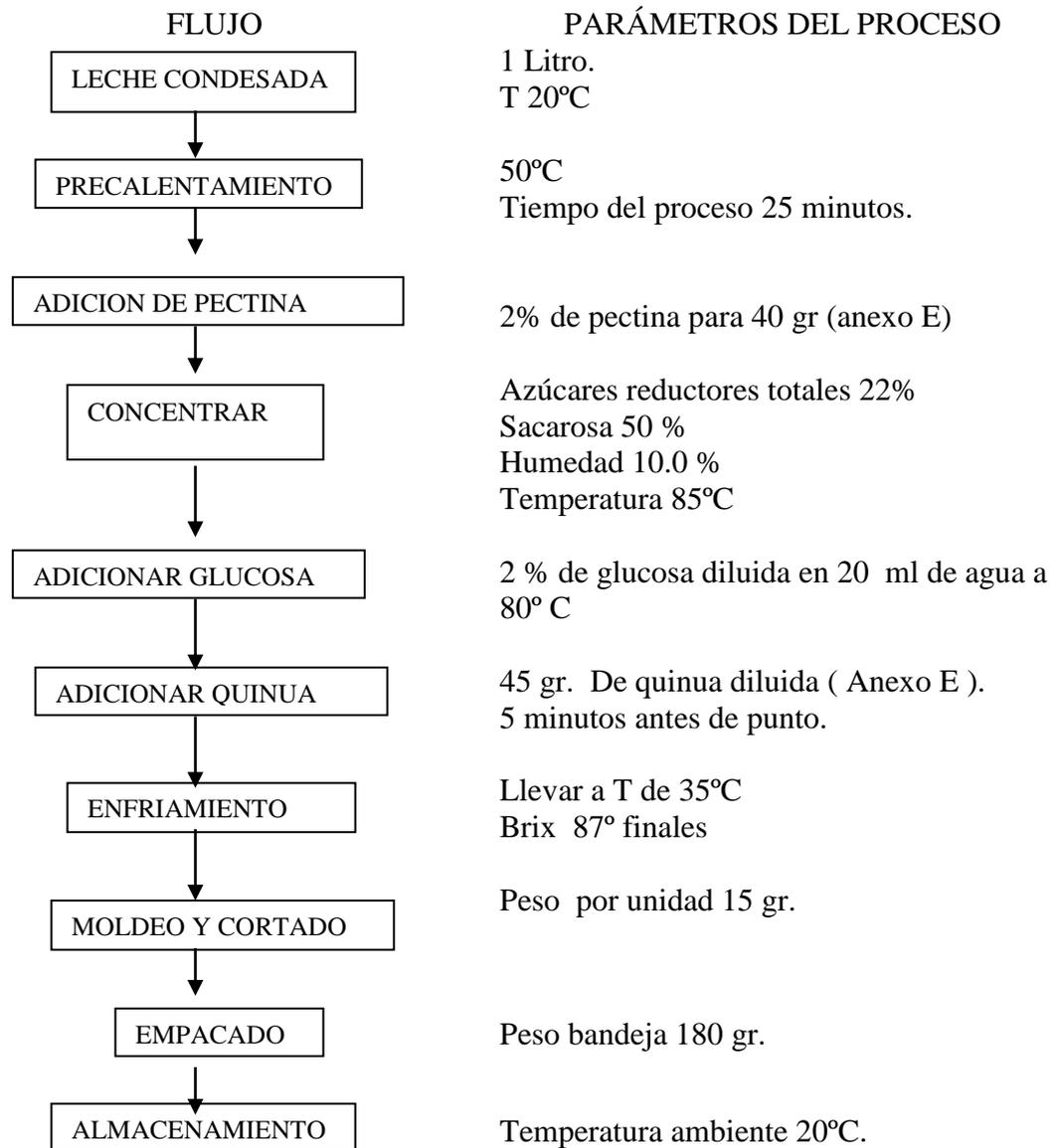
Se inicia el proceso de elaboración del dulce llevando a punto de leche condensada los primeros ingredientes como: leche de vaca, leche en polvo, azúcar esto con el fin de obtener unos gránulos más finos en el dulce (Anexo G).

5.2.4.1 Elaboración de leche condensada



5.2.4.2 Caramelización

Se lleva a cabo el proceso de caramelización con control de tiempo, temperaturas este control se hace para evitar el ahumado, ya que con un aumento de esta se degrada el producto con cambios de color, sabor y presenta partículas oscuras (Anexo G).



5.2.5 Elaboración de dulces con diferentes porcentajes de quinua

Los dulces con diferentes porcentajes de quinua se elaboran con el fin de llevarlos a un panel sensorial, para medir en nivel de gustabilidad de estos.

Tabla No 15. Condiciones para la elaboración de muestras de dulces.

Muestra 1	Muestra 2
Ingredientes	Ingredientes
Leche 2000 gr	Leche 2000 gr
Leche en polvo 200 gr	Leche en polvo 200 gr
Azúcar 780 gr	Azúcar 780 gr
Pectina 40 gr	Pectina 40 gr
Glucosa 20 gr	Glucosa 20 gr
Neutralizantes 5 gr	Neutralizantes 5 gr
Quinua 45 gr	Quinua 65 gr

5.2.6 Panel sensorial

5.2.6.1 Definición de hipótesis

El estudio y procesamiento de la quinua y de las semillas de diferentes frutas como alternativa alimenticia, permitirá:

Determinar si el dulce enriquecido con Quinua no necesita gelificante especial.

La utilización de pectina en la elaboración del dulce disminuye ostensiblemente el tiempo de gelificación.

La utilización de diferentes porcentajes de quinua en la elaboración de dulces permite verificar el nivel de gustabilidad de la población infantil.

5.2.6.2 Variables e Indicadores

- Tiempo de gelificación.
- Concentración de pectina.
- Concentración de harina de quinua
- Nivel de gustabilidad (sabores)

5.2.6.3 Universo

La población a la que se le va a brindar el producto, son estudiantes que se encuentran entre las edades de 8 y 18 años con número aproximado de 250 alumnos a nivel de todo el colegio, dicha población varía todos los años.

5.2.6.4 Cálculo del tamaño de la muestra

Intervalo de confianza (2 colas) . Dada una muestra aleatoria de tamaño n de una población, en donde n es lo suficientemente grande como para que la muestra y puede suponerse distribuida en forma normal entonces a partir de la muestra se puede estimar el promedio.

