



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS

NATURALES Y DEL AMBIENTE.

ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TEMA:

“ELABORACIÓN DE HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa will*) Y SU APLICACIÓN EN LA OBTENCIÓN DE BEBIDA REFRESCANTE ENDULZADA, A REALIZARSE EN LA PLANTA DE FRUTAS Y HORTALIZAS DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR”

Tesis de grado previo la obtención del título de Ingeniería Agroindustrial, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente.

AUTOR:

JOSÉ MARÍA MALÁN GUAMÁN

DIRECTOR:

ING. VICENTE DOMÍNGUEZ N.

GUARANDA – ECUADOR

2015

REVISADO POR:

.....
ING. VICENTE DOMÍNGUEZ NARVÁEZ
DIRECTOR DE TESIS

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE
CALIFICACIÓN:

.....
ING. IVÁN GARCÍA
BIOMETRISTA

.....
ING. EDWIN SOLÓRZANO
ÁREA TÉCNICA

.....
DRA. HERMINIA SANAGUANO
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

DECLARACIÓN

Yo: **José María Malán Guamán**, autor de la tesis declaro que el trabajo realizado en esta investigación es de mi autoría; este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultados por el autor.

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de la publicación correspondiente a este trabajo, según lo establecido por la Ley de la Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

.....
JOSÉ MARÍA MALÁN GUAMÁN
C.I. 060265989-8

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios Todopoderoso, por brindarme la salud y la sabiduría para llevar a cabo mi visión y con ello superarme en la vida.

A la Universidad Estatal de Bolívar por brindarme la oportunidad de llenar mis conocimientos en sus aulas.

A todos los Docentes de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial por compartir sus conocimientos y experiencia para así formarme como un profesional con valores académicos, éticos y morales.

Además extendiendo mis sinceros agradecimientos a los señores miembros del tribunal de calificación de tesis: Ing. Vicente Domínguez, Ing. Iván García, Ing. Edwin Solórzano, y Dra. Herminia Sanaguano.

JOSÉ MALÁN

DEDICATORIA

Este presente trabajo se lo dedico con todo mi corazón y cariño a mis queridos padres Ostacio Malán y Josefa Guamán, por brindarme siempre su apoyo incondicional y desinteresado, sus dignos consejos, su apoyo moral y económico.

A mis adorados hijos, Efraín, Nancy, Esther, Ezequiel y Anita por ser tiernos y nobles ya que son el mejor regalo del señor mi Dios a dado.

También se lo dedico con mucho amor a mi esposa Manuela por acompañarme y estar a mi lado siempre compartiendo sus valiosas ideas para poder alcanzar la meta propuesta en mi carrera.

Además se la dedico con mucho cariño a mis hermanas Sara y Rosa, quienes me apoyaron moralmente para el cumplimiento de esta investigación, mis sinceros agradecimientos.

Y a Dios, porque Él me da la fuerza para transitar día a día y seguir adelante en defensa de mi familia y la sociedad.

JOSÉ MALÁN

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁG.
I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	MARCO TEÓRICO.....	3
2.1	Descripción general de la quinua.....	3
2.1.1	Origen de la quinua.....	3
2.1.2	Descripción botánica de la quinua.....	4
2.1.3	Descripción botánica de la planta de quinua.....	5
2.1.3.1	Planta.....	5
2.1.3.2	Raíz.....	5
2.1.3.3	Tallo.....	5
2.1.3.4	Hojas.....	5
2.1.3.5	Inflorescencia.....	6
2.1.3.6	Flores.....	6
2.1.3.7	Fruto.....	6
2.1.4	Propiedades nutricionales.....	7
2.1.5	Producción mundial de quinua.....	8
2.1.6	Producción regional de quinua.....	9
2.1.7	Situación nacional de la quinua.....	9
2.1.8	Variedades de quinua producidas en el Ecuador.....	10
2.2	Labores de cosecha y pos cosecha.....	11
2.2.1	Trillado.....	12
2.2.2	Pre limpieza o venteado.....	12
2.2.3	Secado de granos.....	13

2.2.4	Limpieza, selección y clasificación del grano.....	13
2.2.5	Almacenamiento.....	13
2.2.6	Desaponificación.....	14
2.3	Proceso industrial para obtener harina de quinua.....	14
2.3.1	Limpieza en la fábrica.....	14
2.3.2	Tostado de quinua.....	15
2.3.3	Enfriamiento.....	15
2.3.4	Tamizado.....	15
2.3.5	Molienda del grano de quinua.....	15
2.3.6	Envasado.....	15
2.3.7	Características de la harina de quinua tostada.....	16
2.3.8	Composición química de la harina de quinua.....	16
2.3.9	Utilidad de la harina de quinua.....	17
2.3.9.1	Los fideos.....	17
2.3.9.2	Jugo de quinua.....	17
2.4	La bebida refrescante.....	17
2.4.1	Definición.....	17
2.4.2	Clases de bebidas no alcohólicas.....	18
2.2.4.1	El agua.....	18
2.2.4.2	Bebidas Refrescantes.....	19
2.4.2.3	Zumo de frutas.....	19
2.4.2.4	Bebidas estimulantes.....	19
2.4.3	Valor nutritivo de las bebidas refrescantes.....	20
2.4.4	Métodos de conservación de las bebidas.....	20
2.4.4.1	Pasteurización.....	20

2.4.4.2	Refrigeración.....	21
2.5	Los edulcorantes.....	21
2.5.1	La panela.....	21
2.5.2.1	Información nutricional de la panela o raspadura.....	22
2.6	Control de calidad de las bebidas.....	23
2.6.1.	Evaluación organoléptica.....	23
2.6.2.	Evaluación física.....	23
2.6.3.	Evaluaciones químicas.....	24
2.6.3.1	Solidos solubles.....	24
2.6.3.2	Potencial de hidrógeno pH.....	24
2.6.4	Análisis microbiológicos.....	25
III	MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
3.1	Localización del experimento.....	26
3.2	Situación geográfica y climática.....	26
3.3	Materiales.....	27
3.3.1	Materia Prima.....	27
3.3.2	Insumos.....	27
3.3.3	Material de la planta.....	27
3.3.4	Material de laboratorio.....	28
3.3.5	Materiales de oficina.....	28
3.3.6	Equipos.....	28
3.4	Métodos.....	28
3.4.1	Factores en estudio.....	28
3.4.2	Tratamientos.....	29
3.4.3	Tipo del diseño experimental.....	29

3.4.4	Características del experimento.....	30
3.4.5	Unidad experimental.....	31
3.4.5	Análisis estadístico.....	31
3.5.	Manejo específico de la investigación.....	31
3.5.1	Proceso para obtención de harina de quinua.....	32
3.5.1.1	Recepción de la materia prima.....	32
3.5.1.2	Clasificado.....	32
3.5.1.3	Pesado.....	32
3.5.1.4	Tostado.....	32
3.5.1.5	Enfriado.....	32
3.5.1.6	Molido.....	33
3.5.1.7	Empacado.....	33
3.5.1.8	Etiquetado.....	33
3.5.1.9	Almacenado.....	33
3.5.2	Proceso para la bebida endulzada.....	35
3.5.1.1	Recepción de materia prima.....	35
3.5.1.2	Pesado.....	35
3.5.1.3	Adición de harina de quinua y mezclado.....	35
3.5.1.4	Adición de la panela.....	36
3.5.1.5	Homogenización.....	36
3.5.1.6	Pasteurización.....	36
3.5.1.7	Enfriamiento.....	36
3.5.1.8	Tamizado.....	36
3.5.1.9	Envasado.....	37
3.5.1.10	Etiquetado.....	37

3.5.1.11	Almacenado.....	37
3.6.	Métodos de evaluación y variables a tomarse.....	39
3.6.1	Análisis en la materia prima. (Grano de quinua).....	39
3.6.2.	Análisis en la harina de quinua.....	39
3.6.2.1	Proteína.....	39
3.6.2.2	Potencial hidrógeno (pH).....	39
3.6.2.3	Grasa.....	39
3.6.2.4	Fibra.....	39
3.6.2.5	Fibra bruta.....	40
3.6.2.6	Ceniza.....	40
3.6.2.7	Acido expresado en Ácido Sulfúrico.....	40
3.6.2.8	Almidón.....	40
3.6.3.	Análisis en el producto terminado (Bebida de quinua).....	40
3.6.3.1	Acidez titulable.....	40
3.6.3.2	Potencial de hidrógeno (pH).....	41
3.6.3.3	Solidos solubles.....	41
3.6.4.	Respuesta experimental para determinar los mejores tratamientos.....	41
3.6.4.1	Acidez titulable.....	41
3.6.4.2	Potencial de hidrógeno (pH).....	41
3.6.4.3	Solidos solubles.....	41
3.6.5.	Análisis en los mejores tratamientos.....	42
3.6.5.1	Análisis microbiológico.....	42
3.6.5.2	Análisis del costo/beneficio.....	42
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	43
4.1.	Resultados en la materia prima. (Grano de quinua).....	43

4.2.	Análisis físico químico en la harina de quinua.....	43
4.3.	Análisis en el producto final (bebida de quinua).....	44
4.3.1.	Potencial de hidrogeno. (pH).....	44
4.3.2.	Grados Brix	47
4.3.3	Análisis de densidad.....	49
4.3.4.	Análisis microbiológicos de la bebida de quinua.....	51
4.3.5.	Análisis organolépticos.....	51
4.3.6	Análisis de regresión:.....	53
4.3.7	Análisis económico.....	54
V.	HIPÓTESIS.....	56
5.1.	Comprobación de la hipótesis.....	56
5.2.	Verificación de la Hipótesis.....	56
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	59
6.1.	Conclusiones.....	59
6.2.	Recomendaciones.....	60
VII.	RESUMEN Y SUMMARY.....	61
7.1.	Resumen.....	61
7.2	Summary.....	63
	BIBLIOGRAFÍA.....	64
	ANEXOS.....	69

ÍNDICE DE TABLAS

	DESCRIPCIÓN	PÁG.
1	Localización del Experimento.....	26
2	Parámetros climáticos.....	26
3	Factores en estudio.....	29
4	Descripción del experimento.....	29
5	Características del experimento.....	30
6	Análisis de varianza.....	31
7	Análisis químico en la materia prima grano de quinua.....	43
8	Análisis físico químico en la harina de quinua.....	44
9	Análisis del potencial de hidrógeno pH.....	45
10	Prueba de Tukey al 5% para la variable de pH de la bebida.....	46
11	Análisis de grados Bríx de la bebida.....	47
12	Prueba de Tukey al 5 % para el grados Bríx de la bebida	48
13	Análisis de densidad de la bebida.....	49
14	Prueba Tukey al 5% para la variable de la densidad.....	50
15	Análisis microbiológico de la bebida.....	51
16	Análisis organoléptico de la bebida.....	52
17	Análisis económico del mejor tratamiento.....	54
18	Frecuencia observada (FO) y frecuencia esperada (FE).....	56
19	Cálculo del Chi ²	57

ÍNDICE DE CUADROS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁG.
1	Descripción taxonómica de quinua.....	4
2	Composición de valor nutricional de la quinua en comparación con otros alimentos.....	8
3	Producción mundial de quinua.....	8
4	Producción regional de quinua.....	9
5	Variedades de quinua producidas en el Ecuador.....	10
6	Composición química del grano.....	14
7	Composición química de harina de quinua.....	16
8	Agua consumida y eliminada por el hombre.....	18
9	Composición química promedio de la panela.....	22
10	Requisitos físicos químicos para refrescos.....	23
12	Requisitos microbiológicos.....	25

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁG.
1	Variable del pH de la bebida	46
2.	Variable de grados Brix de la bebida	48
3	Variable de grados Brix de la bebida.....	50
4	Análisis organoléptico.....	52
5	Regresión del Sabor vs. Aceptación/Aceptabilidad.....	53
6	Análisis de Chi cuadrado.....	57

ÍNDICE DE ANEXOS

DESCRIPCIÓN

- 1 Mapa de Ubicación del experimento
- 2 Resultados de análisis de laboratorio
- 3 Hoja de catación
- 4 Medidas de variables de pH, Brix y la densidad
- 5 Hojas de resultados de catación
- 6 Norma técnica NTN INEN 2304:2008
- 7 Fotografías de la elaboración de harina
- 8 Fotografías del proceso para la elaboración de bebida
- 9 Glosario

I. INTRODUCCIÓN

La quinua, su nombre científico (*Chenopodium quinoa will*), y es una quenopodiácea que se cultiva desde tiempos inmemoriales, en las regiones alto andinas de Perú y Bolivia principalmente. Se utiliza como fuente de proteína y energía en la alimentación de los amplios sectores de la población. La composición promedio de la quinua cultivada en el altiplano del Puno da valores de 14% de proteína, 4,5% de grasa y 63% de carbohidratos (Ramos, J. 1979).

Durante el período (2005-2011), el volumen de la producción Boliviana experimentó un 51,81% de aumento, en Perú alcanzó el 26,32% y en Ecuador el 25,15%. Con respecto a la participación en la producción mundial, Bolivia promedió el 52,96% del volumen producido, Perú el 45,91% y Ecuador el 1,91% (FAO. 2013).

El área ecológica de quinua está comprendida en altitudes que van de 2500 a 3200 msnm, en donde manifiesta gran adaptación y mayor resistencia que otros cultivos para soportar problemas de heladas y sequías (Peralta, E. 2009).

La quinua es un alimento rico ya que posee los 10 aminoácidos esenciales para el ser humano, (Lisina, Arginina, Fenilalanina, Metionina, Histidina, Triptófano, Leucina, Valina, Isoleucina y Alanina) esto hace que la quinua sea un alimento muy completo y de fácil digestión. Tradicionalmente los granos de quinua se tuestan y con ellos se produce harina.

También pueden ser cocidos, añadidos a las sopas, usados como cereales, pastas e incluso se fermenta para obtener cerveza o chicha, (bebida tradicional de los Andes). Cuando se cuece toma un sabor similar a la nuez (FAO. 2010).

La panela se obtiene a partir del jugo de la caña de azúcar y se considera más valioso que el azúcar. La panela es el producto obtenido de la extracción y evaporación de los jugos de la caña de azúcar, elaborado en los establecimientos

denominados trapiches paneleros o en las centrales de acopio de mieles vírgenes, en cualquiera de sus formas y presentaciones (Acosta, P. 2012).

La utilización de quinua y panela para la elaboración de bebidas refrescantes, como cualquier proceso industrial, demanda de un estudio, que permite utilizar esta materia prima de manera óptima, como es esencialmente conocer porcentajes de la harina de quinua y azúcar, posterior a su industrialización como bebida, con el fin de garantizar un producto aceptable (Romo, S. 2006).

Para la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

Elaboración de harina de quinua (*Chenopodium quinua will*) y su aplicación con diferentes porcentajes en la obtención de bebidas refrescantes endulzadas.

- Caracterizar física y químicamente la harina de quinua tostada (*Chenopodium quinua will*) para elaborar la bebida.
- Identificar el mejor porcentaje de harina de quinua y endulzante en la bebida refrescante.
- Realizar una evaluación sensorial para identificar el mejor tratamiento.
- Realizar análisis de beneficio – costo del mejor tratamiento.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Descripción general de la quinua.

La quinua su nombre científico (*Chenopodium quinoa will*), y es una quenopodiácea que se cultiva, desde tiempos inmemoriales, en las regiones alto andinas de Perú y Bolivia principalmente. Se utiliza como fuente de proteína y energía en la alimentación de los amplios sectores de la población. La composición promedio de la quinua cultivada en el altiplano del Puno da valores de 14% de proteína, 4,5% de grasa y 63% de carbohidratos (Ramos, J.1979).

Figura N° 1: Planta de quinua



Elaborado por: (Malán, J. 2015)

2.1.1. Origen de la quinua.

El primer español que menciona el cultivo de quinua en el nuevo mundo es Pedro de Valdivia quien al informar al emperador Carlos en 1551 sobre los cultivos de los alrededores de Concepción Chile indica que la región es abundante de todos los alimentos que siembran los indios para su sustentación, así como papas, maíz y quinua.

Sin embargo, existió una fuerte confusión al no identificar a la quinua en todos los casos con la especie (*Chenopodium quinua will*). Los españoles por ejemplo,

relacionaron siempre a la quinua con los bledos de la península Ibérica. Bernabé Cobo (1653) dice: “La quinua es una planta muy parecida a los bledos”.

