

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS

ALIMENTARIAS



**“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ENERGÉTICA GASIFICADA A
PARTIR DE MALTAS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*), KAÑIHUA
(*Chenopodium pallidicaule*) Y CEBADA (*Hordeum vulgare*)”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

PRESENTADO POR:

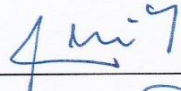
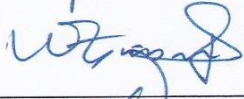
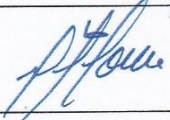
Bach. CCOYLLO AGUILAR, Noe Esteban.

AYACUCHO – PERÚ

2019

ACTA DE CONFORMIDAD

Los que suscribimos, miembros de jurado designado para el acto público de sustentación de la tesis cuyo título es “**ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ENERGÉTICA GASIFICADA A PARTIR DE MALTAS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*), KAÑIHUA (*Chenopodium pallidicaule*) Y CEBADA (*Hordeum vulgare*)**”. Presentado por el bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias **Noe Esteban CCOYLLO AGUILAR**, el cual fue expuesto el día 17 de enero del 2019, en merito a la Resolución Decanal N° 006-2019-FIQM-D, damos muestra de conformidad al trabajo corregido, aceptando su publicación final de la tesis mencionada y declaramos al recurrente **APTO** para que pueda iniciar las gestiones administrativas conducentes a la expedición y entrega del Título Profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias.

MIEMBROS DEL JURADO	DNI.	FIRMA
Dr. Raúl Ricardo VELIZ FLORES	07440426	
Mg. Wilfredo TRASMONTA PINDAY	07560082	
Mg. Juan Carlos PONCE RAMÍREZ	23008579	

Ayacucho, 22 de marzo de 2019

Dedicado con todo cariño y
agradecimiento a mis
padres por su incansable
apoyo.

AGRADECIMIENTO

A mi querida Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga que me acogió entre sus alumnos para formarme un profesional con responsabilidad social.

A todos los docentes de mi querida Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias que supieron compartir sus conocimientos y experiencias, en especial a mi asesor Ing. Antonio Jesús Matos Alejandro por su gran apoyo incondicional y paciencia para hacer realidad el presente estudio de investigación; a la Blga. Vidalina Andía Ayme, docente y responsable del laboratorio de microbiología de la Facultad de Ciencias Biológicas, por sus orientaciones y consejos invaluable.

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN	
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	1
2.1 La quinua	1
2.1.1 Generalidades	1
2.1.2 Taxonomía	2
2.1.3 Variedades	2
2.1.4 Composición química	3
2.1.4.1 Carbohidratos	4
2.1.4.2 Proteínas	5
2.1.4.3 Lípidos	6
2.1.4.4 La saponina	6
2.1.5 Usos y formas de consumo	7
2.2 La cañihua	8
2.2.1 Generalidades	8
2.2.2 Taxonomía	8
2.2.3 Variedades	9
2.2.4 Composición química	9
2.2.4.1 Proteínas	10
2.2.4.2 Carbohidratos	11
2.2.4.3 Lípidos	11
2.2.5 Usos y formas de consumo	12
2.3 La cebada	12

2.3.1	Generalidades	12
2.3.2	Taxonomía	13
2.3.3	Variedades	13
2.3.4	Composición química	14
2.3.4.1	Carbohidratos	15
2.3.4.2	Proteínas	16
2.3.4.3	Lípidos	16
2.3.5	Usos y formas de consumo	17
2.4	La malta	17
2.4.1	La maltosa	18
2.4.2	Bioquímica en el proceso de malteado	19
2.4.3	Composición química	21
2.4.4	Usos y formas de consumo	22
2.5	Proceso de obtención de malta de diferentes materias primas	22
2.5.1	Proceso de obtención de malta de quinua	22
2.5.1.1	Remojado	22
2.5.1.2	Germinación	22
2.5.1.3	Secado y tostado	24
2.5.2	Proceso de producción de malta de cañihua	24
2.5.2.1	Remojado	24
2.5.2.2	Germinación	25
2.5.2.3	Secado y tostado	26
2.5.3	Proceso de producción de malta de cebada	26
2.5.3.1	Remojado	26