Para el tamaño de la muestra se calcula aproximadamente usando formulas provenientes de intervalos de probabilidad , como resultado tiene que estimarse.

σ Desviación estándar de la población.
R recorrido de la variable.

$$\sigma = \frac{R}{6} = \frac{\text{Recorrido de la variable}}{6}$$

R = Valores máximos - valor mínimos de la variable

$$\sigma = \frac{4 - 1}{6} = \frac{3}{6} = 0.5$$

La desviación del promedio de la muestra sea de + - 0.5 con relación al promedio total del 95 %.

* Cálculo de la media de la muestra.

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

X_i Valores que toma la variable investigada
 n tamaño de la muestra
 X tamaño de la muestra para panel.

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{4+3+4+3+4+3+4+3+2+4+2+4+3+4+2+2+4+3+4+4}{20} = \frac{66}{20} = 3.3$$

*** Cálculo de la varianza**

S^2 Varianza de la muestra
 S Desviación estándar

$$\sum X^2 = (4)^2 + (3)^2 + \dots + (4)^2 + (4)^2$$

$$\sum X^2 = 222$$

$$S^2 = \frac{(\sum X_i - X)^2}{n - 1}$$

$$S^2 = \frac{222 - (66)^2 / 20}{20 - 1} = \frac{222 - 217.8}{19} = \frac{4.2}{19} = 0.22$$

$$S = 0.47 = 95$$

S y S^2 son estimadores de la desviación estándar y de la varianza respectivamente

- VALOR DE Z : Como limite para el promedio de las dos colas.

Z Coeficiente de confiabilidad
 d Desviación promedio de la muestra
 N número de panelistas

$$1 : P / 2 = 0.95 / 2 = 0.475$$

El valor de Z corresponde al valor según tabla es 1.96

$$D = 0.5$$

$$S^2 = 0.47$$

$$N = \frac{Z^2 S^2}{d^2} = \frac{(1.96)^2 (0.47)^2}{(0.5)^2} = 16.24$$

Con una muestra de **16.24** panelistas se puede hacer la degustación.

* LIMITE DE CONFIANZA

\bar{X} Promedio 3.3
Z Coeficiente de confiabilidad 1.96
S Desviación estándar 0.47
n número de panelistas 20

$$\bar{X} \pm z S / \sqrt{n} < \mu$$

$$3.3 - 1.96 \times 0.47 / 20 < \mu < 3.3 + 1.96 \times 0.47 / 20$$

$$3.25 < \mu < 3.346$$

LIMITE SUPERIOR 3.346

LIMITE INFERIOR 3.25

5.2.6.5 Aplicación del Panel sensorial

La prueba a aplicar es una **clasificación por actitud hacia los alimentos (Anexo A)**.

Con esta prueba se detecta la aceptación del alimento por parte del consumidor. Esta prueba mide el nivel de aceptación en categorías como me gusta mucho, me gusta etc, esta prueba permite evaluar una o más muestras, pero se presenta en forma secuencial (una después de la otra).

* **Características de las muestras**

A cada categoría de la prueba se le da una valor para manejo de datos.

Me gusta mucho	4
Me gusta	3
Me gusta un poco	2
No me gusta	1

* **Análisis estadístico de resultados**

Tabla No 16 Datos obtenidos en la prueba de clasificación por actitud hacia el alimento (sabor del dulce)

No de panelistas	MUESTRAS		Respuesta de cada panelista
	MUESTRA 1	MUESTRA 2	
1	4	3	7
2	3	1	4
3	4	2	6
4	3	3	6
5	4	1	5
6	3	2	5
7	4	1	5
8	3	4	7
9	2	2	4
10	4	2	6
11	2	4	6
12	4	1	5
13	3	2	5
14	4	1	5
15	2	2	4
16	2	2	4
17	4	3	7
18	3	1	4
19	4	1	5
20	4	2	6
TOTAL RESPUESTAS	66	40	106

Fuente: La autora

Con los datos de la anterior tabla se determina que tan significativa es la diferencia entre el gusto por los dos dulces.

* **FACTOR DE CORRECCION (FC)**

$$FC = \frac{(\text{Suma total de los datos para panelista por cada muestra})^2}{\text{Número total de respuestas de los panelistas}}$$

$$FC = \frac{(106)^2}{40} = 280.9$$

* SUMA CUADRADA DE LAS MUESTRAS (SCM)

$$SCM = \frac{\text{Suma del cuadrado total para cada muestra}}{\text{Número de respuestas para cada muestra}} - FC$$

$$SMC = \frac{(66)^2 + (40)^2}{20} - FC = \frac{5956}{20} - 280.9 = 16.9$$

* SUMA DE CUADRADA DE LOS PANELISTAS (SCC)

$$SCC = \frac{\text{Suma cuadrada del total para cada panelista}}{\text{Número de respuestas para cada panelista}} - FC$$

$$SCC = \frac{7^2 + 4^2 \dots\dots\dots 6^2 + 6^2}{2} - FC = \frac{582}{2} - 280.9 = 10.1$$

* SUMA TOTAL CUADRADA DE LAS RESPUESTAS (STCR)

$$STCR = (4^2 + 3^2 \dots\dots\dots 1^2 + 2^2) - FC = 322 - 280.9 = 41.1$$

* SUMA DE CUADRADA DEL ERROR (SCE)

$$SCE = SCR - SCM - SCC = 41.1 - 16.9 - 10.1 = 14.1$$

* GRADOS DE LIBERTAD DE LAS MUESTRAS

$$GLM = 2 - 1 = 1$$

* GRADOS DE LIBERTAD DE LOS PANELISTAS

$$GLC = 20 - 1 = 19$$

* GRADOS DE LIBERTAD DE LAS RESPUESTAS

$$GLR = 40 - 1 = 39$$

* GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR

$$GLE = GLR - GLC - GLM = 39 - 19 - 1 = 19$$

* PROMEDIO CUADRADO DE LAS MUESTRAS

$$PCM = SCM / GLM = 16.9 / 1 = 16.9$$

* PROMEDIO CUADRADO DE LOS PANELISTAS

$$PCC = SCC / GLC = 10.1 / 19 = 0.53$$

* PROMEDIO CUADRADO DEL ERROR

$$PCE = SCE / GLE = 14.1 / 19 = 0.74$$

* RELACION DE LA VARIANZA DE LAS MUESTRAS

$$RVM = PCM / PCE = 16.9 / 0.74 = 22.83$$

* RELACION VARIANZA DE LOS PANELISTAS

$$RVC = PCC / PCE = 0.53 / 0.74 = 0.71$$

Tabla No 17 . Datos para la relación de la varianza en la prueba de actitud

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS SC	PROMEDIO AL CUADRADO	RELACION DE LA VARIANZA
MUESTRAS	1	16.9	16.9	22.83
PANELISTAS	19	10.1	0.53	0.71
ERROR	19	14.1	0.74	--
TOTAL DE RESPUESTAS	39	41.1	--	--

Fuente: La autora.