El bledo se describía en Europa como una planta anual de tallos rastreros de la familia de las Quenopiáceas y otro como Amarantásea, *Amarantus blitum* L. La confusión aparece cuando el eminente botánico Carolus Clusius en su *Historia Rariorum Plantarum* de 1601, presenta la primera ilustración de una especie que él denomina quinua pero que en realidad es una planta de *Amarantus caudatus*.

Los pobladores andinos cultivaban, con casi la misma antigüedad que la quinua, dos especies de *Amaranthus caudatus* y *Amaranthus mantentegazzianus* en áreas muy semejantes, aunque estas especies no llegan a las alturas en que se cultiva la quinua (Tapia, M. 2013).

2.1.2. Descripción botánica de la quinua.

Según Mujica (1983), la quinua está ubicada dentro de la sección *Chenopodia* y tiene la siguiente posición taxonómica:

Cuadro N°1: Descripción taxonómica de la quinua.

Reino	Vegetal
División	Fanerógamas
Clase	Dicotiledóneas
Orden	Angiospermas
Familia	Chenopodiáceas
Género	<i>Chenopodium</i>
Sección	<i>Chenopodia</i>
Subsección	Cellulata
Especie	<i>Chenopodium quinua</i> , Will

Fuente: (Ramos J. 1979)

2.1.3. Descripción botánica de la planta de quinua.

2.1.3.1. Planta

El tipo de crecimiento es herbácea, de un porte erecto, de 100 a 142 cm de altura, su inflorescencia forma una panoja de diversos colores (Púrpura, morado, verde, amarillo, rojo, blanco) y también se pueden tener mezclas de colores en una misma panoja (Sánchez, F. 2013).

2.1.3.2. Raíz

La raíz es pivotante, vigorosa, profunda, bastante ramificada y fibrosa, esto le da características de supervivencia a las condiciones adversas del medio, en este caso del altiplano que son sequias. Como en el caso de las Ayaras tienen sistema radicular ramificado y eso impide su eliminación rápida del campo (Calla, J. 2012).

2.1.3.3. Tallo

Es cilíndrico en la base tornándose anguloso a partir de la zona donde emergen las hojas y ramas, en forma alternada. La textura de la médula del tallo en las plantas jóvenes es blanda, y cuando se acerca a la madurez es esponjosa y hueca, de color crema y sin fibras. La corteza es firme y compacta formada por tejidos fuertes.

El color del tallo puede ser verde, amarillo, rojo, púrpura, naranja o verde con estrías verticales de otra coloración. Las estrías pueden ser de color amarillo, rojo, rosado y púrpura, entre otros (Gómez, L. 2011).

2.1.3.4. Hojas

Esta posee pecíolo y lámina. Los pecíolos son acanalados en su lado superior, largos, delgados o muy variables. Las hojas de la parte inferior de la planta son de forma romboidal o triangular. Las más grandes llegan a medir hasta 10 – 15 cm de largo por 8 – 10 cm de ancho. Son de color verde cuando son tiernas, semejante a espinacas y, normalmente, están cubiertas de papilas, tanto en el as como en el envés.

La época oportuna para utilizar la hoja de quinua en la alimentación humana se encuentra entre 60 y 90 días después de germinada, es decir, antes de la floración, en este período o después de él se vuelve muy dura y lignificada (Peralta, E.1985).

2.1.3.5. Inflorescencia

La inflorescencia es racimosa y se denomina panoja por tener un eje principal más desarrollado, del cual se originan los ejes secundarios y en algunos casos terciarios. Fue Cárdenas (1944) quien agrupó por primera vez a la quinua por su forma de panoja, en amarantiforme, glomerulada e intermedia, y designó el nombre amarantiforme por el parecido que tiene con la inflorescencia del género *Amaranthus*. Según Gandarillas (1968) la forma de panoja está determinada genéticamente por un par de genes, siendo totalmente dominante la forma glomerulada sobre la amarantiforme, razón por la cual parece dudoso clasificar panojas intermedias (FAO.2011).

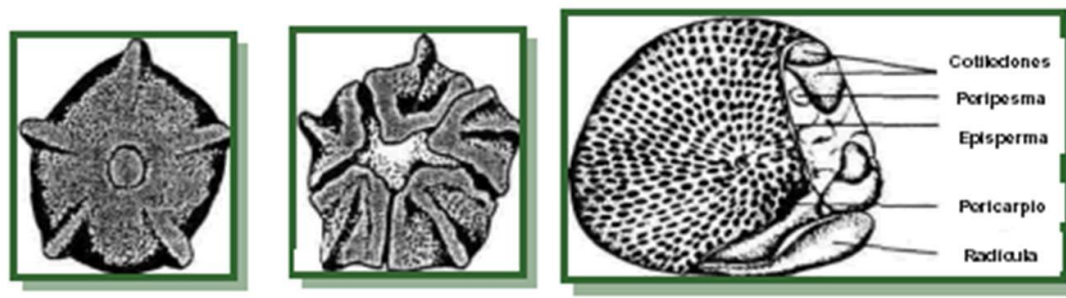
2.1.3.6. Flores

Las flores de la quinua son pequeñas pueden alcanzar hasta 3 mm, y pueden presentar hasta tres tipos de flores; hermafroditas (pistilo y estambres) se ubican en la parte superior del glomérulo, las pistiladas (femeninas) ubicadas en la parte inferior del glomérulo y las ultimas androesteriles (pistilo y estambres estériles) (Calla, J. 2012).

2.1.3.7. Fruto.

El fruto es un aquenio, formado por el perigonio en forma de estrella que contiene la semilla, el fruto cuando está maduro su color puede ser gris, amarillo, rojizo, café o negro. Los frutos de la quinua cultivada tienen un borde afilado, mientras que las quinuas silvestres lo tienen redondeado. La madurez fisiológica del fruto se da entre los 16 y 18%, dependiendo de la variedad, lo cual es indicador de la cosecha. (Sánchez, F. 2013). Como se establece en la siguiente figura:

Figura N° 2: Fruto y partes de la semilla de quinua



Fuente: (Acosta, 2012)

Las principales partes del fruto son: la cubierta externa (perianto y capas de Células), el episperma y el embrión, cuando la quinua es cosechada, el fruto cae de la planta encerrado en el perianto. Las células débiles adheridas al perianto son fácilmente removidas por lavado y restregado en agua hasta exponer la superficie suave de color amarillo pálido del pericarpio.

El pericarpio consiste de una capa compacta y densa de células de alrededor de 10 μm de espesor, debajo del pericarpio existen dos capas que cubren la semilla. Una de las capas tiene alrededor de 20 μm de espesor y contiene gránulo poligonales de almidón y cuerpos de electrones densos, la segunda cubierta de la semilla está ligada al perisperma, tiene 3 μm de espesor que puede ser la cutícula (Mujica, A. 2006).

2.1.4. Propiedades nutricionales

Las bondades peculiares de la quinua están dadas por su alto valor nutricional. El contenido de proteína de la quinua varía entre 13,81 y 21,9% dependiendo de la variedad. Debido al elevado contenido de aminoácidos esenciales de su proteína, la quinua es considerada como el único alimento del reino vegetal que provee todos los aminoácidos esenciales, que se encuentran extremadamente cerca de los estándares de nutrición humana establecidos por la FAO (FAO. 2011).

Al respecto Peralta (2008) acota que el balance de los aminoácidos esenciales de la proteína de la quinua es superior al trigo, maíz, arroz y avena, como se presenta en el Cuadro N° 2.

Cuadro N° 2: Composición del valor nutritivo de la quinua en comparación con alimentos básicos (%)

Componentes	Quinua	TRIGO	MAIZ	ARROZ	AVENA
Proteínas	16,3*	11,4	12,3	10,2	12,3
Gras	6,7	2,1	4,3	0,2	5,6
Fibra	5,5,*	3,6	1,7	-	8,7
Ceniza	3,1*	1,5	1,5	0,6	2,6
Calcio	0,1	0,05	0,01	-	-
Fosforo	0,4	0,4	0,3	0,1	-
Hidratos de C	71	71	70	78	60

Fuente: PRODIVERSITAS, 2005 Peralta, et al., (2008)

2.1.5. Producción mundial de quinua.

La producción mundial de quinua mantiene un sostenido crecimiento tanto de la superficie cosechada como del volumen producido. Entre el año 2005 y el año 2011, el volumen mundial producido aumentó un 37,3% pasando de 58.443 a 80.241 ton. Con respecto a la superficie cosechada para el mismo período, la misma que creció un 47,4% (68.863 ha a 101.527 ha) (Brki, M. 2013).

Cuadro N° 3: Producción mundial de quinua

AÑO	HECTARIAS	TONELADAS
2005	68.863	58.443
2006	73.328	57.962
2007	76.815	59.115
2008	78.532	57.777
2009	95.050	74.353
2010	99.499	78.082
2011	101.527	80.241

Fuente: (FAO, 2013).

2.1.6. Producción regional de quinua

Se puede conocer la producción de quinua a nivel regional; tiene un crecimiento considerable que es tomado muy en cuenta este grano andino. Durante el citado período (2005-2011), el volumen de la producción Boliviana experimentó un 51,81% de aumento, en Perú alcanzó el 26,32% y en Ecuador el 25,15%. Con respecto a la participación en la producción mundial, Bolivia promedió el 52,96% del volumen producido, Perú el 45,91% y Ecuador el 1,91%, como se lo establece en el cuadro N° 4 (Brki, M. 2013).

Cuadro N° 4: Producción regional de quinua

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Perú	32.590	30.429	31.824	29.867	39.397	41.079	41.168
Bolivia	25.201	26.873	26.601	27.169	43.156	36.106	38.257
Ecuador	652	660	690	741	800	897	816
Total	58.443	57.962	59.115	57.777	74.353	78.082	80.241

Fuente: (FAO, 2013).

2.1.7. Situación nacional de la quinua.

El área ecológica de quinua está comprendida en altitudes que van de 2500 a 3200 msnm, en donde manifiesta gran adaptación y mayor resistencia que otros cultivos para soportar problemas de heladas y sequías (Peralta, E. 2009).

Según las estadísticas del III Censo Agropecuario 2000, en Ecuador y para el periodo de referencia del censo, se registraron 2659 UPAs, cerca de 900 ha sembradas de quinua, con una producción total obtenida de 226 toneladas. Las ventas registradas de este cultivo fueron de 180 toneladas.

Las provincias donde se localizó la producción de quinua son: Azuay, Cotopaxi, Chimborazo, Imbabura, Pichincha y Tungurahua. Las que tienen mayor número

de UPAs con quinua son: Chimborazo, Cotopaxi e Imbabura. El rendimiento promedio fue de 0,4 ton/ha (Peralta, E. 2009).

En cuanto al número de UPAs, dentro de la provincia de Chimborazo, se destaca el cantón Colta, donde se localizaron 1466 UPAs con una producción de quinua y una superficie total sembrada de 346 ha. La producción obtenida en este cantón fue de 134 ton. En los meses de octubre, noviembre y diciembre, se registró el 84% del total de la superficie sembrada.

El 93% de la superficie sembrada fue realizada con grano comercial común, de las cosechas anteriores. Es casi sin importancia el uso de variedades mejoradas, pues en el 7% de la superficie total sembrada es inexistente la semilla certificada. Para el 2009, se conoce que el cultivo de la quinua ha sido incrementado en superficie en las provincias de Chimborazo (orgánica principalmente), Imbabura, Carchi, Cotopaxi, Bolívar, Cañar, Pichincha y Loja (Peralta, E. 2009)

2.1.8. Variedades de quinua producidas en el Ecuador.

Actualmente la quinua que se utiliza en el cultivo del Ecuador según Eduardo Peralta, menciona la IniapTunkahuan y la Iniap Pata de Venado, como se puede evidenciar en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 5: Variedades de quinua producidas en el Ecuador.

Variedad	Altura	Días floración	Días Cosecha	Color grano	Contenido de Saponina	Rendimiento Kg/ha	Altitud óptima
INIAP TUKAHUAN	150	109	180	Blanco	Bajo (0,06%)	2000	2600-3200
INIAP PATA DE VENADO	75	73	150	Blanco crema	Bajo (0,05%)	1400	3000-3600

Fuente: (Peralta, E. 2009)

2.2. Labores de cosecha y pos cosecha.

La cosecha es una etapa que necesita de mucho cuidado en su realización y que no necesariamente son tomadas en cuenta por los productores.

Además, requiere de una planificación anticipada y adecuada donde se debe considerar la maduración fisiológica de la semilla (hojas basales del tallo y panojas amarillentas), disponibilidad de máquinas, equipos, herramientas, mano de obra, condiciones climáticas de la zona y el tiempo de duración, que está en función de la maduración de las variedades (Saturnino, V. 2011).

Un 60% de productores lo realizan en forma manual con la ayuda de hoz y los otros 40% aún lo realizan con la práctica de arranque manual de las plantas. Este último demanda mayor número de jornales, incrementa los costos y demanda mayor tiempo; además da lugar a que las raíces de la planta estén adheridas de tierra, arena y en algunos casos piedrecillas que disminuyen la calidad física del grano (Saturnino, V. 2011).

Figura N^o 3: Grano de quinua cosechada



Fuente:(Malán J. 2015)

2.2.1. Trillado

Antes de iniciarla, es importante tener en cuenta la humedad del grano, que no debe ser ni muy seco ni muy húmedo (12–15%). Consiste en separar el grano de la planta. Se puede realizar de diversas maneras: Manualmente, empleando palos o haitanas, animales de carga, pisando con las ruedas de un tractor, etc.

Actualmente se está mecanizando esta etapa, empleándose trilladoras estacionarias, las que funcionan con la toma de fuerza de un tractor o con motor propio. En este caso es importante la regulación del cilindro de la máquina.

Mediante este proceso, se desprenden los perigonios de las semillas y la paja, obteniéndose una mezcla de broza y semillas.

Las pérdidas ocasionadas en el trillado son alrededor de 5 a 8% (FAO, 2011).

2.2.2. Pre limpieza o venteado

Consiste en separar el grano de las impurezas orgánicas e inorgánicas después de la trilla. Entre los materiales orgánicos tenemos pedazos de tallos (killi), hojas pequeñas, cáscara de quinua, granos partidos, semillas de malezas y larvas de insecto.

Entre los materiales inorgánicos contamos con piedrecillas, arena y otros. El mejor momento para realizar el venteo es por las tardes, debido a las fuertes corrientes de aire. Se usan platos o zarandas y a determinada altura se sacuden para hacer caer los granos sobre la lona, el viento separa las impurezas. No es recomendable guardar el grano con impurezas porque se torna amarillento (Díaz, J. 2012).

2.2.3. Secado de granos

El secado de grano consiste en retirar la humedad que aún tienen los granos de quinua después de la trilla, esta se encuentran en forma líquida en el interior de las células del grano, y en forma gaseosa en los espacios intercelulares.

En el secado o retiro de la humedad ocurren dos procesos simultáneos; el primero consiste en la transferencia del vapor de agua (humedad) de la superficie de los granos hacia el aire (medio ambiente) y el segundo es el movimiento del agua desde la parte interna del grano hacia la parte superficial. Para realizar este proceso se requiere de calor. En el altiplano peruano esta actividad se realiza principalmente aprovechando las condiciones medioambientales adecuadas para el secado como; temperaturas de 15 °C humedad relativa 48%, y presencia de horas luz y corrientes de viento (Calla, J. 2012).

2.2.4. Limpieza, selección y clasificación del grano

Esta etapa consiste en la obtención de granos limpios libre de impurezas tanto orgánicas como inorgánicas, que pudieron haber quedado después de la primera limpieza, para luego ser seleccionadas y clasificadas de acuerdo a su tamaño y requerimiento de calidad (color) y otros (Calla, J. 2012).

2.2.5. Almacenamiento

La quinua debe almacenarse en sacos de primer uso y dentro de las viviendas acondicionados en tarimas para evitar el contacto de sacos con el piso que siempre contiene humedad; además, da lugar a la contaminación del grano por la presencia de polillas y roedores. Muy pocas familias utilizan silos para almacenar la quinua, condiciones que permite disminuir los riesgos de contaminación del grano.

Para un almacenamiento por un periodo considerable de tiempo (un año) el grano debe poseer como máximo 12 % de humedad, contenidos de humedad mayores a

la señalada ocasionan fermentaciones y pudriciones en el saco, con la pérdida de calidad y precio (Saturino,V.2011).

2.2.6. Desaponificación

El grano de las variedades “dulces” o libres de saponina requiere un lavado rápido con agua limpia o un escarificado ligero, a diferencia de variedades amargas que requieren ser lavadas con abundante agua o recibir un fuerte escarificado. En el siguiente cuadro se muestra la composición de grano de quinua (Peralta, E. 2009).