2.5.3.2	Germinación	27
2.5.3.3	Secado y tostado	28
2.6	Bebidas energéticas	30
2.7	Necesidad y gasto energético del ser humano	31
2.7.1	Energía	31
2.7.2	Gasto energético	32
2.8	Importancia del dióxido de carbono (CO ₂) en la bebida energética	33
2.9	Evolución sensorial	34
2.9.1	Tipos de evaluación sensorial	34
2.9.1.1	Evaluación analítica (pruebas orientadas al producto)	34
2.9.1.2	Pruebas afectivas (pruebas orientadas al consumidor)	35
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	36
3.1	Lugar de desarrollo	36
3.2	Materias primas	36
3.3	Insumos, reactivos, materiales y equipos	37
3.3.1	Insumos	37
3.3.2	Reactivos	37
3.3.3	Materiales	37
3.3.4	Equipos	38
3.4	Metodología experimental	39
3.4.1	Proceso de obtención de malta	39
3.4.1.1	Malta de quinua	39
3.4.1.2	Malta de ñaïhua	40
3.4.1.3	Malta de cebada	41

3.5	Análisis de composición química proximal de la quinua, kañihua cebada y sus respectivas maltas	42
3.6	Análisis fisicoquímico del mosto de malta de quinua, kañihua, y cebada.	43
3.7	Proceso de elaboración experimental de la bebida energética gasificada	43
3.8	Diseño experimental	45
3.9	Evaluación sensorial	48
3.10	Análisis de calidad de la bebida energética gasificada final	48
3.10.1	Análisis fisicoquímico	48
3.10.2	Análisis de composición química proximal	49
3.10.3	Análisis microbiológico de la bebida energética gasificada	49
3.11	Evaluación del potencial energético de la bebida energética gasificada en deportistas	49
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	50
4.1	Obtención de malta de quinua, kañihua y cebada	50
4.2	Composición química proximal de las maltas	54
4.2.1	Malta de quinua	54
4.2.2	Malta de kañihua	56
4.2.3	Malta de cebada	58
4.3	Análisis fisicoquímico del mosto de malta de quinua, kañihua y cebada	61
4.4	Proceso de elaboración experimental de la bebida energética gasificada	62

4.5	Diseño experimental para las características fisicoquímicas de la bebida energética gasificada	62
4.5.1	Sólidos solubles	63
4.5.2	pH	65
4.5.3	Acidez	67
4.5.4	Densidad	70
4.6	Evaluación sensorial de los tratamientos seleccionados	72
4.6.1	Olor	72
4.6.2	Color	74
4.6.3	Sabor	75
4.6.4	Aceptabilidad general	77
4.7	Proceso final de elaboración de la bebida energética gasificada	78
4.8	Balance de materia del proceso de elaboración de la bebida energética gasificada	81
4.9	Análisis de calidad de la bebida energética gasificada más aceptable	84
4.9.1	Análisis fisicoquímico	85
4.9.2	Composición química proximal	87
4.9.3	Análisis microbiológico	90
4.10	Evaluación del potencial energético de la bebida energética gasificada en deportistas	91

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Composición química proximal de la quinua y otros alimentos.	4
Tabla 2: Composición química proximal de la quinua según diferentes autores.	4
Tabla 3: Composición química proximal de diferentes cereales	10
Tabla 4: Composición química proximal de kañihua	10
Tabla 5: Variedades de cebada peruana	14
Tabla 6: Composición química proximal de la cebada por cada 100 g	15
Tabla 7: Composición química proximal de la malta de cebada	21
Tabla 8: Contenido de almidón de quinua y kiwicha germinado por uno y dos días	23
Tabla 9: Composición química proximal de granos andinos sin germinar y germinado a ocho horas	23
Tabla 10: Comparación de contenido de azúcares reductores (maltosa) de kañihua germinada en diferentes horas	25
Tabla 11: Composición químico proximal de la kañihua germinada en diferentes horas	26
Tabla 12: Comparación de azucares reductores de la cebada grano y cebada malteada	29
Tabla 13: Comparación entre la composición química de la cebada grano y cebada malteada	29
Tabla 14: Parámetros del proceso de obtención de maltas de quinua, kañihua y cebada	50