Para determinar la diferencia entre las dos muestras es significativa la relación de la varianza calculada que es igual a 22.83, con uno de grado de libertad y 19 grado de

libertad para el error; al comparar con tablas, este valor dice que la relación de la varianza 22.83 debe ser igual o exceder a 8.19 para ser significativo a un nivel del 1%.

Para un nivel del 5% para que sea significativo debe ser mayor a 4.38 según datos de tablas.

Como el valor de 22.83 excede la relación de las muestras se dice que es significativo al 1% y al 5% o sea se puede tener un 99% a 95% de confianza de que la decisión es acertada.

Los resultados indican que se puede tener confianza en los panelistas al preferir el dulce la muestra 1 mantiene la mayoría de sus valores entre 4 y 3 o sea entre me gusta mucho y me gusta. Para la muestra 2 la mayoría de los valores se encuentran entre 1 y 2 o sea entre me gusta un poco y no me gusta.

Lo cual puede deducirse que la muestra 1 tiene una mayor aceptación con un 99% de confianza en la decisión.

5.2.7 Análisis fisicoquímico y microbiológico

Se realiza el análisis fisicoquímico y microbiológico con respecto a la norma 3207 para confites blandos (Anexo H)

5.2.7.1 Descripción del producto

El producto que se va a ofrecer al mercado es un producto derivado de la leche, con propiedades naturales especiales para la población infantil. El dulce blando tiene dos componentes importantes como son: Pectina extraída de desechos de mora y quinua que aporta proteínas con una textura suave, viscosidad semi-sólido, sabor característico a caramelo; se presenta en forma cilíndrica.

*** Características físicoquímicas y sensoriales composición de confites blandos**

Estos parámetros son establecidos por la norma 3207 para confites blandos (Anexo B) así.

Cuadro No 18. Composición de confites blandos

REQUISITOS	CONFITES BLANDOS LACTEOS		CONFITES BLANDOS NO LACTEOS	
	MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
Humedad en %	4.0	10.0	4.0	10.0
Azucares reductores totales, en %	-	22.0	-	22.0
Sacarosa, en %	-	50.0	-	60.0
Lactosa, en %	3.0	-	-	-
Grasa total, en %	3.0	-	3.0	-
Grasa láctea, en %	2.0	-	-	-
Proteínas, en % (% N x 6.38)	2.5	-	-	-
Dióxido de azufre en mg/kg	-	15.0	-	15.0
Calcio en mg/100 g de confite	3.0	100	-	-

FUENTE: Norma 3207 confites blandos.

*** Calidad técnica (conservación)**

Los productos se presenta al mercado según exámen físicoquímico en buenas condiciones, para un almacenamiento a temperatura ambiente.

Existen agentes externos que se deben tener en cuenta al momento de la elaboración de un producto ya que estos inciden en la calidad y vida útil, así como el de la leche cuya materia prima requiere de cuidados muy especiales como: evitar la contaminación durante el ordeño y aseo de recipientes, acidez elevada, posible adición de productos extraños.

Cuadro No 19. Calidad técnica.

Grados Brix	87
Peso unidad	15 gr
Presentación de bandeja	12 unidades
Peso neto por bandeja	180 gr
Temperatura de conservación	20°C
Temperatura del producto final	90°C
Temperatura de moldeo	35°C

Fuente: La autora

*** Empaque y sus características**

Necesidad de empaque El empaque debe ser de plástico (polietileno) preferiblemente, dadas las condiciones especiales de asepsia y manejo que permite el plástico por su inocuidad.

Calidad del dulce: excelente calidad microbiológica, organoléptica y fisicoquímica.

Para las panelitas o dulces blandos su exhibición se hace en bandeja de icopor recubierta con papel cristalino autoadherible, que permite la exhibición del producto por su transparencia (polietileno, polipropileno), el cual permite conservar el producto, también se puede presentar en forma individual cada dulce envuelto en papel celofán de color llamativo.

Condiciones de preservación se puede mantener a temperaturas máx. de 20° C al ambiente, pero es recomendable refrigerar cuando se excedan estas temperaturas, variable que influye en la vida útil del producto.

*** Determinación de las diferencias del producto (desde el punto de vista técnico y de empaque**

El producto que se ofrece aporta un aumento en proteína, calcio, presentado al mercado un dulce nutritivo, de una textura blanda masticable, con forma cilíndrica , color caramelo y suave sabor a caramelo.

5.2.8 Comparación nutricional del producto con otros del mercado

Se tomaron varios dulces que encuentran en el mercado para verificar su composición nutricional y compararla con el dulce con quinua así:



Figura No 11 . Dulce

Cuadro No 20 composición nutricional de dulces.

DULCE DE LECHE CON COCO			PANUCHAS Arequipe relleno de coco			CAMELO BLANDO LACTY'S		
	Peso	%		Peso	%		PESO	%
Grasa total	3.5 g	5	Grasa total	1 g	2	Grasa total	0.6 G	1
Grasa saturada	2.5 g	13	Grasa saturada	1 g	5	Grasa saturada	0.3 G	1.5
Colesterol	5 mg	1	Colesterol	2 mg	1	Colesterol	0	0
Sodio	55mg g	2	Sodio	24 mg	1	Sodio	5	0.2
Carbohidrato	11 g	4	Carbohidrato	16 g	5	Carbohidrato	17	6
Fibra	1 g	3	Fibra	0	0	Fibra	0	-
Azucares	10 g	-	Azucares	13 g	-	Azucares	16	-
Proteína	1 g	-	Proteína	0	-	Proteína	0	-
Vitamina A	-	-	Vitamina A	0	-	Vitamina A	-	-
Vitamina C	-	-	Vitamina C	0	-	Vitamina C	-	-
Calcio	-	4	Calcio	-	4	Calcio	-	-
Hierro	-	2	Hierro	-	1	Hierro	-	-

CHUPETAS DE LECHE			ACARAMELO CLÁSICO DE LECHE			CARAMELOS BIG-BEN		
	Peso	%		Peso	%		PESO	%
Grasa total	1g	1.5	Grasa total	2.5 g	4	Grasa total	5g	8
Grasa saturada	0.3g	1.5	Grasa saturada	2.5 g	12	Grasa saturada	3g	15
Colesterol	1mg	0.3	Colesterol		6	Colesterol	25mg	8
Sodio	63mg	3	Sodio	140mg		Sodio	100mg	4
Carbohidrato	29g	10	Carbohidrato	32g	11	Carbohidrato	33g	10
Fibra	0	0	Fibra			Fibra	0g	0
Azúcares	16	-	Azúcares	19g		Azúcares	20	-
Proteína	1g	-	Proteína	1g		Proteína	1	-
Vitamina A	-	-	Vitamina A			Vitamina A	-	-
Vitamina C	-	-	Vitamina C			Vitamina C	-	-
Calcio	-	-	Calcio			Calcio	-	4
Hierro	-	-	Hierro			Hierro	-	-

FUENTE: Empaques de los dulces.