Cuadro N° 6: Composición química de grano

COMPONENTES	Datos teóricos		Datos de laboratorio	
	% Base Humedad	% Base Seca	% Base Humedad	% Base Seca
Humedad	13,1	0	12,35	0
Proteína	14,2	16,3	14,17	16,07
Grasa	4,1	4,7	0,46	0,25
Fibra	3,9	4,5	4,92	5,58
Cenizas	2,4	2,8	3,27	3,71
Carbohidratos	62,3	71,7	65,38	74,13

Fuente: (Universidad Nariño. San Juan Pasto, 2003)

2.3. Proceso industrial para obtener la harina de quinua.

2.3.1. Limpieza en la fábrica.

El grano lavado y seco se lleva a un tamiz de 2mm de abertura y seguidamente se ventea para eliminar el polvo fino adherido, restos de cascarilla y otras impurezas pequeñas no removidas durante la trilla.

El 1 % de impurezas provenientes de la primera limpieza del grano indica un buen beneficio del grano (0,86%), en la segunda limpieza indica que estas impurezas son bajas y por lo tanto no se justifica esta operación” (Calla, J. 2012).

2.3.2. Tostado de quinua.

El grano se distribuyó sobre las latas de aluminio (1000 gramos aproximadamente por lata) que se colocaron solo en las cámaras interiores del horno y se llevaron a 300 °F (148.89 °C) por 33 minutos (Calla, J. 2012).

2.3.3. Enfriamiento.

Se retiraron las latas del horno, la quinua se dejó enfriar al ambiente por un lapso de 5 minutos. Para luego continuar con otros procesos (Calla, J. 2012).

2.3.4. Tamizado

Después del tostado, algunas partículas son fáciles de remover, porque se desintegran cuando se frota el grano; éstas se eliminan por tamizado. Seguidamente se pesó el grano para determinar las impurezas y mermas (Romo, S. 2006).

2.3.5. Molienda del grano de quinua.

Se partió del grano de quinua lavado y almacenado. Las impurezas de mayor tamaño (rama, piedras y restos de panojas) se retiraron manualmente, el grano se pasa por un tamiz con malla de 1 mm, para remover impurezas o mermas por limpieza a nivel industrial (Calla, J. 2012).

2.3.6. Envasado

Envasado, de las harinas se realiza en bolsas de polietileno de alta densidad hasta su utilización (Calla, J. 2012).

2.3.7. Características de la harina de quinua tostada

El tostado de los granos fue uniforme, estos tomaron un color marrón claro, agradable a la vista y el olor se hizo más agradable. La disminución de peso fue del 9.33% principalmente por deshidratación

La harina de quinua obtenida con molino de martillo es más fina y uniforme en comparación con la harina de quinua tostada obtenida con molino de discos que presentó 40% partículas gruesas (2mm); 33% de partículas medias (1mm) y 27% de partículas finas. Este perfil permite su uso en sopas y bebidas (Romo, S. 2006).

2.3.8. Composición química de harina de quinua tostada.

La harina de quinua tostada de acuerdo al estudio realizado en Colombia contiene porcentajes diferentes con las bases secas y húmedas como se indica en el siguiente cuadro (Romo, S. 2006).

Cuadro N° 7: Composición química de harina de quinua

COMPONENT ES	Datos teóricos		Datos de laboratorio	
	% Base Humedad	% Base Seca	% Base Humedad	% Base Seca
Humedad	4,2	0,0	1,84	00,00
Proteína	15,7	16,3	15,92	16,22
Grasa	4,5	4,7	1,46	01,49
Fibra	4,3	4,5	6,75	06,88
Cenizas	2,6	2,8	4,03	04,11
Carbohidratos	68,7	71,7	70,00	71,31

Fuente: (Laboratorio de Bromatología. Universidad de Nariño, 2003)

2.3.9. Utilidad de la harina de quinua.

De los granos enteros y de la harina de quinua se preparan casi todos los productos de la industria harinera. Diferentes pruebas en la región Andina, y fuera de ella, han mostrado la factibilidad de adicionar 10, 15, 20 y hasta 40% de harina de quinua en pan, 40% en pasta, 60% en bizcochos y 70% en galletas. La principal ventaja de la quinua como suplemento en la industria harinera, está en la satisfacción de una demanda creciente en el ámbito internacional de productos libres de gluten (Bazalar, M. 2013).

2.3.9.1. Los fideos

Son productos resultantes del amasado de granos molidos, extruidos a través de una boquilla o pasados bajo un rodillo, no fermentados mezclados con agua potable (Bazalar, M. 2013).

2.3.9.2. Jugo de quinua.

El jugo de quinua es una alternativa de sabor y nutrición, los jugos fortificados con quinua proveen a los niños suficiente fuente de energía y proteínas. A partir de la quinua perlada, se procede a la cocción, escurrido, triturado, filtrado, mezclado, adición de insumos, pasteurizada, enfriada y envasada (Bazalar, M. 2013).

2.4. La bebida refrescante.

2.4.1. Definición.

La palabra bebida es una palabra de uso común que se refiere a todo tipo de líquidos (naturales o artificiales) que pueden ser utilizados para el consumo humano. Desde el agua potable hasta los productos líquidos más exóticos pueden ser considerados bebidas siempre y cuando su consumo esté permitido para el hombre. Cuando se habla de bebidas se hace referencia principalmente a aquellos

productos que suponen cierta elaboración como lo pueden ser las bebidas gaseosas, jugos, infusiones o–bebidas alcohólicas. Sin embargo, como el agua potable también es consumida como bebida, la misma puede fácilmente entrar dentro de esta categoría (<http://www.definicionabc.com>).

2.4.2. Clases de Bebidas no alcohólicas:

- Agua
- Bebidas refrescantes
- Zumos de frutas
- Bebidas estimulantes (Rivas, P. 2013).

2.4.2.1. El agua.

Entre el 60 y 70% del cuerpo humano es agua, aun cuando hay ciertos tejidos como huesos, cabellos y dientes que la contienen escasamente. Es un disolvente líquido inerte, de pH neutro, que sirve de transporte en la sangre y la linfa, regula la temperatura corporal; el organismo la pierde continuamente por el sudor, la orina, la respiración y las heces, se requiere un mínimo aproximado de 2,500 ml diarios (dependiendo de la edad, sexo, actividad física, etcétera) para llevar a cabo adecuadamente innumerables reacciones propias de las distintas funciones biológicas; el cuadro N^o 8 muestra un balance aproximado del agua consumida y eliminada por un hombre durante un día (Badui, S. 2006).

Cuadro N^o 8: Agua consumida y eliminada del hombre.

Agua ingerida ml./día	Fuente	Agua perdida ml./día	Fuente
850	Alimentos	1,400	Orina
1,300	Bebidas	400	Orina
350	Oxidación de Nutrientes	500	Piel
2,500	2,500	200	Heces

Fuente: (Badui, S. 2006).

El agua destinada al consumo humano puede clasificarse según su origen en:

- Superficial: ríos y lagos.
- Subterráneo: manantiales y pozos

2.4.2.2. Bebidas refrescantes

“Son aquellas bebidas no fermentadas, carbónicas o no, preparadas con agua potable o mineral, a las que se ha añadido uno o varios de los siguientes ingredientes: zumos de frutas, extractos de frutas o partes de plantas comestibles como: frutas, tubérculos y semillas disgregadas; esencias naturales, agentes aromáticos y sustancias sápidas; edulcorantes naturales; dióxido de carbono; agua potable o agua mineral”.

2.4.2.3. Zumo de frutas.

“Zumo obtenido de la fruta mediante procesos mecánicos, fermentable pero se encuentra sin fermentar, tiene las características de olor, sabor y color típicos de la fruta que procede”. Actualmente, la definición se ha ampliado para incluir al producto obtenido a partir de un concentrado, el cual debe poseer las características sensoriales y analíticas equivalentes al zumo obtenido directamente de la fruta.

2.4.2.4. Bebidas estimulantes.

Son las que tienen un efecto estimulante sobre el sistema nervioso central debido a su contenido en bases xánticas: alcaloides del grupo de la metilxantina (cafeína, teofilina, teobromina) (<https://www.adatum.com>).

2.4.3. Valor nutritivo de las bebidas refrescantes.

Las bebidas refrescantes contribuyen a la ingesta diaria de nutrientes, incluyendo agua, hidratos de carbono, vitaminas, minerales y en algunos casos, incluso proteínas.

En cuanto al aporte hídrico, las bebidas refrescantes tienen un contenido de agua que va más allá del 85% y constituyen una de las fuentes importantes de hidratación en la dieta de todos los grupos de población. Además, puede ser vehículo de administración de ciertos minerales (calcio, sodio y magnesio), además de vitaminas, especialmente hidrosolubles, como la vitamina del grupo B y la vitamina C (Ruíz, D. 2010).

2.4.4. Métodos de conservación de las bebidas

2.4.4.1. Pasteurización.

El proceso de pasteurización es un tratamiento térmico relativamente suave, a temperaturas generalmente inferiores a 100 °C y a presión atmosférica, con la finalidad de destruir los microorganismos termo sensibles (bacterias no esporuladas, mohos y levaduras).

Este tipo de tratamiento térmico se aplica a productos ácidos o acidificados ($\text{pH} < 4,6$), de esta forma se respetan las cualidades organolépticas del producto (textura, color, etc.).

La acidez del producto hace inviable el desarrollo de microorganismos esporulados (*Clostridium*, etc.) y posibilita la aplicación de un tratamiento térmico a temperatura menor de 100 °C (Canales, A. 2006).

2.4.4.2. Refrigeración.

La refrigeración es el proceso por el cual se elimina el calor de un lugar donde no es deseado y se traslada a otro donde resulta indiferente.

El compartimiento de los alimentos frescos en los frigoríficos domésticos serían un buen ejemplo de un sistema de refrigeración a temperatura media, que suele oscilar entre -2 y 4 °C. Existen muchos productos que se conservan a esta escala de temperatura (Whitman, W. 2013).

2.5. Los edulcorantes.

Por definición, son aditivos que confieren un sabor dulce a los alimentos y a las bebidas; mejoran la consistencia y apariencia de los alimentos y actúan como conservadores (Meléndez, G.2008).

2.5.1. La panela.

Se obtiene a partir del jugo de la caña de azúcar y se considera más valioso que el azúcar. La panela es el producto obtenido de la extracción y evaporación de los jugos de la caña de azúcar, elaborado en los establecimientos denominados trapiches paneleros o en las centrales de acopio de mieles vírgenes, en cualquiera de sus formas y presentaciones

El proceso de elaboración de panela consiste en moler la caña, clarificar y evaporar el jugo hasta obtener una miel concentrada (más de 90°Brix), la cual se bate, moldea y enfría para lograr la solidificación presentándose el diagrama de flujo del proceso de elaboración de panela, donde se destaca un intervalo de pH entre 5,2 a 6,2 en las diferentes etapas del proceso. Valores superiores o inferiores a este intervalo presentan problemas de calidad en el producto final (Acosta, P. 2012).

En las etapas de clarificación, encalado y punteo se emplea el calentamiento del jugo de caña con el fin de eliminar impurezas y concentrar el jugo de caña. La clarificación consiste en la eliminación de las cachazas o sólidos en suspensión tales como bagacillos (material lignocelulósico), hojas, arenas, tierra, sustancias coloidales y sólidos solubles presentes en el jugo de la caña (Acosta, P. 2012).

2.5.1.1. Información nutricional de la panela o raspadura.

Es un alimento tradicional en muchos países de América Latina y el Caribe, se considera más valiosa que el azúcar desde el punto de vista nutricional, por su alta concentración de azúcares y por su aporte de minerales, grasas, compuestos proteicos y trazas de vitaminas. Según el siguiente cuadro (Acosta, P. 2012).

Cuadro N^o 9: Composición química promedio de la panela.

COMPONENTES	PROMEDIO
Humedad (g)	7,0
Carbohidratos (g/100g)	88,3
Sacarosa	79,4
Azúcar invertido	8,5
Sustancias nitrogenadas (g/100g)	
Nitrógeno Total	0,08
Proteína	0,46
Grasa (g/100g)	0,21
Fibra (g/100g)	0,21
Ceniza (g/100g)	0,24
Minerales (mg/100g)	
Potasio	116,7
Calcio	172,8
Magnesio	61,7
Fosforo	60,4
Sodio	56,0
Hierro	5,3
Manganeso	1,2
Zinc	1,5
Flúor	5,7
Cobre	0,4

Fuente: (CORPOICA, 2004)

2.6. Control de calidad de las bebidas

Desarrollo y adquisición de las herramientas necesarias para la toma de muestras y análisis de la materia primas, control de puntos críticos durante el procesado y en la producción final. Puede usarse métodos químicos, físicos y biológicos, así como pruebas de análisis sensorial (Sánchez, M. 2003).

2.6.1. Evaluación organoléptica.

El análisis sensorial se perfila con carácter de ciencia y es utilizado como herramienta para medir de forma objetiva con un aceptable grado de precisión y reproducibilidad, lógicamente se tiene que conocer qué es lo que se quiere medir. El desarrollo e implementación de pruebas específicas reguladas por normas de estandarización (ISO, INEN, etc.) hace del análisis sensorial una herramienta muy útil y con un amplio campo de aplicación (Cordero, G. 2013).

Los órganos de los sentidos son los principales instrumentos usados para este análisis, pero también se necesitan medios matemáticos, como la estadística, y otros instrumentos y/o materiales que permitan traducir las percepciones a números o datos cuantificables. Como en cualquier análisis instrumental (Cordero, G. 2013).

Cuadro N^o 10 Requisitos físicos químicos para los refrescos

	Min	Método de ensayo
Sólidos solubles	7 %	NTE INEN 360
Ph	2	NTE INEN 389
Acidez titulable	g/100cm ³	NTE INEN381

Fuente: (NTE INEN 2304, 2008)

2.6.2. Evaluación física.

Propiedades físicas: las podemos ver y medir sin alterar su composición. En el caso de los alimentos estos pueden ser modificados según la necesidad de cada

grupo o persona, esto quiere decir que en el momento de picarlos, cortarlos o rebanarlos estos ya sufren cambios físicos.

2.6.3. Evaluaciones químicas.

Propiedades químicas: las podemos observar cuando sufren cambios en su composición. Los alimentos tienen cambios en su composición química cuando los cocinamos, freímos o hervimos, aquí también se incluye el momento cuando nuestro organismo comienza la digestión. La oxidación del hierro, la fermentación, la putrefacción, la digestión de los alimentos, da la producción de una sustancia nueva (PUCE. 2012).

2.6.3.1. Sólidos solubles.

El contenido de sólidos solubles se determina con el índice de refracción, la concentración de sacarosa se expresa en °Brix, a una temperatura de 20°C, los °Brix equivalen al porcentaje del peso de la sacarosa contenido en una solución acuosa (Valenzuela, M. 2010).

2.6.3.2. Potencial de hidrógeno (pH).

El pH es otro de los factores de calidad a controlar en los jarabes, tanto como indicadores de las condiciones higiénicas, como para el control de procesos de transformación. Un pH bajo en una mezcla fruta-jarabe favorece la inactivación de microorganismos. Este bajo pH depende de la fruta y la acidificación que se ajuste al jarabe, el pH debe ser menor a 4.2 (FAO, 2004), para que el producto conserve su inocuidad con un simple tratamiento de pasteurización, eliminando los microorganismos patógenos (Valenzuela, M. 2010).

2.6.4. Análisis microbiológicos.

El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos que representa un riesgo para la salud. El producto debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos a continuación:

Cuadro N^o11: Requisitos microbiológicos

	N	M	M	Método de ensayo
Recuentos de mohos y levaduras UFC/cm ³	3	5,0 x10 ¹	-	NTE INEN 1529-10

Fuente: (NTE INEN 2304, 2008).

En donde:

M = número más probable.

UFC=unidades formadas de colonia

n=número de unidades

M=nivel de rechazo

III MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización del experimento

La presente investigación se realizó en la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela Ingeniería Agroindustrial, en la planta de frutas y hortalizas.

Tabla N^o 1: Localización del experimento.

UBICACIÓN	LOCALIDAD
Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	Guanujo
Sector	Alpachaca
Dirección	Av. Ernesto Che Guevara S/N y Av. Gabriel Secaira

Elaborado por: (Malán J, 2015)

3.2. Situación geográfica y climática.

Tabla N^o 2: Parámetros climáticos.

PARÁMETROS CLIMÁTICOS	VALOR
Altitud	2640 m.s.n.m
Latitud	01° 36' 52" S
Longitud	78° 59' 54" W
Temperatura máxima	21°C
Temperatura media anual	14.4°C
Humedad	70%

Fuente: Estación meteorológica, UEB. Laguacoto II, 2015

3.3. Materiales

3.3.1. Materia Prima.

- Quinoa.