Tabla 15: Comparación de la composición química proximal de quinua y malta de quinua	55
Tabla 16: Comparación de la composición química proximal de malta de quinua	56
Tabla 17: Comparación de la composición química proximal de kañihua y malta de kañihua	57
Tabla 18: Comparación de la composición química proximal de la malta de kañihua	58
Tabla 19: Comparación de la composición química proximal de la cebada y malta de cebada	59
Tabla 20: Comparación de la composición química proximal de malta de cebada	60
Tabla 21: Análisis fisicoquímico del mosto de malta de quinua, kañihua y cebada	61
Tabla 22: Análisis de varianza de solidos solubles de la bebida energética gasificada	63
Tabla 23: Prueba de comparación de Tukey para solidos solubles	64
Tabla 24: Análisis de varianza de pH de la bebida energética gasificada	65
Tabla 25: Prueba de comparación de Tukey para pH	66
Tabla 26: Análisis de varianza para acidez de la bebida energética gasificada	68
Tabla 27: Prueba de comparación de Tukey para acidez	69
Tabla 28: Análisis de varianza para densidad de la bebida energética gasificada	70

Tabla 29: Prueba de comparación de Tukey para la densidad	71
Tabla 30: Análisis de varianza para el atributo olor	72
Tabla 31: Prueba de comparación de Duncan para el atributo olor	73
Tabla 32: Análisis de varianza para el atributo color	74
Tabla 33: Prueba de comparación de Duncan para el atributo color	75
Tabla 34: Análisis de varianza para el atributo sabor	75
Tabla 35: Prueba de comparación de Duncan para el atributo sabor	76
Tabla 36: Análisis de varianza para el atributo aceptabilidad general	77
Tabla 37: Prueba de comparación de Duncan para el atributo aceptabilidad general	78
Tabla 38: Balance de materia del proceso de elaboración de la bebida energética gasificada	83
Tabla 39: Composición fisicoquímico de la bebida energética gasificada	85
Tabla 40: Composición química proximal de la bebida energética gasificada	87
Tabla 41: Comparación de la composición química proximal de bebida energética gasificada con bebidas energéticas de marcas comercializadas	89
Tabla 42: Análisis microbiológico de la bebida energética gasificada	91
Tabla 43: Evaluación del rendimiento físico de deportistas sin consumo de la bebida energética gasificada	92
Tabla 44: Evaluación del rendimiento físico de deportistas previo consumo de la bebida energética gasificada	93

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Diagrama de flujo del proceso de obtención de malta de quinua	40
Figura 2: Diagrama de flujo del proceso de obtención de malta de kañihua	41
Figura 3: Diagrama de flujo del proceso de obtención de malta de cebada	42
Figura 4: Diagrama de flujo tentativo del proceso de elaboración de la bebida energética gasificada	47
Figura 5: Diagrama de flujo final del proceso de elaboración de la bebida energética gasificada	82

RESUMEN

El presente trabajo de investigación consistió en elaborar una bebida energética gasificada a partir de maltas de quinua (*Chenopodium quinoa*), kañihua (*Chenopodium pallidicaule*) y cebada (*Hordeum vulgare*) que cumpla con las características organolépticas apreciables capaz de proporcionar y, restablecer la vitalidad del consumidor.

La malta se obtuvo mediante el remojo, germinación, secado y tostado de la quinua, kañihua y la cebada, con resultado óptimo de aumento del valor nutricional. Así, la malta de quinua presentó 1,6% de humedad, 5,5% de proteína, 2,12% de grasa, 87,83% de carbohidratos, 0,66% de fibra, 2,29 de ceniza; la malta de kañihua presentó 1,35% de humedad, 5,7% de proteína, 7,29% de grasa, 1,29% de fibra, 2,92% de ceniza, 81,5% de carbohidratos; de igual manera la malta de cebada tuvo 1,37% de humedad, 4,06% de proteína, 10,15% de grasa, 0,59% de fibra, 2,31% de ceniza y, 81,52% de carbohidratos.