De acuerdo a los anteriores cuadro la diferencia del dulce que se ofrece al mercado con una proteína de 1.4 % %m/m y 290 mg/100 gr de calcio marca una diferencia con relación a estos, presentando al mercado un producto nutritivo.

6 CONTROL DE CALIDAD

6.1 ANALISIS SENSORIAL

Apariencia: forma cilíndrica de 2.5 cm de largo, color caramelo, brillo suave y de 15 gr de peso, para presentación individual de 1 cm de diámetro y 2.5 de largo.

Sabor: Dulce a caramelo.

Kinestésicos: textura suave, viscosidad y consistencia semi-blanda

Ausencia de defectos: materias extrañas

6.2 CONTROL FISICOQUÍMICO (ANEXO H)

* Resultados de laboratorio.

Cuadro No 21. Cuadro comparativo de resultados de laboratorio y normas.

REQUISITOS	CONFITES BLANDOS LACTEOS		RESULTADOS DEL LABORATORIO DEL DULCE CON QUINUA		
	MINIMO	MAXIMO	EXPRE- SION	VALOR OBTENIDO	METODO
Humedad en %	4.0	10.0	%m/m	10.0	Gravimetría
Azúcares reductores totales, en %	-	22.0	%m/m	8.35	Munson
Sacarosa, en %	-	50.0	%m/m	48.7	Munson
Grasa total, en %	3.0	-	%m/m	1.09	Partición gravimétrico
Proteínas, en % (% N x 6.38)	2.5	-	%m/m	1.4	Kjeldahl
Calcio	30	100	mg/100 gr	290	Volumétrico EDTA

FUENTE: Norma 3207 confites blandos y resultados de laboratorio.

- Dentro de los resultados obtenidos en el laboratorio se puede verificar que de los objetivos propuestos en el proyecto se cumplen los parámetros nutricionales ya que un porcentaje de calcio de 290 mg por cada 100 y proteína del 1.4 %, presentado al mercado un dulce nutritivo que marca la diferencia con relación a los que se encuentran en este.

6.3 CONTROL MICROBIOLOGICO (ANEXO H)

Cuadro No 22. Cuadro comparativo de requisitos microbiológicos con normas

REQUISITOS	n	m	M	c	RESULTADOS DEL LABORATORIO DEL DULCE CON QUINUA				
					EXPRESION	VALOR OBTENIDO	VALOR ADMISIBLE		METODO
							m	M	
Aerobios mesófilos/g.	3	< 100	100	1	UFC/gr	140	500	1000	Recuento en placa
NPM Coliformes totales/g	3	< 3	10	1	NPM/gr	<3	<3		Tubos múltiples de fermentación
NPM Coliformes fecales/g	3	< 3	-	0	NPM/gr	<3	<3	----	Tubos múltiples de fermentación
Recuento Hongos y levaduras/g	3	< 10	10	1	UFC/gr	20	50	100	Recuento en placa
Estafilococos áureus cogulasa positiva/g.	3	< 10	-	0	UFC/gr	<100	<100	-----	Recuento en placa

FUENTE: Norma 3207 confites blandos y resultados de laboratorio.

- En las pruebas de laboratorio se confirma la aplicación de las buenas practicas de manufactura, ya que se cumplen con los parámetros establecidos en dichas normas, arrojando un buen resultado para Coliformes totales/g, Coliformes fecales/g, Estafilococos áureus cogulasa positiva/g. los cuales reportan negativamente, para Aerobios mesófilos/g. Recuento Hongos y levaduras/g se ve una leve alteración debido a condiciones del medio ambiente normales; por tanto el medio en que se elaboro el cumple con la asepsia requerida.

7 COSTOS APROXIMADOS DEL PROCESO

Costos para procesar dos mil gramos de leche, para dulces blandos

Cuadro No 23. Costos del producto

MATERIA PRIMA	COSTOS \$
LECHE	1500
SACAROSA	1092
LECHE EN POLVO	2200
HARINA DE QUINUA	280
EMPAQUE	400
OTROS Glucosa Pectina	800
ENERGIA	1500
MANO DE OBRA	3000
TOTAL	10772

Fuente. La autora

8 CONCLUSIONES

- Teóricamente se seleccionó la quinua blanca dulce por su bajo porcentaje de saponina el cual fue determinado teóricamente como se reporta en el marco teórico además porque es la considerada más apta para el consumo humano.
- La mora de castilla fue la fruta seleccionada por sus características pécticas que favorecen la gelificación en las confituras, por encontrarse con un pH de 2.21.
- Se elaboró un dulce de leche con quinua y pectina extraída de las semillas de la mora de acuerdo con las normas reglamentarias de buenas prácticas de manufactura, con la aceptación de la población infantil a quien fue dirigido el producto verificado con el panel sensorial.
- Dentro de los resultados obtenidos en el laboratorio se puede verificar que de los objetivo propuesto en el proyecto de elaborar un dulce nutritivo se logro, dichos valores reportan un porcentaje de calcio de 290 mg/ 100 gr y proteína del 1.4 % m/m, presentando al mercado un dulce diferente con relación a los ofrecido en este.
- En las pruebas de laboratorio se determina que la aplicación de buenas practicas de manufactura cumplen con los parámetros establecidos, dando buen resultado para Coliformes totales/g, Coliformes fecales/g, Estafilococos áureus cogulasa positiva/g. Los cuales reportan negativamente, para Aerobios mesófilos/g. Recuento Hongos y levaduras/g se da un porcentaje leve debido a alteraciones del medio ambiente normales; por tanto el medio en el que se elaboro el producto cumple con dichas normas.