3.3.2 Insumos.

- Panela.
- Ácido cítrico
- Conservante (Sorbato de potasio)

3.3.3. Material de la planta

- Mesa de trabajo.
- Envases de plástico.
- Quemador a gas.
- Calderos.
- Jarras plásticas.
- Batidor de acero inoxidable.
- Balanza digital.
- Mandil
- Cofia
- Mascarilla
- Guantes y botas de caucho

3.3.4. Material de laboratorio

- Balanza analítica.
- Potenciómetro.
- Mortero.
- Matraz Erlenmeyer 250 cm³.
- Condensador de reflujo.
- Matraz volumétrico 250 cm³.
- Vasos de precipitación de 250 cm³.
- Agitador mecánico.
- Refractómetro.
- Termómetro.
- pH metro.

3.3.5. Equipos

- Molino industrial
- Tostadora industrial

3.4. Métodos

3.4.1. Factores en estudio.

En la presente investigación se tomó en cuenta dos factores para su estudio:

Factor A: Porcentaje de panela;

Factor B. Porcentaje de Harina de quinua.

Tabla N^o 3: Factores en estudio

Factores	Código	Descripción de nivel
<u>FACTOR (A)</u>	(a1)	10%
Porcentaje de panela	(a2)	15%
<u>FACTOR (B)</u>	(b1)	1%
Porcentajes de harina de	(b2)	2%
Quinoa	(b3)	3%

Elaborado por: (Malán J, 2015).

3.4.2. Tratamientos.

Tabla N^o 4: Descripción del diseño experimental

Tratamientos	% de panela (A)	%Harina de quinua (B)	Combinaciones
T1	a1	b1	a1b1
T2	a1	b2	a1b2
T3	a1	b3	a1b3
T4	a2	b1	a2b1
T5	a2	b2	a2b2
T6	a2	b3	a2b3

Elaborado por: (Malán J, 2015).

3.4.3. Tipo del diseño Experimental

En esta investigación se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial A x B con 3 tres repeticiones (2x3x3), el mismo que siguió el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \Sigma \Sigma_{ijk}$$

En donde:

- Y_{ijk} =Cualquier variable sujeta de medición.
 μ = Efecto de la media general
 A_i = Efecto del factor A (% de panela)
 B_i = Efecto del factor B (% de harina de quinua)
 AB_{ij} = Efecto de la interacción (A*B).
 $\Sigma \Sigma_{ij}K$ = Efecto del error experimental.

3.4.4. Características del experimento

Para el desarrollo de la investigación, el experimento tuvo las siguientes características, como se muestra en la tabla a continuación:

Tabla N° 5: Características del experimento desarrollado.

Número de tratamientos	6
Número de repeticiones	3
Número de unidades investigativas	18
Unidad experimental.	2 litros

Elaborado por: (Malán J, 2015).

3.4.5. Unidad experimental.

El tamaño de la unidad experimental (UE) fue de 2 litros. La UE, por las 3 réplicas y la combinación de los 6 tratamientos se obtuvo como resultado 18 unidades experimentales.

3.4.6. Análisis estadístico.

Se empleó un análisis de varianza (ADEVA), el mismo que empleó los 6 tratamientos y 3 réplicas, los resultados se analizaron aplicando el análisis de

varianza (ADEVA) y la separación de medias se realizaron según la prueba de significancia Tukey al 5%; resultados que se obtuvieron como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N°6: Análisis de varianza

FACTOR DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD
Factor A	$A-1 = 1$
Factor B	$B-1 = 2$
Interacción A x B	$(A - 1) \times (B - 1) = 2$
Error(A x B) (R-1)	12
Total(A x B x R) -1	17

Elaborado por: (Malán J, 2015).

3.5. Manejo específico de la investigación.

Para el proceso de obtención de la bebida endulzada de quinua se utilizó el siguiente procedimiento:

3.5.1. Proceso para obtención de la harina de quinua

Para el proceso de obtención de harina de quinua se estableció el siguiente esquema:

3.5.1.1. Recepción de la materia prima.

El grano de quinua lavada, secada y libre de saponina se adquirió en la provincia de Chimborazo y fue transportada en saquillos de plástico, a la planta de frutas y hortalizas de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar.

Esta materia prima (grano de quinua) fue de buena calidad, ya que cumplía los siguientes requisitos:

- a) *Color*: La quinua en grano presentó un color natural y uniforme, característico de la variedad.

- b) *Olor*: La quinua en grano, en un examen organoléptico, se evidenció que estuvo libre de olores producidos por contaminación de mohos o por una mala conservación u otros olores objetables (NTE INEN 1673:2013).

3.5.1.2. Clasificado.

Continuando con el proceso la quinua se separó de los materiales extraños como, troncos, hojas, tierra y de objetos extraños que puedan causar daño a la calidad de nuestro producto.

3.5.1.3. Pesado.

La quinua se pesó en una balanza, con la finalidad de controlar el rendimiento y las mermas que existe durante los procesos.

3.5.1.4. Tostado.

Este proceso consistió en eliminar el porcentaje de humedad del grano de quinua mediante calentamiento, para lo cual el grano se puso en un tostador industrial a gas con una cantidad de 5 libras a un tiempo de 5 minutos, moviendo el grano con un batidor de madera, sin llegar a quemarla, esto hasta que tome un color dorado y una textura crujiente.

3.5.1.5. Enfriado

El enfriado de la quinua tostada se realizó en lonas limpias libres de contaminantes, con la finalidad de que se enfrié el grano y se elimine el porcentaje de humedad que sale durante el tostado en forma de vapor.

3.5.1.6. Molido.

Este proceso consistió en triturar los granos en unas partículas pequeñas en forma de polvo, mediante el movimiento de las piedras del molino, el ingreso de los granos se lo realizó en la tolva atravesando por el tambor del molino y saliendo a la boca de descarga.

3.5.1.7. Empacado.

El empacado de la harina se lo realizó en fundas plásticas cerradas herméticamente, a fin de evitar la contaminación y el crecimiento de micotoxinas que puedan causar cambios en su composición, deterioro del producto, para así mantener las características organolépticas detalladas anteriormente.

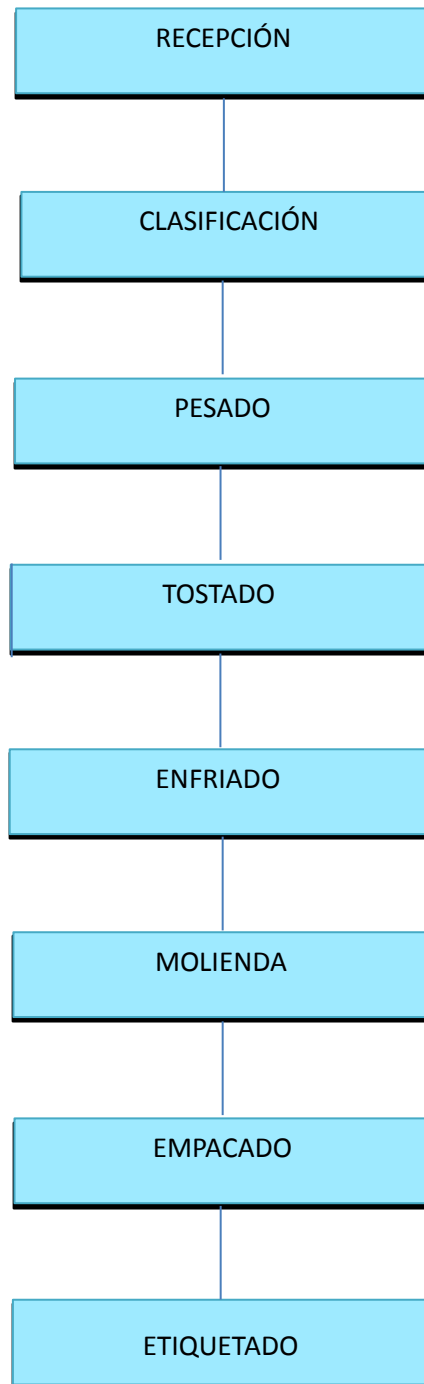
3.5.1.8. Etiquetado

El etiquetado es muy importante para identificar la clase de harina con la que contamos en el almacenamiento; se etiquetó con el nombre de grano en la parte visible de la funda con un adhesivo escrito con esfero gráfico, identificando la fecha de molienda y alguna otra información importante.

3.5.1.9. Almacenado

La harina se mantuvo en envases perfectamente sellados, en un sitio lejos de la luz y la humedad, se guardó en bolsas bien cerradas, ya que con una humedad superior al 13% se puede producir mico toxinas.

Figura 4: Diagrama de flujo para elaboración de harina de quinua.



Elaborado por: (Malán J, 2015)

3.5.2. Proceso para la bebida endulzada.

3.5.2.1. Recepción de materia prima.

Se recibió la harina de quinua y se realizó un examen organoléptico, para identificar la calidad de materia prima. La recepción es la primera etapa en la elaboración de la bebida; es fundamental observar ciertas características de color, olor, textura y temperatura de llegada, empaque y etiquetado.

Una harina en mal estado se puede reconocer debido al olor rancio que desprende o bien porque ha cambiado de color.

3.5.2.2. Pesado.

La harina de quinua se pesó calibrando la balanza digital, para conseguir la cantidad necesaria para la elaboración del producto, tomando en cuenta que se encuentre en un ambiente apto con la finalidad de tener una medida exacta.

3.5.2.3. Adición de harina de quinua y mezclado.

La adición de la harina de quinua para la elaboración de la bebida refrescante se desarrolló acorde a las siguientes características:

Se mezcló la harina de quinua con agua a una temperatura de 26 °C, meciendo con un batidor manual de madera, según el porcentaje requerido para cada tratamiento.

Se mezcló la harina con el fin de eliminar los grumos y lograr una consistencia homogénea.

3.5.2.4. Adición de la panela.

Continuando con el proceso se adicionó la panela granulada según la formulación para el tratamiento a una temperatura de 45 °C mezclando constantemente con el agua, usando un batidor para disolver totalmente la panela, evitando que la bebida tenga una textura desagradable.

3.5.2.5. Homogenización.

Esta operación consistió en eliminar todos los grumos de la harina de quinua y panela a fin de obtener un producto con características similares a las de una bebida, evitando la sedimentación de la materia sólida, consiguiendo que las mezclas sean uniformes.

3.5.2.6. Pasteurización.

La bebida se pasteurizó en un recipiente de acero inoxidable a 86 °C por 10 minutos, El objetivo de este tratamiento fue la reducción de los microorganismos del producto y asegurar la inocuidad del mismo.

3.5.2.7. Enfriamiento.

El producto terminado se enfrió mediante un shock térmico, el cual consistió en disminuir la temperatura de la bebida, sumergiendo en un recipiente con agua a una temperatura de 6 °C.

3.5.2.8. Tamizado

Se procedió a tamizar el producto con la finalidad de obtener la mayor cantidad de líquido característico de la bebida y separar la materia sólida del producto.

3.5.2.9. Envasado.

Se envasó la bebida en botellas de plástico (PET), color blanco de 500 ml al igual que las tapas, se esterilizaron con vapor; en cada botella se colocó 475 ml de bebida, se procedió a tapar en forma manual. La esterilización de los envases y las tapas garantizó que el producto esté libre de microorganismos. Según la norma (NTE INEN 394:2012).

3.5.2.10. Etiquetado.

Se procedió a pegar etiquetas detallando las características del producto, marcando en relieve y adhiriéndolo al envase del producto, el cual lo identifica y caracteriza.

3.5.2.11. Almacenado.

El producto luego de ser inmediatamente envasado, se almacenó en refrigeración (4°C), manteniendo así las propiedades físicas y químicas, garantizando el sabor de la bebida.

Figura 5: Diagrama de flujo para elaboración de la bebida de quinua.



Elaborado por: (Malán J, 2015)

3.6. Métodos de evaluación y variables a tomarse

En la presente investigación se utilizó el grano de quinua y la harina de quina en las cuales se evaluó los siguientes requerimientos:

3.6.1. Análisis en la materia prima. (Grano de quinua).

Se realizó el análisis de proteína en la materia prima (grano de quinua) según la norma (AOAC Official Method 981,10 Crude Protein in Meat).

3.6.2. Análisis en la harina de quinua

3.6.2.1. Proteína

Se realizó el análisis de proteína en la Materia prima (harina de quinua) según la norma (AOAC Official Method 981,10 Crude Protein in Meat).

3.6.2.2. Potencial hidrógeno (pH).

Se realizó el análisis de potencial hidrógeno (pH) en la harina de quinua, según la norma (NTE INEN 526-2012).

3.6.2.3. Grasa.

Se determinó el análisis de la grasa en la harina de quinua según la norma (NTN INEN 0523-1980).

3.6.2.4. Fibra.

Se evaluó la fibra en la harina de quinua según la norma (NTN INEN 0522-1980)

3.6.2.5. Fibra bruta.

Se evaluó la fibra bruta en la harina de quinua según el método de Digestión.

3.6.2.6. Ceniza

Se realizó el análisis de ceniza en la harina de quinua según la norma (NTE INEN 0520-1980)

3.6.2.7. Acido expresado en Ácido Sulfúrico

Se determinó el análisis de Acido expresado en Ácido Sulfúrico en la harina de quinua según la norma (NTE INEN 0521:2013)

3.6.2.8. Almidón

Se realizó el análisis de Almidón en la harina de quinua según la norma NTE INEN 0524:2013

3.6.3. Análisis en el producto terminado (Bebida de quinua).

En el producto terminado se desarrolló los siguientes análisis como indica a continuación:

3.6.3.1. Acidez titulable.

El análisis de acidez titulable se realizó con el objetivo de identificar la variación del contenido de ácido cítrico en la bebida de quinua según la norma (NTN INEN 0381:86).

3.6.3.2. Potencial de hidrógeno (pH).

Este análisis se realizó con la finalidad de determinar la variación del potencial de hidrógeno en los tratamientos en estudio del producto.

Se utilizó el pH metro digital.

3.6.3.4. Sólidos solubles

Este análisis se realizó por el método refracto métrico: Concentración de sacarosa (en porcentaje de masa), en la bebida según la norma NTE INEN 380:86

3.6.4. Respuesta experimental para determinar los mejores tratamientos.

3.6.4.1. Acidez titulable.

El análisis de acidez titulable se realizó en la bebida de quinua según la norma INEN 0381:86 con el objetivo de identificar la variación del contenido de ácido cítrico.

3.6.4.2. Potencial de hidrógeno (pH).

Este análisis se realizó con la finalidad de determinar la variación del potencial de hidrógeno en los tratamientos en estudio del producto. Se utilizó el pH metro digital.

3.6.4.3. Sólidos solubles.

Este análisis se realizó por el método refracto métrico: Concentración de sacarosa (en porcentaje de masa), en la bebida según la norma NTE INEN 0380:86.

3.6.5. Análisis en los mejores tratamientos

3.6.5.1. Análisis microbiológico (Recuento de mohos y levaduras).

Se determinó la ausencia de mohos y levaduras utilizando el método Petri film.

3.6.5.2. Análisis del costo/beneficio.

Se realizó el análisis económico de la relación costo/beneficio del mejor tratamiento con la finalidad de determinar la rentabilidad económica de la bebida de quinua.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

La información que se detalla a continuación se obtuvo de los diferentes análisis efectuados en los diversos tratamientos evaluados dentro de la investigación:

Elaboración de harina de quinua (*Chenopodium quinoa will*) y su aplicación en la obtención de bebida refrescante endulzada.

4.1. Resultados en la materia prima. (Grano de quinua)

El análisis realizado en la materia prima (grano de quinua y harina de quinua) indica la tabla N° 7.

Tabla N° 7: Análisis químico en la materia prima (grano de quinua)

Análisis	Norma	Resultado
Proteína	AOAC Official Method 981.10 Crude Protein in Meat.	13.67

Elaborado por: (Malán José, 2015)

Mediante el análisis de proteínas efectuado sobre el grano de quinua, se obtuvo un resultado de 13.67%, valor que lo sitúa dentro de los parámetros recomendados según la norma NTN INEN 1673:1988; esto nos indica que el grano utilizado tubo una calidad muy aceptable para el proceso de fabricación de harina y su posterior uso en la elaboración de la bebida a base de harina de quinua.