Empleando las maltas de quinua, kañihua y cebada de 7, 14 y 21% cada una respectivamente, fueron evaluados mediante el arreglo factorial de 3x3x3 con 3 repeticiones, lográndose obtener veintisiete formulaciones con características fisicoquímicas independientes, que fueron evaluadas mediante el tratamiento estadístico diseño completo al azar (DCA), y procesadas con el software SPSS versión N° 23 para el análisis de varianza y comparadas con la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 5%. Logrado las formulaciones idóneas se sometió a la evaluación sensorial, y los resultados fueron evaluados con el

tratamiento estadístico diseño de bloques completo al azar (DBCA), luego procesadas con el software SPSS versión N° 23 para el análisis de varianza y comparadas con la prueba de Duncan con un nivel de significancia de 5%, obteniendo la mayor aceptación el tratamiento con presencia de 21% de malta de quinua, 14% de malta de kañihua y 21% de malta de cebada que nos indicó ser el tratamiento ideal para elaborar la bebida energética gasificada. El producto final tuvo como resultado 11% de sólidos solubles, 3,5 de pH, 0,19 g/100cm³ de acidez y 1,040 g/cm³ de densidad. La composición química proximal determinada fue de 83% de agua, 1,87% de proteínas, 0,73% de grasa, 13,46% de carbohidratos entre ellas 15,34% de azúcares totales, 0,36% de ceniza y 0,08% de fibra. El análisis microbiológico dio como resultado la ausencia de mesófilos viables, coliformes totales, mohos y levaduras. Finalmente, el potencial energético evaluado en deportistas demostró que la bebida desarrollada incrementó la energía de manera eficaz, reflejado en el aumento del rendimiento físico.

I. INTRODUCCIÓN

La quinua es un grano de alto contenido de proteínas y aminoácidos de buena calidad. La kañihua posee mayor porcentaje de ácidos grasos esenciales a comparación de otros cereales; y la cebada presenta alto contenido de carbohidratos y vitaminas, cuyas cualidades se desea aprovechar aplicando sobre ellas el proceso del malteado, para desarrollar una bebida altamente energético de unidades nutricionales más simples de fácil absorción.

La malta se obtiene a partir de la germinación, secado y tostado controlado de los cereales, donde se activa las enzimas diastáticas, que se encargan de convertir los almidones de los granos en azúcares de unidades más simples (Callejo, 2002 y Bamforth, 2000 citado por Ruiz, 2006).

La malta obtenida se empleó para la elaboración de la bebida energética, con adición de agua carbonatada para proporcionarle la característica efervescente y refrescante. Estos productos son catalogados como bebidas analcohólicas con

algunas virtudes que ofrecen al consumidor incrementar la resistencia física, concentración mental, y sensación de bienestar (Melgarejo, 2004).

En el mercado se encuentran diversas bebidas industriales consideradas energéticas, la mayoría representan un riesgo para la salud, por ser fuentes de altos niveles de azúcares, colorantes sintéticos y de escaso o carentes de valor nutricional. Con la investigación al emplear las maltas de quinua, kañihua y la cebada se pretende desarrollar un producto natural alternativo que cubra las necesidades energéticas y nutricionales, que a su vez contribuya a incentivar el consumo y revaloración de los granos andinos en estudio.

Los objetivos de la investigación fueron los siguientes:

Objetivo general:

Elaboración una bebida energética carbonatada a partir de maltas de quinua, kañihua y cebada.

Objetivos específicos:

- Determinar los parámetros óptimos para la obtención de la malta de quinua, kañihua y cebada.
- Determinar la evaluación sensorial, fisicoquímica, composición química proximal y, microbiológica de la bebida energética gasificada.
- Determinar el valor calórico y el potencial energético experimental de la bebida energética gasificada.
- Determinar el balance de materia en el proceso de elaboración de la bebida energética gasificada.