9 RECOMENDACIONES

- Para una mejor gelificación utilizar pectinas con un pH 2.2 a 3.5 ya que estas poseen un grado de esterificación de 53 a 73%, esto hace que la pectina se hidrate y cargue negativamente por la disociación de los grupos carboxilos, lo cual hace necesario la disminución de la hidratación la cual se hace al agregar el azúcar.
- Se recomienda la vinculación de estamentos estatales para incrementar el consumo del dulce con quinua por poseer un valor nutricional considerable importante para la población infantil en desarrollo, como una alternativa que complemento en su nutrición ya que en estos municipios se manejan los restaurantes escolares.
- Es aconsejable que se utilicen esencias como la de café, arequipe para disfrazar el sabor de la Quinua cuando se utilizan concentraciones elevadas de esta.
- La elaboración de los diagramas del proceso facilitan el control de los principales puntos de control y puntos críticos, como son la recepción de materia prima, adecuación de harina, elaboración de pectina, la caramelización y adición de harina de quinua para evitar la desnaturalización de las proteínas.
- Se recomiendan realizar seguimiento al producto e investigación para establecer el tiempo de vida útil de este ya que entrega al mercado en excelentes condiciones de asepsia.

BIBLIOGRAFÍA

Asociación Nacional de productores de quinua ANAPQUI. El cultivo de la quinua. Chana, educación popular. Peru. 1987. Pág. 27.

ALMANZA Fabrizio, y otro. Tecnología de leches. UNISUR. Bogotá. 1995.

AEDES - Asociación Especializada para el Desarrollo Sostenible
Email: aedes@aedes.com.pe Página Web: www.aedes.com.pe
Webmaster: webmaster@aedes.com.pe

ENCICLOPEDIA TERRANOVA. Producción agrícola 1. Bogotá .Ed. Terranova. 1995
Pg. 115.

FONSECA VIGOYA, Victor Jairo y otros. Operaciones en la Industria de alimentos II. UNISUR. Santafe de Bogotá. 1994.

GUZMÁN, Rosa y SEGURA, Edgar. Tecnología de frutas y hortalizas. UNAD. Bogotá.2001.

<http://www.cnb.aum.es/~gluten>

<http://es.wikipedia.org/wiki/fruta>

<http://www.nuestroagro.com.ar/info/tematicas>

<http://usuarios.lucos.es/vicobos/nutrición/química>

<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomía/2006228/teoria/abboca7p2htm>

Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria. Curso de quinua, memorias. Mimeografiado. La Paz. 30 pág.

LACASA GODINA Antonio. Ciencia d la leche. Editorial reverté. España. 1985.

MAECHA, Gabriela y otros. Análisis de Control de Calidad Volumen I. UNISUR. Bogotá.1993.

Microsoft. ENCARTA. Biblioteca de consulta 2002. 1993 – 2001 Microsoft Corporation.

MENDEZ MARTINEZ, Raúl. Aprovechamiento de subproductos agropecuarios. Edit. UNISUR. Bogotá.

MENDOZA, G. Alternativas de producción y consumo de quinua en Colombia. ICBF. División de investigación . Bogotá, 1993.186 Pág.

PUENTES MEJIA, Carlos Eduardo. Elementos de probabilidad y estadística. Bogotá. Ed. UNISUR. 303 P.

RINCON. N, ELASQUEZ A,SAEN G. Proyecto de investigación Adaptativa de técnicas Agropecuarias para el clima frío. Informe final. PRONATTA. Fundación San Isidro. Cordaid. Susacón 2000.

TAPIAS, M. GANDARILLA H. ALANDIA y otros. La quinua y la Kañiwa. Cultivos andinos. CIIDIICA.ED.IICA. Bogotá. 1979.201 Pág.

TORRE JARAMILLO, Germán, MORENO VESGA Pedro. Química Orgánica
Volumen 2. Bogotá. UNISUR. Pág 264.

VALIENTE BARDERAS, Antonio. Problemas de balance de materia y energía en la industria de alimentación. Noriega editores. México.1999. Pág 93.

ANEXO A

PRUEBA DE CALIFICACIÓN POR ACTITUD HACIA EL ALIMENTO

NOMBRE _____

FECHA: 11-10-04

PROYECTO: “APROVECHAMIENTO DE LA QUINUA EN LA ELABORACIÓN DE DULCES DE LECHE CON GELIFICACION A TRAVES DE PECTINA OBTENIDA DE SEMILLAS DE MORA”

Frente a usted tiene dos muestras de dulces.

Deseamos que marque con una X su opinión sobre el sabor de estas muestras de dulces.

Me gusta mucho
Me gusta
Me gusta un poco
No me gusta

MUESTRA 1	MUESTRA 2

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO B

CONTROL CALIDAD NORMATIVIDAD

NORMA 3207 CONFITES BLANDOS

*** DECRETOS**

DECRETO 3075 de 1997

2106 de 1.983 disposiciones sobre aditivos para alimentos

2437 de 1.983 disposiciones sobre leches

2473 de 1.987 modifica parcialmente el decreto 2437 de 1.983 sobre leche.

*** RESOLUCIONES**

8688 de 1979 sobre condiciones de rotulado y etiquetado de alimentos

4603 de 1.980 Normas sobre rotulado de productos alimenticios

4853 de 1.980 fecha de vencimiento en productos perecederos

5912 de 1.983 control sanitario sobre productos alimenticios

10593 de 1985 colorantes permitidos en alimentos

16078 de 1.985 Requisitos para el funcionamiento de laboratorios de control de calidad

1804 de 1.989 derivados lácteos

4124 de 1.991 reglamenta el título V en cuanto a antioxidantes permitidos en alimentos

4126 de 1.991 reglamenta el uso de acidulantes, alcalinizantes, reguladores de pH o de la acidez.

4241 de 1.991 Define características de las especies o condimentos vegetales.

PRODUCTO: CONFITES BLANDOS

Norma 3207

**DEFINICION DEL PRODUCTO
CARACTERISTICAS BASICAS**

Para efectos de esta norma se establecen las siguientes:

Confites blandos lácteos: son productos obtenidos a partir de la cocción de un jarabe compuesto por ingredientes tales como azúcar, jarabe de glucosa, o mezclas de éstas, leche, grasas y aceites comestibles y emulsificantes, entre otros. El producto final debe presentar sabor lácteo caramelizado pronunciado, y puede ser masticable o no.