4.2. Resultados físico químico en la harina de quinua.

Los análisis realizados en la harina de quinua como materia prima para la elaboración de la bebida fueron: proteína, pH, grasa, fibra, cenizas, acidez expresada en porcentaje de ácido sulfúrico y almidón, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N^o 8: Análisis físico químico en la harina de quinua.

Análisis	Norma	Resultado
Proteína	AOAC Official Method 981.10 Crude Protein in Meat.	13,67
pH	NTN INEN 0526:2013	6,80
Grasa	NTE INEN 0523-81	5,32
Fibra	NTE INEN 0522-81	11,07
Fibra bruta	Digestión.	11,07
Ceniza	NTE INEN 0520-81	3,06
Acidez Expresado en Ácido Sulfúrico	NTE INEN 0521-81	0,01
Almidón	NTE INEN 0524-81	Ausencia

Elaborado por: (Malán J, 2015)

La tabla anterior nos muestra los resultados que se obtuvieron en cuanto al análisis físico químico, de la harina de quinua, preparada previo a la elaboración de la bebida, los mismos que al ser contrastados con las correspondientes normas, evidencian que la harina de quinua se encuentran dentro de los parámetros mínimos de calidad, lo que garantizaría las propiedades de la bebida a obtener.

4.3. Análisis en el producto final (bebida de quinua)

4.3.1. Potencial de hidrogeno. (pH)

Los datos tomados de la bebida elaborada a base de harina de quinua durante el proceso de investigación y analizados mediante comparaciones estadísticas fueron los siguientes: Se realizó un ADEVA (análisis de varianza) con los promedios de los datos de cada uno de los tratamientos y se los ordeno en la siguiente tabla:

Tabla N^o 9: Análisis de Varianza (ADEVA) del potencial de hidrógeno (pH).

Fuente de V	SC.	GL	CM.	F. Valor	Probabilidad
Factor A (panela)	0,19	1	0,19	20,17	0,0012 **
Factor B(harina)	0,06	2	0,03	3,39	0,0752 NS
Replica	0,32	2	0,16	17,12	0,0006**
Interacción AxB	0,06	2	0,03	2,97	0,0974 NS
Error	0,09	10	0,01		
Total	0,72	17			

Elaborado por: (Malán J, 2015)

**= Diferencia estadística altamente significativa.

NS= Diferencia estadística no significativa.

Como podemos apreciar la tabla ADEVA nos indica que entre los diferentes niveles de panela, utilizados en la elaboración de la bebida a base de harina de quinua, existen diferencias altamente significativas lo que se evidencia por que la probabilidad es mucho más baja del 5% (0.05) de significancia del estudio. En cuanto a los niveles de harina no ocurre lo mismo ya que en este caso la probabilidad supera el 5%, al mismo tiempo se puede apreciar que no existe interacción entre los factores en estudio es decir no hay una incidencia entre ellos sobre el pH de los tratamientos.

Esto se puede explicar porque la panela es ligeramente acida y mientras más se la utiliza más bajo será el pH de la bebida resultante, no ocurre lo mismo con la harina pues es casi básica como lo demostramos con el análisis realizado sobre ella.

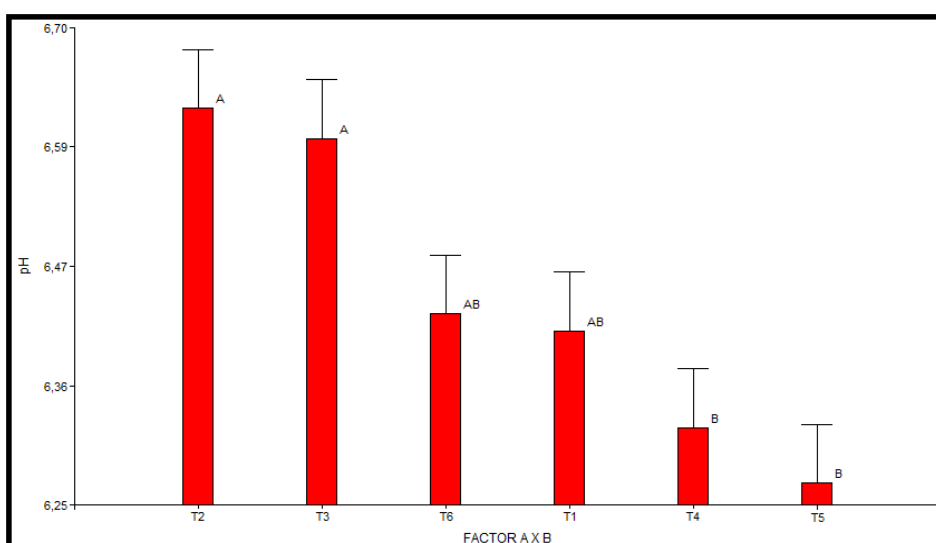
Tabla N° 10: Perfiles de Tukey al 5% para la variable de pH de la bebida.

Tratamientos	Código	Medias	Nivel de significancia
T2	A ₁ B ₂	6,62	A
T3	A ₁ B ₃	6,60	A
T6	A ₂ B ₃	6,43	A B
T1	A ₁ B ₁	6,41	A B
T4	A ₂ B ₁	6,32	B
T5	A ₂ B ₂	6,27	B

Elaborado por: (Malán J, 2015)

En la tabla de diferencias de promedios de Tukey se puede apreciar que existen dos clases muy marcadas y algunos tratamientos de transición entre ellas es decir que los tratamientos 2 (10% de panela y 2%de harina) y 3 (10% de panela y 3% de harina) son estadísticamente iguales y muy distintos a los 4(15% de panela y 1% de harina) y el 5 (15% de panela y 2% de harina) que también son estadísticamente iguales. Para nuestro estudio se estima que los mejores son los tratamientos 4 y 5 por tener los niveles de pH más básicos

GRÁFICO N° 1: Variable de Tukey para la variable de pH de la bebida



Elaborado por: (Malán J, 2015)

El gráfico precedente no hace sino confirmar la tabla de Tukey es decir existen dos clases estadísticas bien marcadas formadas por los tratamientos 2 y 3 por un lado y los tratamientos 4 y 5 por el otro.

4.3.2. Grados °Brix

Tabla N°11: Análisis de Varianza (ADEVA) para °Brix de la bebida.

Fuente de Var.	SC.	GL	CM.	F. Valor	Probabilidad
Factor A	81,28	1	81,28	21,56	0.0009 **
Factor B	10,11	2	5,06	1,34	0.3048 NS
Replicas	25,42	2	12,71	3,37	0.0760 NS
Interacción AxB	10,08	2	5,04	1,34	0.3057 NS
Error	37,70	10	3,77		
Total	164,60	17			

Elaborado por: (Malán J, 2015)

**= Diferencia estadística altamente significativa

NS= Diferencia estadística no significativa

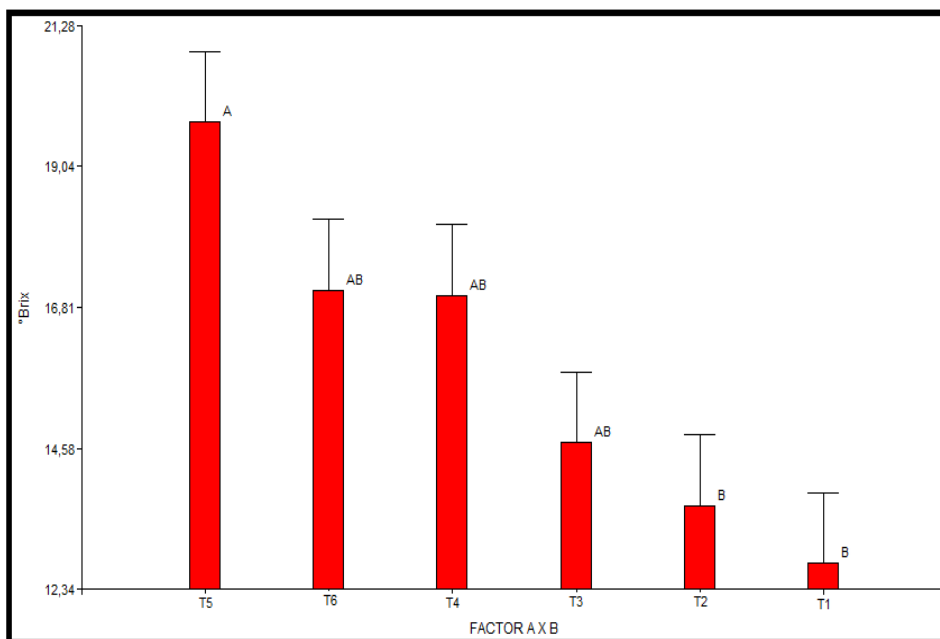
La tabla ADEVA precedente señala que existe diferencias altamente significativas en cuanto al °Brix entre los niveles de panela utilizados en el estudio, esto lo sabemos porque la probabilidad (0,0009) es inferior al 5% de significancia del estudio, esto es lo que se esperaba pues al variar la concentración de panela en la bebida es lógico que el tratamiento tendrá una variabilidad en la concentración de sólidos soluble (°Brix); no ocurre lo propio con el porcentaje de harina de quinua utilizada en la investigación esto porque la probabilidad (0.304) es muy superior a 0.05, esto nos quiere decir que los distintos niveles del factor B son estadísticamente iguales. En cuanto a la interacción entre factores esta es no significativa lo que quiere decir que no hay relación entre factores los dos factores del estudio en cuanto al °Brix resultante de la bebida elaborada a base de harina de quinua.

Tabla N° 12: Prueba de Tukey al 5 % para los grados °Brix de la bebida.

Tratamientos	Código	Medias	Nivel de significancia
T6	A ₂ B ₃	19,75	A
T5	A ₂ B ₂	17,08	A
T4	A ₂ B ₁	17,00	A B
T3	A ₁ B ₃	14,67	A B
T2	A ₁ B ₂	13,67	B
T1	A ₁ B ₁	12,75	B

Elaborado por: (Malán J, 2015)

GRÁFICO N°2: Variable Tukey para la variable grados °Brix.



Elaborado por: (Malán J, 2015)

En la tabla y gráfico anteriores se puede distinguir que existen dos clases estadísticas distintas formadas por los tratamientos T5-T6 por un lado y T1-T2 por el otro y los T4-T3 como transición entre ambos grupos estadísticos por el estudio los mejores tratamientos son los T5 (15% de panela y 2% de harina) y T6 (15% de panela y 3% de harina) pues se encuadra en los requerimientos técnicos.

4.3.3. Análisis de Densidad.

Tabla N°13: Tabla ADEVA para la densidad de la bebida.

Fuente de variación	SC.	GL	CM.	F. Valor	Probabilidad
Factor A	2520,50	1	2520,50	19,17	0.0014 **
Factor B	329,33	2	164,67	1,25	0.3271 NS
Replicas	1110,33	2	555,17	4,22	0.0469*
Interacción AxB	401,33	2	200,67	1,53	0.2640 NS
Error	1315,00	10	131,50		
Total	5676,50	17			

Elaborado por: (Malán J, 2015)

**= Diferencia estadística altamente significativa

NS= Diferencia estadística no significativa

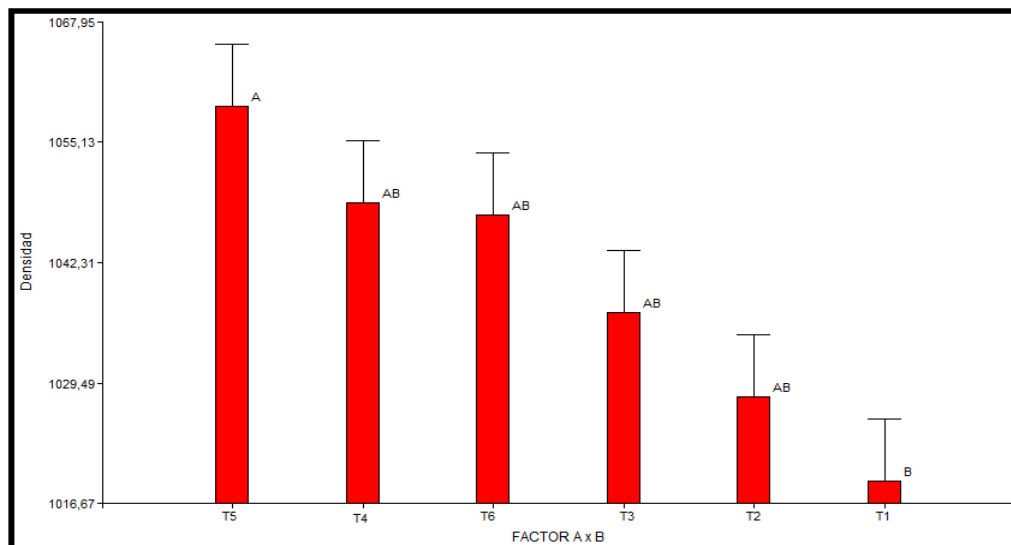
El ADEVA realizado sobre los resultados de densidad de la bebida elaborada a base de harina de quinua nos indican que existe variabilidad altamente significativa en cuanto al factor A (porcentaje de panela) al tener una probabilidad de 0,0014 que es muy inferior al 0,05 usado como significancia en el estudio, esto indica que mientras más panela se utilizó más vario la densidad; en cuanto al factor B (porcentaje de harina) el resultado es no significativo esto se da porque los niveles son muy similares entre sí. Ahora bien al encontrar que el valor de la probabilidad en la interacción de los dos factores en estudio es superior al 5% de significancia nos indica que no existe interacción entre el porcentaje de panela y el de harina utilizado en la investigación.

Tabla N° 14: Prueba de Tukey para la variable densidad de la bebida.

Tratamientos	Código	Medias	Nivel de significancia	
T5	A ₂ B ₂	1059,00	A	
T4	A ₂ B ₁	1048,67	A	B
T6	A ₂ B ₃	1047,33	A	B
T3	A ₁ B ₃	1037,00	A	B
T2	A ₁ B ₂	1028,00	A	B
T1	A ₁ B ₁	1019,00	B	

Elaborado por: (Malán J, 2015)

GRAFICO N° 3: Perfil de Tukey para la Variable de la densidad.



Elaborado por: (Malán J, 2015)

Como se observa claramente en la tabla N° 14 y gráfico N°3 los promedios densidad de los tratamientos se dividen en dos clases estadísticas distintas las cuales están representadas por el T5 y el T1 el resto de los tratamientos (T2,T3,T4 yT6) son estadísticamente iguales.

4.3.4. Análisis microbiológicos de la bebida de quinua.

Según los resultados de las pruebas fisicoquímicas realizadas a la bebida elaborada a base de harina de quinua podemos afirmar que el mejor tratamiento es el T5 (15% de panela y 2% de harina) y sobre este se realizó las pruebas microbiológicas que arrojaron los siguientes resultados:

Tabla N° 15: Análisis microbiológico de la bebida de quinua endulzada.

TRATAMIENTOS	RESULTADOS	
	Recuento estándar	Recuento de mohos y levaduras.
T5 (A2 B2)	<10 UFC/ gr	Ausencia
NORMA NTN INEN 1529:10	<10 UFC/ gr	0 UFC/gr

Fuente Laboratorio Bromatología del Departamento de Investigación U.E.B. 2014

De los resultados que observamos anteriormente podemos afirmar que la bebida elaborada a base de harina de quinua que tiene 15% de panela y 2% de harina cumple con lo estipulado la NORMA INEN NTE 1529:10 por ende el tratamiento está dentro de los límites permitidos, lo que nos indica que la fase experimental fue desarrollada cumpliendo todas las normas microbiológicas inherentes a precautelar la salud pública. Además demuestra que se cumplen los protocolos de higiene establecidos, que conllevan a obtener un producto de calidad, garantizado la ausencia de microorganismo causantes de problemas de salud por lo que es una bebida apta para el consumo.