II. REVISIÓN BIBLIOGRAFÍA

2.1 La quinua

2.1.1 Generalidades

La quinua (*Chenopodium quinoa*), es un pseudocereal que pertenece a la subfamilia *Chenopodioideae* de las amarantáceas. Es uno de los pocos alimentos de origen vegetal nutricionalmente completo, su valor nutritivo radica en el balance ideal de aminoácidos de su proteína. Adicionalmente contiene una cantidad adecuada de carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales que incrementan su valor nutracéutico (Gómez y Aguilar, 2016).

Las semillas presentan tres partes bien definidas que son: epispermo, embrión y perispermo. El epispermo, es la capa que cubre la semilla y está adherida al pericarpio. El embrión, está formado por dos cotiledones y la radícula, constituye aproximadamente el 30% del volumen total de la semilla y envuelve al perispermo como un anillo. El perispermo es el principal tejido de almacenamiento, está

constituido mayormente por granos de almidón, representa prácticamente el 60% de la semilla seguido de proteínas, vitamina y minerales (Gómez y Aguilar, 2016).

La quinua de origen del ande peruano y boliviano, presenta enorme variación y plasticidad para adaptarse a diferentes condiciones ambientales, se cultiva desde el nivel del mar hasta 4000 msnm; muy tolerante a factores climáticos adversos como sequía, heladas, suelos salinos (Apaza, Cáceres y Estrada, 2013).

2.1.2 Taxonomía

Apaza et al. (2013) sostiene la siguiente clasificación taxonómica

Reino : Plantae
División : Magnoliophyta
Clase : Magnoliopsida
Orden : Caryophyllales
Familia : Amaranthaceae
Subfamilia : Chenopodioideae
Tribu : Chenopodieae
Género : *Chenopodium*
Especie : *Chenopodium quinoa*

2.1.3 Variedades

La amplia variabilidad genética de la quinua le permite adaptarse a diversos ambientes ecológicos (valles interandinos, altiplano, yungas, salares, nivel del mar).

En el Perú existen 3 mil ecotipos de las cuales el Instituto Nacional de Innovación Agraria, conserva el material genético de alrededor 2 mil ecotipos (ver Anexo 1) (Gómez y Aguilar, 2016).

2.1.4 Composición química

Los granos de quinua contienen diferentes compuestos químicos como nutrientes (proteínas, vitaminas, lípidos, carbohidratos, etc.) y anti nutrientes como la saponina.

Numerosos estudios muestran la riqueza nutricional de la quinua, tanto en términos absolutos como en comparación con otros alimentos básicos, destaca el hecho de que las proteínas de la quinua reúnen todos los aminoácidos esenciales en un buen balance, al mismo tiempo que sus contenidos grasos están libres de colesterol (ver Anexo 2) (ALADI & FAO, 2014 citado por IICA 2015).

La quinua se encuentra incluida en la lista de los “súper alimentos”, que son productos considerados como densamente poblados de muchos nutrientes beneficiosos al organismo, incluyendo antioxidantes, los cuales pueden jugar un papel muy importante en mejorar el curso de un grupo de enfermedades degenerativas como el alzhéimer, artritis, entre otras (Wolfe, 2009; Gracia, 2013 citados por Hernández, 2015).

La Tabla 1, permite apreciar las propiedades nutricionales de la quinua en relación a otros alimentos seleccionados. Asimismo, en la Tabla 2, se observa que varios autores reportan que la quinua es una excelente fuente de proteínas, lípidos e hidratos de carbono.

Tabla 1: Composición química proximal de la quinua y otros alimentos.

Componente	Quinua	Frejol	Maíz	Arroz	Trigo
Energía (Kcal/100g)	399,0	367,0	408,0	372,0	392,0
Proteína (g/100g)	16,5	28,0	10,2	7,6	14,3
Grasa (g/100 g)	6,3	1,1	4,7	2,2	2,3
Total Carbohidratos (g/100g)	69,0	61,2	81,1	80,4	78,4

Fuente: IICA (2015).