Confites blandos no lácteos: Son productos obtenidos a partir de la cocción de un jarabe compuesto por ingredientes tales como, jarabe de glucosa o mezclas de éstas, grasa y aceites comestibles y emulsificantes, entre otros. El producto final puede ser masticable o no.

Envoltura: Material con el que se protege individualmente el confite. Puede ser impreso o no, de papel, polietileno, polipropileno o de cualquier otro material flexible que reúna las características necesarias para el almacenamiento de productos alimenticios. Cuando la envoltura se encuentra impresa y en contacto con el producto, las tintas deben ser atóxicas debidamente certificadas.

Empaque o envase: Contenedor cerrado en el cual se agrupan varias unidades o bolsas de unidades, se encuentran envueltas o no. El empaque puede ser rígido o flexible, que proteja al producto tal como cartón, aluminio, hojalata y laminados entre otros; que reúna las características necesarias para el almacenamiento de productos alimenticios.

Embalaje: recipiente en el cual se agrupa uniformemente al producto empaquetado o envuelto, evitando la destrucción, la contaminación o la deformación de éste. El embalaje puede ser un contenedor que proteja el producto, por ejemplo cartón, plástico o metal entre otros.

De acuerdo con el contenido de leche, los confites blandos se clasifican en:

- Confites blandos lácteos
- Confites blandos no lácteos

**PRINCIPALES PROHIBICIONES
IMPERATIVOS**

Los confites blandos deben tener olor, color, sabor y textura característicos y conservarlos durante el almacenamiento hasta el consumo final.

Los confites blandos deben estar desprovistos de cualquier tipo de partículas extrañas: contaminantes, decoloraciones, sabor rancio y otra característica indeseable en sus condiciones organolépticas.

Como ingredientes opcionales se permite entre otros, la adición de los siguientes:

- Café
- Almidones grado alimenticio
- Chocolate
- Cocoa
- Colorantes
- Conservantes
- Frutos secos
- Gelatina
- Minerales
- Sal
- Saborizantes
- Proteínas
- Vitaminas

**TABLA 1
REQUISITOS PARA LOS CONFITES BLANDOS**

Requisitos	Confites blandos lácteos		Confites blandos No lácteos	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Humedad, en %	4.0	10.0	4.0	10.0
Azúcares reductores totales, en %	-	22.0	-	22.0
Sacarosa, en %	-	50.0	-	60.0
Lactosa, en %	3.0	-	-	-
Grasa total, en %	3.0	-	3.0	-
Grasa láctea, en %	2.0	-	-	-
Proteínas, en % (% N x 6.38)	2.5	-	-	-
Dióxido de azufre en mg/kg	-	15.0	-	15.0
Calcio en mg/100 g de confite	30	100	-	-
Arsénico expresado como As en mg/kg	-	0.2	-	0.2
Plomo expresado como Pb en mg/kg	-	1.0	-	1.0
Cinc expresado como Zn en mg/kg	-	5.0	-	5.0
Cobre expresado como Cu en mg/kg	-	5.0	-	5.0
Estaño expresado como Sn en mg/kg	-	5.0	-	5.0

**TABLA 2
REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA CONFITES BLANDOS**

Requisitos	n	m	M	c
Aerobios mesófilos/g	3	< 100	100	1
NMP coliformes totales/g	3	< 3	10	1
NMP coliformes fecales/g	3	< 3	-	0
Recuento hongos y levaduras/g	3	< 10	10	1
Estafilococos áureos coagulasa positiva/g	3	< 10	-	0

PRODUCTO: DULCES COMPRIMIDOS

Norma 3646

DEFINICION DEL PRODUCTO

Dulce comprimido: producto obtenido a partir de la mezcla de ingredientes tales como azúcar pulverizada, jarabe de glucosa, grasas, emulsificantes y otros permitidos por la autoridad competente.

ANEXO C

Figuras No 12. ELABORACION DE PECTINA



Precipitación de sólidos solubles



Pectina de pH 2.21 .

ANEXO D

Figura No 13. MEDICION DE pH



Se mide pH a una pectina que lleva 1 mes de elaboración y se ha conservado en refrigeración



ANEXO E

Figuras No 14. MEDICION DE MATERIAS PRIMAS



PECTINA



QUINUA



ANEXO F

Figuras No 15. MEDICION DE GRADOS BRIX





ANEXO G
SECUENCIA FOTOGRAFICA DE LA ELBORACION DE LOS DULCES DE
LECHE CON QUINUA GELIFICADOS CON PECTINA.



Figura 16 : Materias primas para elaboración de dulces.



Figura 17: Elaboración de leche condensada



Figura 18: Control de temperatura para iniciar caramelización.



Figura 19: adición de pectina al dulce y glucosa diluida.



Figura 20: Adición de la quinua diluida.



Figura 21: Moldeo y empaque del dulce.



Figura 22: Producto terminado para etiquetado.



ANEXO H

ANALIZAR LABORATORIO FÍSICOQUÍMICO LTDA.

MONITOREO Y CONSULTORIA AMBIENTAL

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS, AIRE, RESIDUOS SÓLIDOS, SUELOS Y ALIMENTOS
NIT. 826.000.346-1

Duitama, Septiembre 21 de 2004

REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS AL 3898- 04

IDENTIFICACION	
Solicitante	: MARIBONY SILVA RUEDA
Ensayo realizado	: Físicoquímico y microbiológico
Clase de muestra	: Dulce blando
Tipo de empaque	: Bandeja de icopor
Condición de recepción	: A temperatura ambiente
Sitio de muestreo	: Calle 3A N° 11 - 08 Residencial Boyacá
Punto de toma	: Sitio de preparación
Fecha de toma	: Septiembre 13 de 2004
Fecha y hora de recepción	: Septiembre 13 de 2004 Hora : 18:30
Objeto	: Caracterización
Recolectada por	: Mariboby Silva Rueda

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO			
PARAMETRO	EXPRESION	VALOR OBTENIDO	MÉTODO
Azucares reductores totales	% m/m	8,35	Munson
Sacarosa	% m/m	48,7	Munson
Calcio	mg/ 100 gr	290	Volumetrico EDTA
Humedad	% m/m	10,0	Gravimetría
Grasa total	% m/m	1,09	Partición - Gravimétrico
Proteina	% m/m	1,4	Kjeldahl

PAGINA 1 DE 2



**REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS
AL 3898 - 04**

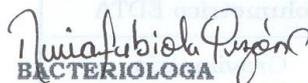
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO					
PARÁMETRO	EXPRESION	VALOR OBTENIDO	VALOR ADMISIBLE		MÉTODO
			m	M	
Aerobios Mesófilos	UFC/gr	140	500	1000	Recuento en placa
Coliformes Totales	NMP/gr	< 3	< 3	---	Tubos múltiples de fermentación
Coliformes Fecales	NMP/gr	< 3	< 3	---	Tubos múltiples de fermentación
Mohos y levaduras	UFC/gr	20	50	100	Recuento en placa
Staphylococcus aureus coagulasa positivos	UFC/gr	< 100	< 100	---	Recuento en placa

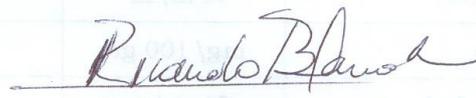
OBSERVACIONES

La muestra caracterizada, cumple con los requisitos microbiológicos exigidos en la norma INVIMA para dulces.