4.3.5. Análisis organolépticos.

Una vez identificado el mejor tratamiento se procedió con el análisis organoléptico el cual se lo realizó con los estudiantes del 8vo ciclo de la Escuela Ingeniera Agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar, es decir un panel de jueces no entrenado por lo que los datos no son totalmente objetivos sin embargo nos da una idea de cuál sería la aceptación de la bebida elaborada a base

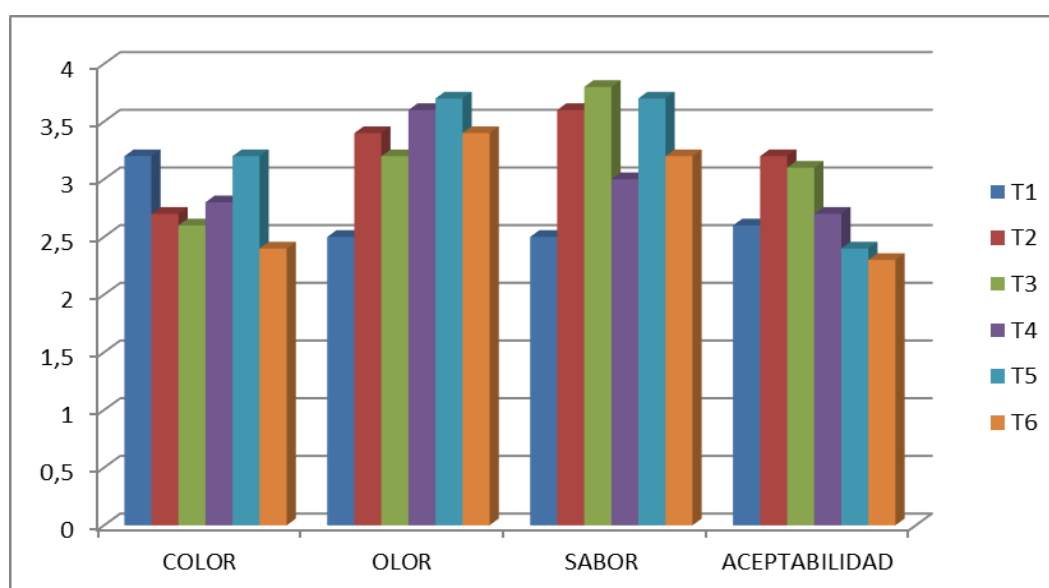
de harina de quinua los resultados promedio de este análisis se los detalla a continuación:

Tabla N° 16 Análisis organoléptico de la bebida.

TRATAMIENTOS	COLOR	OLOR	SABOR	ACEPTABILIDAD	PROMEDIO
T1	3,2	2,5	2,5	2,6	2,700
T2	2,7	3,4	3,6	3,2	3,225
T3	2,6	3,2	3,8	3,1	3,175
T4	2,8	3,6	3	2,7	3,025
T5	3,2	3,7	3,7	2,4	3,250
T6	2,4	3,4	3,2	2,3	2,825

Elaborado por: (Malán J, 2015)

Gráfico N° 4: Análisis organoléptico de la bebida elaborada.



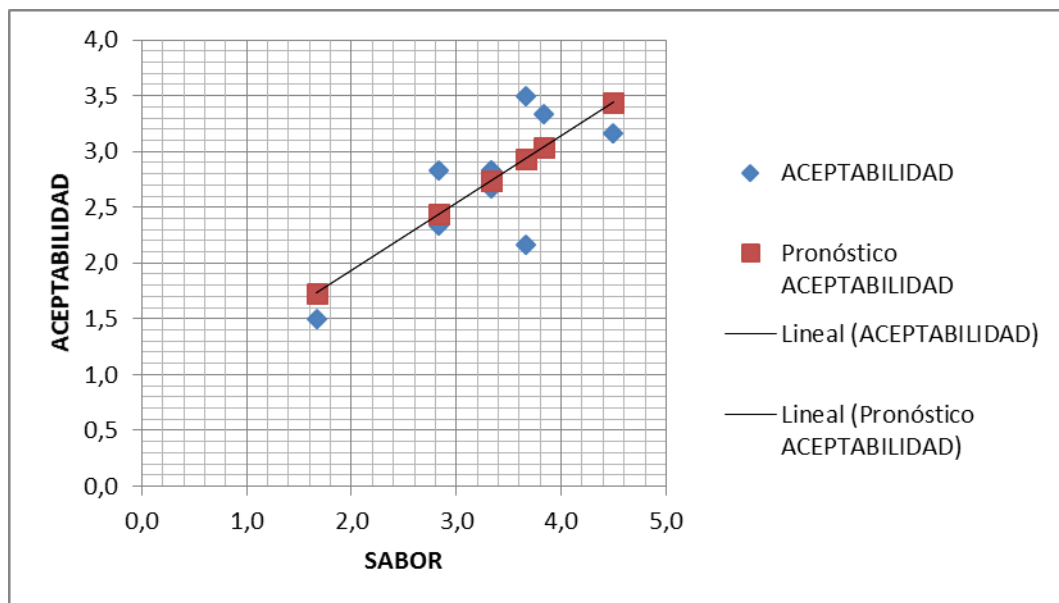
Elaborado por: (Malán J, 2015)

Analizados los datos presentados en la tabla y el gráfico precedentes, podemos aseverar que el tratamiento T5 (15% de panela y 2% de harina de quinua) que tiene un promedio de 3.25 en la escala edonica es aceptable para el consumidor potencial.

4.3.6. Análisis de regresión.

A continuación se presenta la gráfica correspondiente al análisis de regresión lineal entre los atributos sabor y aceptabilidad.

Gráfico N° 5: Regresión del Sabor vs. Aceptabilidad



Elaborado por: (Malán J, 2015)

En el gráfico N° 5, se puede observar que el atributo sabor tiene una gran relación con el atributo aceptabilidad, esto se debe a que mientras mejor es el sabor mayor será la aceptación en el mercado sin embargo no se puede dejar de lado los otros atributos por lo que se trabaja con un promedio de todos y cada uno de ellos.

4.3.7. Análisis económico.

El análisis económico de la bebida elaborada a base de harina de quinua se lo realizó en base al mejor tratamiento, el mismo que fue determinado por los análisis fisicoquímicos y después abalizado por el análisis organoléptico. En este análisis se tomó en cuenta cada uno de los componentes en la elaboración del producto así tenemos:

Tabla N^o 17: Costo del tratamiento T5 (15% panela y 3% de harina)

Descripción	Valor Unitario USD	Cantidad	Total USD
Harina de quinua	0,005	40 g	0,20
Agua	0,010	20 l	0,20
Panela granulada	0,001	300 g	0,40
Gas	0,16	2 Kg	0,32
Envases	0,12	4 Unidades	0,48
Sub total			1,60
Mano de obra (10%)			0.16
Depreciación (10%)			0.16
Total egresos			1,92
Producto obtenido		4 unidades de 500 cc	
Precio de venta/U	0,60	4 unidades por lote	2,40
Total beneficio			0,48

Elaborado por: (Malán J, 2015)

En el análisis económico de relación costo beneficio de la bebida de quinua endulzada en relación al mejor tratamiento, podemos determinar que el costo total de la misma es de 1,92 USD por lote de 4 unidades de 500cc, si ofertamos el producto al consumidor con un precio de \$ 0,60 USD por unidad la relación

beneficio costo es de \$0,12 USD por unidad con estos datos podemos estimar la utilidad neta por dólar invertido con esta sencilla formula:

$$\%U = \left(\frac{\text{Precio de venta}}{\text{costo por unidad}} - 1 \right) * 100$$

Reemplazando con los datos obtenidos tendríamos que:

$$\%U = \left(\frac{\$0,60}{\$0,48} - 1 \right) * 100$$

$$\%U = 25\%$$

El beneficio / costo por cada dólar invertido es de 0,25 USD, por lo que es muy recomendable industrializar este producto pues tiene una muy buena rentabilidad.

V. HIPÓTESIS

5.1. Comprobación de la hipótesis

Para la siguiente investigación se plantearon las siguientes hipótesis.

Ho: Las características físicas y químicas de la harina de quinua tostada no influyen en la aceptabilidad del producto final.

H1: Las características físicas y químicas de la harina de quinua tostada influyen en la aceptabilidad de producto final.

5.2. Verificación de la Hipótesis

Para comprobar la validez de la hipótesis experimental utilizamos el método estadístico χ^2 (chi cuadrado) utilizando los datos obtenidos durante la investigación así tendremos que:

Tabla N° 18: Frecuencia observada (FO) y frecuencia esperada (FE)

	FRECUEN OBSERVADA	SABOR	ACEPTA	TOTAL	FRECUENC ESPERADA	SABOR	ACEPTA	TOTAL
	ACTITUD	V. I.	V. D		ACTITUD	V. I.	V. D	
1	MUY BUENO	2,36	2,56	4,92	MUY BUENO	2,4259	2,4941	4,92
2	BUENO	3,75	3,56	7,31	BUENO	3,60434	3,7057	7,31
3	REGULAR	1,24	1,52	2,76	REGULAR	1,36087	1,3991	2,76
4	DESAGRADA	0,12	0,04	0,16	DESAGRADAB	0,00127	0,0004	0,0017
	TOTAL	7,47	7,68	15,15	TOTAL	7,39238	7,5993	14,992

Elaborado por: (Malán J, 2015)

GRADOS DE LIBERTAD $gl = (f - 1)(c - 1)$

FILAS (f) = 4-1 3

COLUMNAS (C) 2-1 1

$gl =$ 3

Tabla N° 19: Cálculo del Chi²

FO	FE	CHI CUADRADO	
2,36	2,4259	$\chi^2 = \sum \frac{(Fo - Fe)^2}{Fe}$	
2,56	2,4941		
3,75	3,60434	0,001790238	
3,56	3,70566	0,001741286	
1,24	1,36087129	0,005886747	
1,52	1,39912871	0,005725781	
0,12	0,00126733	0,015144052	
0,04	0,00042244	FUNCIONES	
		0,0450084	PRUEBA.CHI
		8,0490696	PRUEBA.CHI.INV

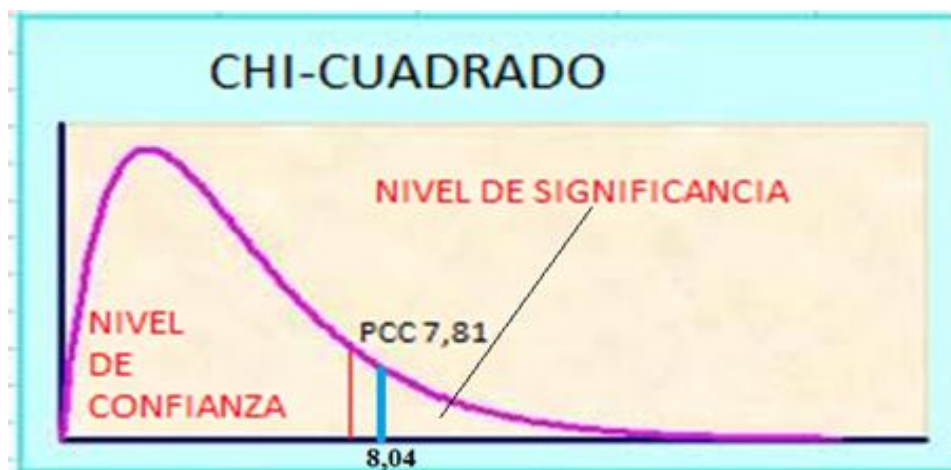
Elaborado por: (Malán J, 2015)

Función Chi² para graficar: 0,95

El punto crítico de control se obtiene de la tabla de distribución Chi² con 3 grados de libertad.

VALOR CRÍTICO = 7,81

GRÁFICO N° 6: Análisis de Chi cuadrado



Fuente: (Malán J, 2015)

Como podemos observar en el grafico anterior de la distribución chi cuadrado, el límite calculado se encuentra en la zona de rechazo por lo que en este sentido se tiende a rechazar la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Es decir que las características fisicoquímicas de la harina de quinua afectaran la aceptabilidad de la bebida elaborada con esta harina.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1. Conclusiones.

Según los objetivos planteados para la presente investigación concluyo que:

Después de realizar diversos análisis físicos químicos a la harina tostada de quinua se obtiene 5,32% de grasa, un pH de 7,76%, 11,07% de fibra, 13,80% de proteína, 3,06% de cenizas, por lo que se concluye que es apta para el consumo y la elaboración de diversos productos entre ellos la bebida azucarada objeto del actual estudio.

Una vez obtenido los resultados de la investigación se incluye que el mejor tratamiento es el T5 (15% de panela y 2% de harina de quinua tostada) por los siguientes motivos: tiene un pH de 6,27 lo que lo hace más resistente a la contaminación microbiana, 17.08% de solidos solubles (°Brix) lo que lo encuadra en el rango previsto para las bebidas, 1,059 kg/l como densidad lo que le da una presentación optima, los análisis microbiológicos realizados a este tratamiento demuestran que es apto para el consumo y las pruebas organoléptica arrojaron un promedio de 3,25 en la escala de evaluación lo que quiere decir que es aceptable dentro de los parámetros de color, olor, sabor y aceptabilidad.

El beneficio que se obtiene por cada dólar invertido en la elaboración de la bebida a base de harina de quinua es de veinte y cinco centavos de dólar es decir que su porcentaje de utilidad neta es de 25% si lo comparamos con la tasa activa referencial del aparato financiero ecuatoriano que es del 19% concluimos que es muy beneficioso desde el punto de vista económico.

6.2. **Recomendaciones.**

Se recomienda la industrialización de la quinua en forma de bebidas refrescantes pues desde el punto de vista nutricional y económico son muy redituables.

Es prudente no exceder el 3% de harina de quinua en la elaboración de la bebida pues el resultado no encaja dentro de los requerimientos de densidad esperados.

Motivar estudios alternativos sobre la quinua y sus derivados para incentivar al agricultor en su producción y así recuperar uno de los cultivos autóctonos de la serranía ecuatoriana.

Promover en docentes y estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial y afines a realizar nuevas investigaciones que ayuden a explotar la versatilidad y utilidad de este alimento para industrializarlo y así promover el cambio de la matriz productiva.

VII. RESUMEN Y SUMMARY.

7.1. Resumen

La presente investigación titulada “Elaboración de la harina de quinua (*chenopodium quinoa will*) y su aplicación en la obtención de bebidas refrescantes endulzadas, que se realizó en la planta de frutas y hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar”, se planteó como objetivo principal elaborar harina de quinua (*chenopodium quinoa will*) y su aplicación en diferentes porcentajes para la obtención de una bebida refrescante endulzada, en la que se valoró como respuesta al estudio del porcentaje de harina de quinua y de panela la evaluación física que se determinó en los tratamientos.

Con la elaboración de un producto nuevo como la bebida refrescante de quinua se estimula al pequeño agricultor que siga produciendo la quinua como parte del grano andino de gran valor nutricional.

Utilizar el grano de quinua en la elaboración de la bebida refrescante dando un valor agregado y presentando al consumidor como el único producto sano, nutritivo y aun precio accesible.

Se determinó que el mejor tratamiento fue el tratamiento T5 (adición de 15% de panela con 2% de harina de quinua) ya que obtuvo valores más altos en la evaluación sensorial comparación con los demás tratamientos en las variables de sabor y aceptabilidad.

Con respecto al análisis microbiológico de mohos y levaduras del T5 A₂ B₂ se determinó resultados favorables con ausencia de estos. Los mismos que están dentro de los parámetros establecidos en las norma NTN INEN 256.

El beneficio / costo nos señala que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,25 USD, por cada litro de producto vendido.

7.2. SUMMARY

This research entitled "Development of quinoa flour (*Chenopodium quinoa will*) and its application in the production of soft drinks sweetened, held on the ground of fruits and vegetables Bolívar State University", stated main objective develop flour quinoa (*Chenopodium quinoa will*) and its application in different percentages to obtain a refreshing beverage sweetened, which was assessed in response to the study of the percentage of quinoa flour and physical evaluation was determined in treatment.

With the development of a new product as quinoa refreshing drink are encouraged small farmers to continue producing quinoa as part of the Andean grain of great nutritional value.

Using the raw material grain quinoa in developing soft drink giving added value and presenting consumer product as the only healthy, nutritious and even affordable price.

It was determined that the best treatment was the T5 (addition of 15% of panela with 2% quinoa flour) treatment because higher values obtained in the sensory evaluation compared with other treatments in the variables of taste and acceptability.

With respect to the microbiological analysis of mold and yeast favorable results T5 A₂ B₂ was determined with the absence of these. They are within the parameters established in the NTN standard INEN 256.

The benefit / cost tells us that for every dollar invested a profit of \$ 0.25 is obtained for each liter of product sold.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Acosta, P. (2012). Concepto Científico Acrimilado en panela. Bogotá.
2. Brki, M., García, A., (2013). Un cultivo ancestral para apuntalar el futuro. Informe de la FAO año internacional de quinua.
3. Badiu, S. (2006). Química de los alimentos. Cuarta edición. México.
4. Bazalar, M., Ochoa, S., Amancay, M., Mamaní, O., Agüero, A., Alderete Toconas, A., García, J. (2013). Los Haceres y Saberes de la quinua. Jujui – Argentina.
5. Bernácer, R. (2015). Sitio:<http://www.webconsultas.com/dieta-y-nutricion/dieta-equilibrio/edulcorantes>.
6. Canales, A., Arníz, A., Anguiano, V., Ayuso, M. (2006) Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del sector de los transformados vegetales Ed. Centro de Publicaciones. Valencia.
7. Calla, J. (2012) Manejo agronómico de cultivo de quinua .Ed. Única Lima.
8. Cordero, G. (2013) Aplicación del Análisis Sensorial de los alimentos en la cocina y en la Industria Alimentaria. Sevilla.
9. Díaz, J., Ramírez, L., Pereira, E. (2012). Especial del cultivo de quinua Editorial. Artífices Comunicadores. Disponible: <http://www.agrobanco.com.pe>
10. El blog del Nutricionista.(2 de febrero2012).Obtenido de <http://nutricionpuce.com.blogspot.com/2012/02/propiedades-fisica-y-quimicas-de-los.atlm>

11. FAO, (2011) La Quinoa: Cultivo Milenaria para contribuir la seguridad alimentaria mundial.
12. Gómez L., Eguiluz, A. (2011). Catálogo Del Banco de Germoplasma de Quinoa. Edición Primera. Lima
13. Meléndez, G. (2008). Factores asociados con sobrepeso y obesidad en el ambiente escolar. Editorial Médica Panamericano. Argentina.
14. Métodos de conservación. (2015). La Página de Bedri http://www.bedri.es/Comer_y_beber/Conservas_caseras/Metodos_de_conservacion.htm
15. Mujica, A., Ortiz, R., Bonifacio, A., Saravia, S., Corredor, G., Romero, A. (2006). Cultivo Multipropósito Para Los Países Andinos. Lima
16. (NTE INEN 1672) Quinoa.
17. (NTE INEN 394:2012) Instrumental.
18. Peralta, E. (1985) La Quinoa un gran alimento y su utilización. INIAP. Quito.
19. Peralta, E. (2009) La Quinoa en el Ecuador "Estado del arte". INIAP. Quito.
20. PUCE. (2012).Propiedades Físicas y Químicas de los elementos disponible en http://nutriconpuce.blogspot.com/2012/propiedades_y_quimicas-de-los.html.
21. Ramos, J. Reinoso, J. Torres, H. (1979) Fomento de la producción Agroindustrial de la quinoa. IICA-PM216.Lima.

22. Romo, S., Rosero, A., Forero, C., Ceron, E. (2006) Potencial Nutricional de Harina de Quinoa *Chenopodium quinoa* w variedad Peartal en los Andes Colombianos.
23. Romo, S., Rosero, A., Forero, C., Ceron, E. (2007). Potencial Nutricional de Harina de Quinoa *Chenopodium quinoa* w variedad Peartal en los Andes Colombianos.
24. Ruíz, D. (2010) Tratado de Nutrición: Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos, Volumen 2. Médica Panamericana. Madrid.
25. Rivas, P. (2013) Bebidas No Alcohólicas, Cantabria.
26. Sánchez, F. (2013). Proyecto de Factibilidad para Inversión Privada para la Instalación de un Semillero de Quinoa Lima. Disponible: Sitio Web: [http:// www.sierraexportadora.gob.pe](http://www.sierraexportadora.gob.pe)
27. Sánchez, M. (2003) Procesos de Elaboración de Alimentos Y Bebidas. AMV Ediciones, Madrid.
28. Saturino, V., Wilber, J., Manami, V. (2011). Comportamiento Actual de los Agentes de la Cadena Productiva de Quinoa en la Región de Puno. 1 Edición. Puno.
29. Tapia, M. Gandarillas, H. Alandia, S. Cardozo, A. Mujica, A Las Razas de Quinuas en el Perú. (2013). Lima.
30. Valenzuela, M., (2010). Desarrollo y evaluación física, química y sensorial de un jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado (*Coffea arabica*). Honduras.

31. Whitman, W. (2013). Tecnología de la Refrigeración y Aire. disponible:
<https://books.google.com>.

Webgrafía:

1. <http://www.definicionabc.com/general/bebida.php>
2. <http://www.fao.org/docrep/018/ar364s/ar364s.pdf>
3. <http://www.unican.es/NR/rdonlyres/00014790/hpbkiargftmcsjxxhsuggnzmqxcdhlq/BebidasNoAlcoh%C3%B3licas.pdf>
4. <http://www.analizacalidad.com/docftp/fi1441ene2007.pdf>
5. <http://nutricionpuce.blogspot.com/2012/02/propiedades-fisicas-y->

ANEXOS

ANEXO N° 1: UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO
(Planta de frutas y hortalizas de U. E. B.)



ANEXO N° 2 RESULTADOS DE ANÁLISIS DEL LABORATORIO



CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

INFORME DE RESULTADOS

Información del Solicitante:	Sr. Malán José
Fecha de recepción:	19 de Mayo del 2014
Muestras:	Quinoa en grano y harina de quinoa
Envase:	Funda plástica
Fecha de realización:	19 de Mayo del 2014

Certificado N° 028

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

Muestra	Código	Resultado	
		PROTEÍNA [BS]	pH
Harina de quinoa	Mr1	10,56	6,8
Quinoa en grano	Mr2	13,67	
Método		AOAC Official Method 981.10 Crude Protein in Meat	INEN 526

ATENTAMENTE

Ing. Marco Lara
D. INSTITUTO DE INVESTIGACION

Ing. Paola Wilcaso.
ANALISTA-RESPONSABLE

Nota. Los resultados se realizaron a partir de dos determinaciones. Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El laboratorio no es responsable por el uso incorrecto que se hiciere de este certificado.

CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

INFORME DE RESULTADOS

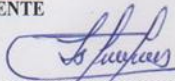
Información del Solicitante:	Sr. Malán José
Fecha de recepción:	31 de Julio del 2014
Muestras:	Bebida de quinua
Envase:	Envase plástico
Fecha de realización:	4 de Agosto del 2014

Certificado N° 029

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

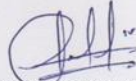
Muestra	Código	Resultado	
		RECuento MOHOS Y LEVADURAS [UFC]	pH
Bebida de quinua	Mr1	Ausencia	5,6
Método		Petrifilm	INEN 526

ATENTAMENTE



Ing. Marco Lara

D. INSTITUTO DE INVESTIGACION



Ing. Paola Wilcaso.

ANALISTA-RESPONSABLE

Nota. Los resultados se realizaron a partir de dos determinaciones. Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El laboratorio no es responsable por el uso incorrecto que se hiciere de este certificado.

ANÁLISIS DE ALIMENTOS

CLIENTE: Sr. José Malán			
DIRECCIÓN: Columbe			
TIPO DE MUESTRA: Harina de Quinoa			
FECHA DE RECEPCIÓN: 18 de junio de 2014			
FECHA DE MUESTREO: 20 de junio de 2014			
01 EXAMEN FÍSICO			
COLOR: café claro			
OLOR: característico			
ASPECTO: Homogéneo granular			
02 DETERMINACIONES	METODO USADO	UNIDAD	RESULTADOS
Fibra Bruta	Digestión	%	11.07
Grasa Total	Soxhlet	%	5.32
pH	Potenciométrico	und	7.76
03 OBSERVACIONES:			
FECHA DE ANÁLISIS: 2014-02- 25			
FECHA DE ENTREGA: 2014-02- 27			
RESPONSABLES:			
 Dra. Gina Alvarez R.		 Dra. Fabiola Villa	
			

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.
*La muestra es receptada en el laboratorio

EXAMEN BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO: 190-14

CLIENTE: Sr. José Malán

TIPO DE MUESTRA: Harina de quinua.

FECHA DE RECEPCIÓN: 17 de junio del 2014

FECHA DE MUESTREO: 17 de junio del 2014

EXAMEN FÍSICO

COLOR: Característico.

OLOR: Característico.

Aspecto: Normal, ausencia de material extraño.

EXAMEN QUÍMICO

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO*	*REFERENCIAL
Grasa	%	NTE 0523-81	5.32	-
pH	Unid	NTE 0526-81	7.76	-
Fibra	%	NTE 0522-81	11.07	-
Proteína	%	NTE 0519-81	13.8	Max. 10
Ceniza	%	NTE 0520-81	3.06	-
Acidez expresado en ácido sulfúrico	%	NTE 0521-81	0.01	Max. 0.1
Almidón.	-	NTE 0524-81	Ausencia	-

*INEN 616: 91-10

RESPONSABLES:



Dra. Gina Álvarez R.

Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

*La muestra es receptada en laboratorio.

ANEXO N° 3: HOJA DE CATAACIONES DE LA BEBIDA DE QUINUA

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

ELABORACION DE HARINA DE QUINUA (Chenopodium) Y SU APLICACIÓN EN LA OBTENCION DE BEBIDA REFRESCANTE ENDULZADA, A REALIZARSE EN LA PLANTA DE FRUTAS Y HORTALIZAS DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR”

Nombre _____ Catador N° _____

CARACTERISTICAS	ALTERNATIVAS	VALOR	TRATAMIENTOS					
COLOR	Café color brillante	5						
	Café color sin brillante	4						
	Color café oscuro brillante	3						
	Café oscuro	2						
	Claro brillante	1						
	OLOR	Quinua acentuada	5					
No muy acentuada		4						
Ligeramente acentuada		3						
Sin olor a quinua		2						
Olor desagradable		1						
SABOR	Quinua acentuada	5						
	No muy acentuada	4						
	Ligeramente acentuada	3						
	Sin olor a quinua	2						
	Sabor desagradable	1						
ACEPTABILIDAD	Muy aceptable	5						
	Medianamente aceptable	4						
	Ligeramente aceptable	3						
	Aceptable	2						
	No aceptable	1						

Comentario.....

.....

ANEXO N° 4: Medidas de variables de pH, °Brix y la densidad

TRATAMIENTOS	CODIGO	pH	°Brix	DENSIDAD
	A1B1	6,2	12	1026
T1	A1B1	6,32	13	1018
	A1B1	6,09	13	1013
	A1B2	6,55	13	1024
T2	A1B2	6,43	13	1029
	A1B2	6,23	14	1031
	A1B3	6,52	13	1021
T3	A1B3	6,65	13	1031
	A1B3	6,07	18	1021
	A2B1	6,23	17	1043
T4	A2B1	6,2	16	1048
	A2B1	5,91	18	1055
	A2B2	6,17	17	1045
T5	A2B2	6,01	18	1045
	A2B2	5,79	25	1088
	A2B3	6,32	18	1036
T6	A2B3	6,09	17	1040
	A2B3	6,25	17	1062

Fuente: Malán J. (2015).

ANEXO N^o 5: HOJA DE DATOS DE LA INVESTIGACIÓN REALIZADA

RESULTADOS DE CATAACION PARA OLOR DE LA BEBIDA

	COLOR						
CATADOR	MUESTRAS						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Σ
1	3	3	4	3	4	2	19
2	2	3	1	2	4	2	14
3	3	2	3	3	2	3	16
4	4	3	1	4	3	2	17
5	5	3	1	2	2	3	16
6	3	1	5	2	2	3	16
7	3	4	4	4	4	3	22
8	1	2	2	2	3	3	13
9	4	3	3	4	3	2	19
10	4	3	2	2	5	1	17
Σ	32	27	26	28	32	24	169
X	3,2	2,7	2,6	2,8	3,2	2,4	16,9
Σ	1024	729	676	784	1024	576	4813

Fuente: Malán, J (2015).

RESULTADO DE CATACIÓN PARA OLOR DE LA BEBIDA

	OLOR						
CATADOR	MUESTRAS						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Σ
1	2	3	2	4	4	4	19
2	2	3	2	2	5	2	16
3	3	2	3	3	2	3	16
4	3	5	3	5	4	3	23
5	2	3	2	4	3	3	17
6	3	4	5	5	4	4	25
7	3	4	3	3	4	3	20
8	2	3	2	4	4	5	20
9	3	4	5	4	4	4	24
10	2	3	5	2	3	3	18
Σ	25	34	32	36	37	34	198
X	2,5	3,4	3,2	3,6	3,7	3,4	19,8
Σ	625	115 6	1024	1296	1369	1156	6626

Fuente: Malán, J (2015).

RESULTADO DE CATAACION PARA EL SABOR DE LA BEBIDA

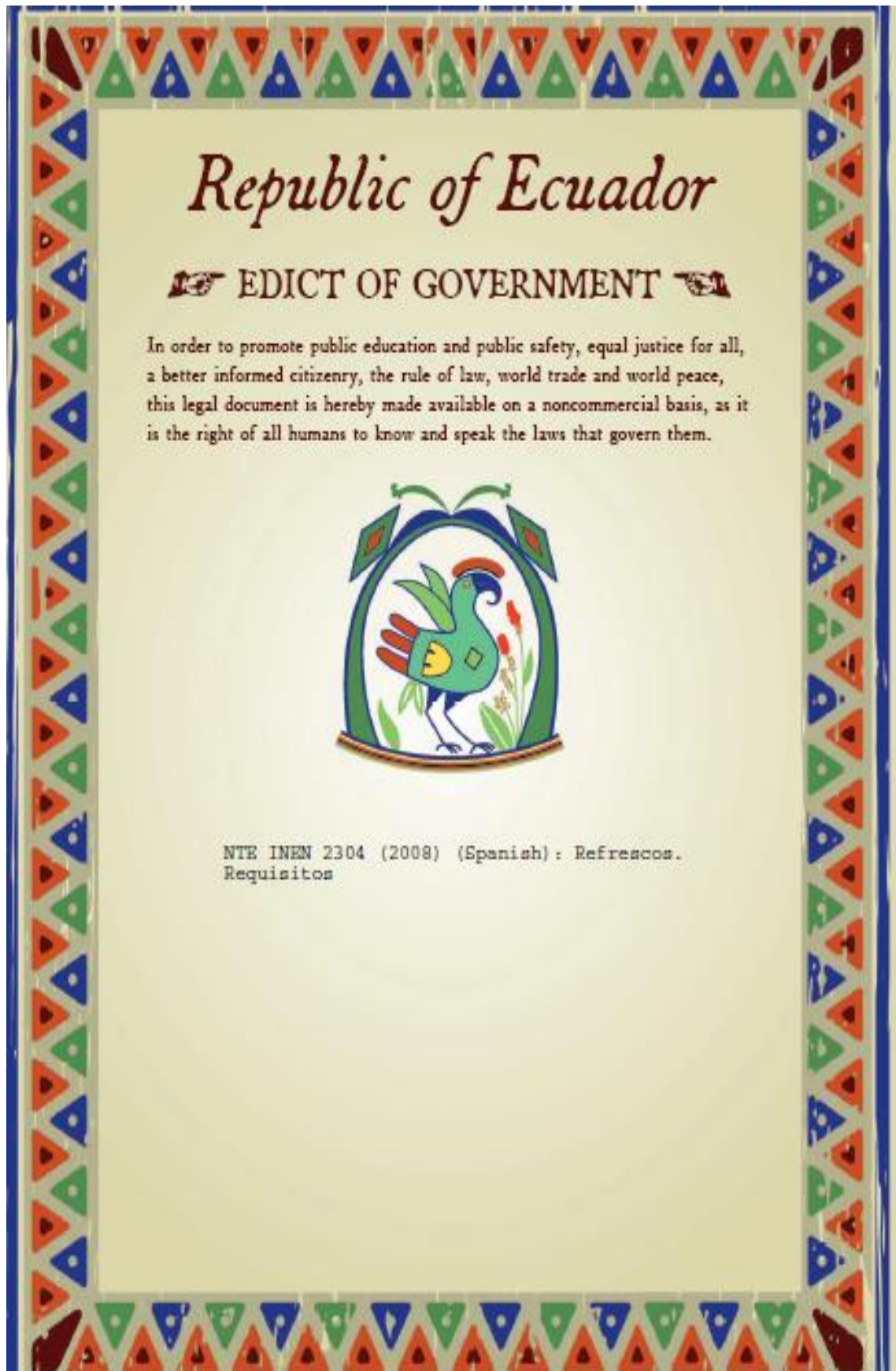
	SABOR						
CATADOR	MUESTRAS						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Σ
1	2	3	4	3	3	2	17
2	2	3	4	4	4	5	22
3	2	4	3	3	5	3	20
4	3	5	5	4	5	5	27
5	3	5	5	2	2	3	20
6	2	3	5	2	2	3	17
7	3	4	5	3	4	1	20
8	1	3	1	2	2	1	10
9	4	3	3	4	5	4	23
10	3	3	3	3	5	5	22
Σ	25	36	38	30	37	32	198
X	2,5	3,6	3,8	3	3,7	3,2	19,8
Σ	625	1296	1444	900	1369	1024	6658

Fuente: Malán, J (2015).