Los resultados analíticos del presente informe se obtuvieron siguiendo los métodos anunciados, mediante procedimientos internos de aseguramiento de calidad y corresponden exclusivamente a la muestra recibida, sin que ésta haya sido tomada por personal técnico de la firma, ni bajo su supervisión.

Este reporte no se puede reproducir, salvo previa autorización escrita del Laboratorio.


BACTERIOLOGA
NUVIA FABIOLA PINZON C.
INSC. ISSB N° 215 FOLIO.117


JAIME RICARDO BLANCO
INGENIERO QUIMICO
DIRECTOR TECNICO
T.P. N° 90 C.P.I.Q.

TEMPERATURE ADJUSTING BY TABLE ONLY FOR REFRACTOMETERS WITH BRX SCALE

For all refractometers with Brix scale, including models 15/50 and 40/80, the reading must be adjusted upon the temperature using table 2 at the end of these instructions

INSTRUMENT CHECKING AND SETTING

Two screws in diametral opposition, placed on the binoculars near the two prisms, allow the instrument setting according to the following instructions.
Put some distilled water between the two prisms (either the instrument or water must be at room temperature around 20°C); the separation line between the dark and white field must correspond to 0. On the contrary when reading differs from 0, the instrument has to be set. If the separation line is under 0, unscrew slowly the lower adjusting screw by means of a screwdriver and screw the upper one till the line coincides with 0 on the scale. On the contrary if the line is over 0, carry out the opposite operation i.e. unscrew the upper screw and screw the lower one.

TAB. 1 - CHATWAY TABLE

Refraction index at 20°C	Real water percentage	Refraction index at 20°C	Real water percentage
1,5041	13,0	1,4910	15,2
1,5035	13,2	1,4905	16,4
1,5030	13,4	1,4900	18,6
1,5025	13,6		
1,5020	13,8	1,4885	18,8
1,5015	14,0	1,4880	19,0
1,5010	14,2	1,4885	19,2
1,5005	14,4	1,4880	19,4
1,5000	14,6	1,4876	19,6
		1,4871	19,8
1,4995	14,8	1,4866	20,0
1,4990	15,0	1,4862	20,2
1,4985	15,2	1,4858	20,4
1,4980	15,4	1,4853	20,6
1,4975	15,6	1,4849	20,8
1,4970	15,8	1,4844	21,0
1,4965	16,0	1,4838	21,5
1,4960	16,2	1,4815	22,0
1,4955	16,4	1,4802	22,5
1,4950	16,6	1,4789	23,0
1,4945	16,8	1,4777	23,5
1,4940	17,0	1,4764	24,0
1,4935	17,2	1,4752	24,5
1,4930	17,4	1,4739	25,0
1,4925	17,6	1,4726	25,5
1,4920	17,8	1,4714	26,0
1,4915	18,0	1,4702	26,5

TAB. 2 - TEMPERATURE ADJUSTING TABLE

Dry residue %	TEMPERATURES									
	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°
0	0,50	0,46	0,42	0,37	0,33	0,27	0,22	0,17	0,12	0,06
5	0,54	0,49	0,45	0,40	0,35	0,29	0,24	0,18	0,13	0,06
10	0,56	0,53	0,48	0,42	0,37	0,31	0,25	0,19	0,13	0,06
15	0,61	0,55	0,50	0,44	0,39	0,33	0,26	0,20	0,14	0,07
20	0,64	0,56	0,52	0,46	0,40	0,34	0,27	0,21	0,14	0,07
25	0,66	0,60	0,54	0,48	0,41	0,34	0,28	0,21	0,14	0,07
30	0,68	0,62	0,56	0,49	0,42	0,35	0,28	0,21	0,14	0,07
35	0,70	0,64	0,57	0,50	0,43	0,36	0,29	0,22	0,15	0,08
40	0,72	0,65	0,58	0,51	0,44	0,37	0,30	0,22	0,15	0,08
45	0,73	0,66	0,59	0,52	0,45	0,37	0,30	0,23	0,15	0,08
50	0,74	0,67	0,60	0,53	0,45	0,38	0,30	0,23	0,15	0,08
55	0,75	0,68	0,61	0,54	0,46	0,39	0,31	0,23	0,16	0,08
60	0,76	0,69	0,61	0,54	0,46	0,39	0,31	0,23	0,16	0,08
65	0,78	0,70	0,63	0,55	0,47	0,40	0,32	0,24	0,16	0,08
70	0,79	0,71	0,63	0,55	0,48	0,40	0,32	0,24	0,16	0,08
80	0,81	0,73	0,63	0,56	0,49	0,41	0,33	0,24	0,17	0,08

Dry residue %	TEMPERATURES									
	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°	30°
0	0,05	0,13	0,20	0,26	0,33	0,40	0,48	0,56	0,64	0,73
5	0,07	0,13	0,20	0,27	0,35	0,42	0,50	0,57	0,66	0,74
10	0,07	0,14	0,21	0,28	0,36	0,43	0,52	0,60	0,68	0,77
15	0,07	0,14	0,22	0,29	0,37	0,44	0,53	0,61	0,69	0,78
20	0,07	0,15	0,22	0,30	0,38	0,45	0,54	0,62	0,71	0,79
25	0,08	0,15	0,23	0,30	0,38	0,46	0,55	0,63	0,72	0,80
30	0,08	0,15	0,23	0,31	0,39	0,47	0,55	0,64	0,72	0,80
35	0,08	0,15	0,23	0,31	0,40	0,48	0,56	0,64	0,73	0,81
40	0,08	0,15	0,23	0,31	0,40	0,48	0,56	0,64	0,73	0,81
45	0,08	0,16	0,24	0,31	0,40	0,48	0,56	0,64	0,73	0,81
50	0,08	0,16	0,24	0,31	0,40	0,48	0,56	0,64	0,73	0,81
55	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0,56	0,64	0,73	0,81
60	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0,56	0,64	0,73	0,81
65	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0,56	0,64	0,73	0,81
70	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0,56	0,64	0,73	0,81
80	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0,56	0,64	0,73	0,81