RESULTADO DE CATAACION PARA LA ACEPTABILIDAD DE LA BEBIDA

CATADOR	ACEPTABILIDAD						Σ
	MUESTRAS	T1	T2	T3	T4	T5	
1	2	3	3	3	2	1	14
2	3	3	3	1	1	2	13
3	1	3	2	4	4	3	17
4	4	4	3	4	3	1	19
5	3	4	5	1	2	2	17
6	2	3	5	2	2	3	17
7	2	4	3	3	2	2	16
8	2	2	1	1	2	1	9
9	4	3	2	5	1	5	20
10	3	3	4	3	5	3	21
Σ	26	32	31	27	24	23	163
X	2,6	3,2	3,1	2,7	2,4	2,3	16,3
Σ	676	1024	961	729	576	529	4495

Fuente: Malán J. (2015).



BLANK PAGE



PROTECTED BY COPYRIGHT



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 304:2008

REFRESCOS. REQUISITOS.

Primera Edición

COOL DRINK. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, refrescos, requisitos.
AL 02.03-464
CDU: 663.86
CIIU: 3134
ICB: 67.160.20

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	REFRESCOS. REQUISITOS.	NTE INEN 2 304:2008 2008-12
---	-----------------------------------	--

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los refrescos.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a los refrescos destinados a consumo directo. No se aplica a los refrescos carbonatados.

3. DEFINICIONES

3.1 **Refresco.** Es el producto elaborado con agua potable (ver NTE INEN 1 108), ingredientes y aditivos permitidos.

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 La cantidad de residuos de plaguicidas u otras sustancias tóxicas no deben superar los límites máximos establecidos en el Codex Alimentario (Vol. 2) y el FDA (Part. 193).

4.2 Los refrescos pueden llevar en suspensión parte de la pulpa del fruto y/o vegetal finamente dividida, pero debe estar exento de fragmentos de cáscara, semillas, sustancias gruesas y duras.

4.3 Se permite la adición de los aditivos indicados en la NTE INEN 2 074 y en las otras disposiciones legales vigentes.

4.4 Se puede adicionar vitaminas de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 334-2

4.5 La conservación del producto por medios químicos puede realizarse mediante la adición de las sustancias conservantes permitidas en la tabla 15-A de la NTE INEN 2 074.

4.6 El producto conservado por medios químicos, en caso que se lo requiera, debe ser sometido a un proceso de pasteurización.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos

5.1.1 Los refrescos deben tener un color uniforme, olor y sabor característicos a lo declarado.

5.1.2 *Requisitos físicos - químicos.*

5.1.2.1 Los refrescos ensayados de acuerdo a las normas técnicas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con las especificaciones establecidas en la tabla 1.

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, refrescos, requisitos.

TABLA 1. Requisitos físico - químicos para los refrescos

	Min.	Método de ensayo
Sólidos solubles, % * ^{a)}	7,0	NTE INEN 380
pH	2,0	NTE INEN 389
Acidez titulable, g/100 cm ³ ^{b)}	0,10	NTE INEN 381

^{a)} En grados Brix a 20°C

^{b)} Expresada como ácido cítrico anhidro

* No se aplica a producto edulcorados por sustitución total o parcial de azúcar.

5.1.3 Contaminantes

5.1.3.1 Los límites máximos de contaminantes en los refrescos son los establecidos en la tabla 2.

TABLA 2. Contaminantes*

	Límite máximo, mg/l
Arsénico, como As	0,01
Plomo, como Pb	0,01
Mercurio, como Hg	0,0
Cobre, como Cu	1,0
Hierro, como Fe	0,3 1 ⁽¹⁾
Estaño, como Sn	20 150 ⁽¹⁾
Aluminio, como Al	0,3 5,0 ⁽¹⁾
⁽¹⁾ Para refrescos envasados en envases metálicos.	

* En conformidad con las NTE INEN 1 101 y 1 108.

5.1.4 Requisitos microbiológicos

5.1.4.1 El producto debe estar exento de microorganismos patógenos, toxinas y de cualquier otro microorganismo causante de la descomposición del producto.

5.1.4.2 El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos que representen un riesgo para la salud.

5.1.4.3 El producto debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm ³	3	< 3	-	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm ³	3	< 3	-	0	NTE INEN 1529-8
Recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	3	1,0 x 10 ²	1,0 x 10 ³	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/cm ³	3	5,0 x 10 ¹	-	0	NTE INEN 1529-10

En donde:

NMP = número más probable.

UFC = unidades formadoras de colonias.

UP = unidades propagadoras.

n = número de unidades.

m = nivel de aceptación.

M = nivel de rechazo.

c = número de unidades permitidas entre m y M.

(Continúa)

5.2 Requisitos complementarios

5.2.1 El espacio libre tendrá como valor máximo el 5% de la capacidad total del envase (ver NTE INEN 394).

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo

6.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN 378.

6.2 Aceptación o rechazo.

6.2.1 Se acepta los productos si cumplen con los parámetros establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 El material del envase debe ser resistente a la acción del producto y no alterar las características del mismo.

7.2 Los refrescos se deben envasar en recipientes que aseguren su higiene durante el almacenamiento, transporte y expendio.

8. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2 y en las otras disposiciones legales vigentes.

8.2 No debe tener leyendas de significado ambiguo, ni descripción de características del producto que no puedan ser comprobadas.

8.3 Cuando se utilicen representaciones gráficas, figuras o ilustraciones en productos cuyo sabor sea conferido por un saborizante artificial, en la etiqueta del alimento junto al nombre del mismo en el panel principal y claramente legible, debe aparecer, la expresión "sabor artificial".

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 269:1978	<i>Determinación del contenido de arsénico</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 270:1978	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de cobre.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 271:1978	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de plomo.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 378:1978	<i>Conservas vegetales. Muestreo.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 380:1985	<i>Conservas vegetales. Determinación de sólidos solubles.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 381:1985	<i>Conservas vegetales. Determinación de acidez titulable.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 389:1985	<i>Conservas vegetales. Determinación de la concentración de Ion hidrógeno (pH)</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 394:1985	<i>Conservas vegetales. Determinación del volumen ocupado por el producto.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1101:2005	<i>Bebidas gaseosas. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108:2006	<i>Agua Potable. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-1:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Etiquetado nutricional. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos. REP.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-6:1990	<i>Control Microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos Coliformes por la técnica del número más probable.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y escherichia coli.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de Mohos y levaduras viables.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074:1996	<i>Aditivos Alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos.</i>
Codex Alimentarius Volumen 2.	<i>Residuos de plaguicidas en los alimentos</i>
FDA Part 193.	<i>Tolerances for pesticides in food administered by environmental protection agency.</i>

Z.2 BASES DE ESTUDIO

- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 101 segunda revisión. *Bebidas gaseosas. Requisitos.* Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, Quito, 2005.
- Norma Técnica obligatoria Nicaragüense, NTON 03 043 – 03 *Norma de especificaciones de nectares, jugos y bebidas no carbonatadas.* Managua, 2003
- Código Alimentario Argentino (actualizado a 04-2003) CAPITULO XII *Bebidas hídricas, agua y agua gasificada* Artículo 998 - (Res N° 613, 10.5.88) y Artículo 1005 - (Res N° 613, 10.5.88)
- Reglamento Sanitario de los Alimentos de Chile (actualizado a agosto del 2006) TITULO XXVII *de las bebidas analcohólicas, jugos de fruta y hortalizas y aguas envasadas* Párrafo I De las bebidas analcohólicas Artículo 480, Santiago, 2006

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: **TITULO: REFRESCOS. REQUISITOS.** Código: **AL 02.03-464**
NTE INEN 2 304

ORIGINAL:

Fecha de iniciación del estudio:

REVISIÓN:

Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo
Oficialización con el Carácter de
por Acuerdo No. de
publicado en el Registro Oficial No. de

Fecha de iniciación del estudio:

Fechas de consulta pública: de

a

Subcomité Técnico: **Jugos**

Fecha de iniciación: 2006-09-22

Fecha de aprobación: 2006-09-22

Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

Ing. Juan José Vaca (Presidente)
Dra. Loyde Triana

Ing. Clara Benavides
Ing. Julio Yáñez
Dra. Alexandra Levoyer

Dr. Jorge Coba
Ing. Cristian Cevallos

Ing. Boris Alcívar
Dra. Janet Córdova

Ing. María E. Dávalos (Secretaria Técnica)

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

REFRESHMENT PRODUCT SERVICES ECUADOR
INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE,
GUAYAQUIL
SUMESA
QUICORNAC
INDUQUITO
DPA - NESTLE
DPA - ECUAJUGOS
DPA - ECUAJUGOS
PARTICULAR
INEN - REGIONAL CHIMBORAZO

Otros trámites:

El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2008-03-28

Oficializada como: Voluntaria
Registro Oficial No. 490 de 2008-12-17

Por Resolución No. 073-2008 de 2008-05-19

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: [E-Mail:furresta@inen.gov.ec](mailto:furresta@inen.gov.ec)
Área Técnica de Normalización: [E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec](mailto:normalizacion@inen.gov.ec)
Área Técnica de Certificación: [E-Mail:certificacion@inen.gov.ec](mailto:certificacion@inen.gov.ec)
Área Técnica de Verificación: [E-Mail:verificacion@inen.gov.ec](mailto:verificacion@inen.gov.ec)
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: [E-Mail:inencati@inen.gov.ec](mailto:inencati@inen.gov.ec)
Regional Guayas: [E-Mail:inenguayas@inen.gov.ec](mailto:inenguayas@inen.gov.ec)
Regional Azuay: [E-Mail:inencuenca@inen.gov.ec](mailto:inencuenca@inen.gov.ec)
Regional Chimborazo: [E-Mail:inenriobamba@inen.gov.ec](mailto:inenriobamba@inen.gov.ec)
URL: www.inen.gov.ec

**ANEXO N° 7: FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO PARA LA ELABORACIÓN
HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa will*).**



Recepción de materia prima



Clasificado del grano de quinoa



Pesado del grano de quinua



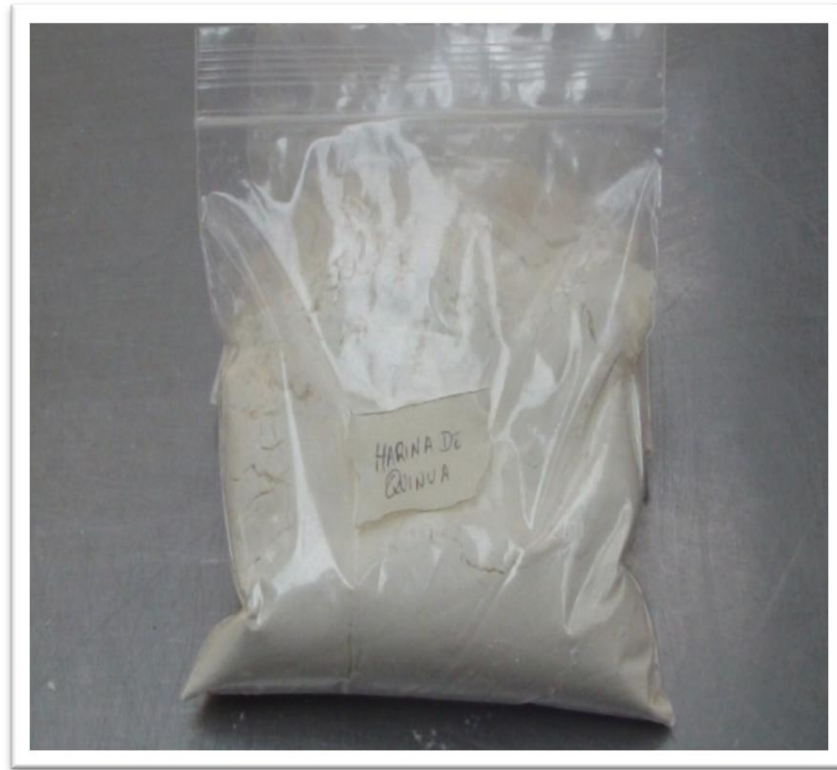
Tostado del grano de quinua



Enfriado del grano de quinua

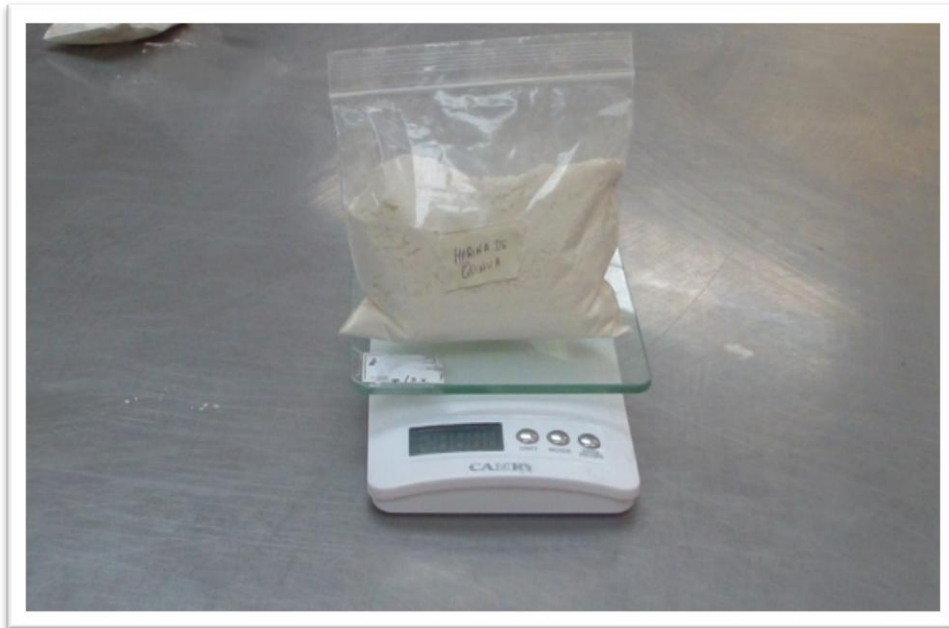


Molienda del grano de quinua



Empacado de harina de quinua

ANEXO N° 8: FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO PARA LA ELABORACIÓN
BEBIDA REFRESCANTE DE QUINUA (*Chenopodium quinoa will*).



Recepción de materia prima harina de quinua



Adición de harina de quinua



Adición de panela



Homogenización con harina de quinua



Pasteurización



Tamizado



Enfriado



Envasado



Etiquetado



Almacenado de la bebida de quinua

ANEXO N^o 9 GLOSARIO

Aminoácidos: sustancia química. Orgánica en cuya molécula existen la función amina y la carboxílica, o sea la del ácido orgánico. Sus moléculas se encadenan para formar los péptidos y poli péptidos, y las proteínas.

Lisina: es un aminoácido componente de las proteínas sintetizadas por los seres vivos. Es uno de los 10 aminoácidos esenciales para los seres humanos.

Arginina: Arginina mono carboxílico. Forma parte de la mayoría de las proteínas y de las nucleoproteínas.

Histidina: es un aminoácido esencial (no puede ser fabricado por el propio organismo y debe ser ingerido en la dieta). Es uno de los 22 aminoácidos que forman parte de las proteínas codificadas genéticamente. Se abrevia como His o H. Su grupo funcional es un imidazol cargado positivamente. Fue purificado por primera vez por Albrecht Kossel en 1896, Alemania.

Metionina: es un α -aminoácido con la fórmula química $\text{HO}_2\text{CCH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SCH}_3$. Este aminoácido esencial está clasificado como no polar.

Mico toxinas: Microorganismos tóxicos.

Cistina.- es un dímero de dos cisteínas a través de un puente di sulfuro. Tiene un punto de ebullición entre 247 y 249 °C.

Nuez.-Un tipo de fruto seco como las avellanas, bellotas o castañas; en particular, al fruto del nogal, aunque éste no es una nuez en sentido técnico.

Saponina: Las saponinas son glucósidos de esteroides o de triterpenoides, llamadas así por sus propiedades como las del jabón: cada molécula está constituida por un elemento soluble en lípidos (el esteroide o el triterpenoide) y un

elemento soluble en agua (el azúcar), y forman una espuma cuando son agitadas en agua.

Las saponinas son tóxicas, se cree que su toxicidad proviene de su habilidad para formar complejos con esteroides: Las saponinas podrían interferir en la asimilación de esteroides por el sistema digestivo, o romper las membranas de las células luego de ser absorbidas hacia la corriente sanguínea.

Sacarosa: disacárido compuesto por una molécula de glucosa y otra de fructosa.

Fotosíntesis: Combinación química que se opera en los vegetales por la acción de la luz y que permite la formación de sustancias orgánicas para nutrirse.