INSTRUCTIONS FOR USE OF BERTUZZI REFRACTOMETERS AND REFLEXIMETERS

CINIPA LTDA.
Ave: Americas No: 63-06
Tel: 4202097/98 Telefax: 2628013



20047 Brugherio (MI) Italia - viale Europa, 11
Tel. 039/28921 (20 linee r.a.)
Telex 311342 BERT I - Telefax 039/883205

BERTUZZI REFRACTOMETERS

Our company manufactures several models of refractometers, upon different scales according to the product to be examined. Bertuzzi can supply instruments with scale respectively in:

- salinity %
 - Brix degrees
 - Babo degrees
 - Oeschle degrees
- The instructions for use, hereunder exposed, are valid for all items.

"BRIX" REFRACTOMETERS ("Bx")

The scale in Brix degrees indicates the sugar content for 100 g solution in distilled water. However the value in "Bx" is utilized even for the determination of the total dry residue of a sample whenever the sugary substance represents nearly the total dry substance.

Bertuzzi's manufacturing programme includes following

- models:
- 0/20
 - 0/50
 - 40/80
 - 0/90

REFRACOLOR

Refracolor is a special refractometer in red and green ground lecture for a clearer reading. Three models are available: 0/50 in bipyrammic version, manufactured in stainless steel with two reading prisms for a clearer reading, 0/35 and 40/80 in monoprismatic version, with one only reading prism. All are manufactured in a chromium-plated brass or stainless steel. Scale division is: 0,2° Bx.

"BABO" REFRACTOMETERS

These instruments with Babo scale are used for the determination of sugar concentration in grapes and/or musts. Babo scale is widely utilized in oenologic field in most of the European wine countries (excluded the German ones). The refractometer has scale 0-30° Babo. Available either in bipyrammic or monoprismatic versions. Scale division is: 0,2° Bx.

"OESCHLE" REFRACTOMETER

The refractometers with Oeschle scale are used for the determination of sugar concentration in grapes and/or musts upon German and Austria habit. Scale is: 0-130°; it shows the last decimal numbers of the densimetric scale. Water density at 15°C is 1000 and corresponds to 0 in the Oeschle scale. For instance a solution with density of 1125 corresponds to 125 on the scale. The scale division is: 1° Oeschle. Available only in monoprismatic version.

"TRIPLE SCALE" REFRACTOMETERS

The refractometers with triple scale have on the same lens the scales Brix, Babo and Oeschle. Therefore, these instruments can be used for all sugar solutions included grapes and musts. Available in monoprismatic or bipyrammic version.

HONEYMETER

The Bertuzzi honeymeter has been designed for a quick determination of honey water content as well as for the evaluation of the sugar degree. Upon moisture content, it is possible to value the right time for harvesting.

The instrument has two direct reading scales:

- in Brix degrees with scale from 50 to 90, division 0,2° Bx, to value the sugar content
- percentage of water from 13 to 26%, division 0,2%, according to Chatway determinations (table 1) indicating the correspondence between water percentage and refraction index at 20°C.

SALINITY REFRACTOMETER

This refractometer is utilized to check refrigerating solutions, food brines, saltwater, etc. Scale is: 0-28%. The index shows the salt quantity in percent (indicated as NaCl) dissolved in 100 g of water solutions. Available in monoprismatic version.

OIL GAUGE

The oil gauge is used to check the concentration of lubricating - refrigerating solutions for a better exploitation. Scale range is: 0-20%. For several products the reading should be faced for a coefficient supplied by the producer as to know the real concentration. Available in monoprismatic version with brass or stainless steel manufacture.

KAFFEOMETER

This refractometer is used to check the exploitation degree of coffee. It helps to establish the quality of different blends as well as the quantity of soluble substances. Scale is: 0-20 in conventional degrees, as percentage of soluble dry residue into coffee. Available in monoprismatic version.

MEDIKALMETER

This refractometer is used for quick determination of specific gravity weight of urines. The scale indicates tenths, hundredths and thousandths of liquid density. It has to be added 1 to the read value in order to have the proper specific gravity weight. Available in monoprismatic version.

CLINICALMETER

This refractometer allows the determination of specific gravity weight of urines (U.G.) and proteins (S.P.) in blood serum. In addition it has a scale with refraction index (Np) to check the concentration of reagent substances in different solutions and of a calibration line (Wt) to control the instrument).

REFLEXIOMETERS

The reflexiometer is an optical instrument suitable to check the sugar content of food products by means of the total light refraction: this allows checking of all opaque products as fruit and tomato concentrates, syrups, etc. It is available in 2 models:

- portable reflexiometer
 - table reflexiometer
- Both instruments perform a scale with Brix degrees from 0 to 90, division 0,5°. They can be used either for liquid or concentrated products.

INSTRUCTIONS FOR USE

Handling pocket refractometers is simple! Reading is as follows: open the prisms and put some drops of the sample on the lower prism.

Then overturn the movable prism or the transparent lid on the fixed one. If necessary, adapt the eye-piece turning the instrument towards the light and read the scale. Read off the line separating the white and dark areas. The corresponding index is the value of interest.

After each reading, rinse the prisms with clear water and then dry it with cotton or cloth.

N.B.: In order to lengthen instrument life, Bertuzzi

suggests the following operations:

- 1) **DO NOT** wash the instrument with running water.
- 2) **DO NOT** plunge the instrument into the sample batch. Use only a few drops.
- 3) When examining hot products (jams, concentrates, etc.) before depositing them on the prism, please wait till their temperature is of about 30°C.

TEMPERATURE ADJUSTING WITH WATER TEST

This operation can only be done for models with 0 as scale start.

In such refractometers a strip of scale under 0 is remarkable. By reading 0 with water, any adjustment is not desirable. On the contrary, if for instance the read line is over 0, in the following reading with product a 0,2% should be deducted (one line is equal to 1/5 of degree, i.e. 0,2%). In this way the user is not obliged to examine the temperature adjusting table annexed to the instrument.