Tabla 2: Composición química proximal de la quinua según diferentes autores.

Componente	González et ál.,1989	Repo-Carrasco, et al., 1992	Ruales and Nair et al., 1992	Álvarez-Jubete et al., 2009
Proteína g/100 g	11,2	14,4	14,1	14,5
Grasa cruda g/100 g	4,0	6,0	9,7	5,2
Fibra g/100 g	n.d	4,0	n.d	14,2**
Ceniza g/100 g	3,0	2,9	3,4	2,7
Carbohidratos g/100 g	32,6*	72,6	72,5	64,2

Fuente: IICA (2015).

*contenido de almidón ** fibra dietaría n.d.= no determinado

2.1.4.1 Carbohidratos

El almidón se encuentra principalmente en el perispermo, se produce tanto en forma de gránulos pequeños individuales como en grandes gránulos compuestos que contienen cientos de gránulos individuales, y tiene un bajo contenido de amilosa en comparación con los almidones comunes (11-12,2%), pero es rico en amilopectina, se gelatiniza a temperaturas relativamente bajas (57-71 °C), tiene una alta viscosidad y se hincha en rango de 65 a 95 °C. (IICA, 2015).

El gránulo del almidón es insoluble en agua fría, a temperaturas mayores sus moléculas empiezan a formar puentes de hidrógeno absorbiendo mucha agua, (...) que inicia a 56,9 °C y termina con la gelatinización de todos los gránulos a 70 °C durante la gelatinización la viscosidad de la suspensión de almidón aumenta. (Álvarez et al., 2009 citado por Yana, 2015).

Los carbohidratos contienen entre 58% y 68% de almidón, que la convierte en una fuente óptima de energía que se libera en el organismo de forma lenta (...), estos almidones podrían ofrecer una alternativa interesante para sustituir almidones modificados químicamente (Llorente, 2008 citado por FAO, 2011).

2.1.4.2 Proteínas

La mayor parte de las proteínas de la quinua son de alto valor biológico, se encuentran en el germen, constituido por los aminoácidos, incluidos los esenciales. Los valores del contenido de aminoácidos cubren los requerimientos de aminoácidos recomendados para niños y adultos; las proteínas son principalmente del tipo albúmina y globulina. Estas tienen una composición balanceada de aminoácidos esenciales parecida a la composición aminoacídica de la caseína de la leche (Llorente, 2008 citado por FAO, 2011). De la misma manera IICA (2015) menciona que “La cantidad de las proteínas presentes en el grano de quinua está en función de la variedad de la misma, donde la quinua Pasancalla posee mayor contenido proteico seguido por la variedad INIA 431 Altiplano”.

La quinua contiene 16 aminoácidos, de ellos 11 son esenciales como: la fenilalanina, isoleucina, lisina, metionina, treonina, triptófano, valina; arginina, histidina, cistina y

tirosina. La importancia de las proteínas de la quinua descansa principalmente en el hecho de que el contenido de lisina es alto (ver Anexo 3) (IICA, 2015).

2.1.4.3 Lípidos

Los lípidos de la quinua están localizados principalmente en el embrión y es rico en ácidos grasos poliinsaturados (linoleico y linolénico), pero también en ácido oleico. El nivel de ácidos grasos insaturados es excelente en términos nutricionales, el ácido linoleico, entrega 10% de la energía total (ver Anexo 4) (IICA, 2015).

Estudios realizados en el Perú al determinar el contenido de ácidos grasos encontraron que el mayor porcentaje de ácidos grasos presentes en el aceite es el omega 6 (ácido linoleico) siendo de 50,24%, el omega 9 (ácido oleico), siendo 26,04%, el omega 3 (ácido linolénico) de 4,77%, seguido del ácido palmítico con 9,59% (FAO, 2011).

2.1.4.4 La saponina

La saponina es un compuesto químico tóxico, principal factor antinutricional de las semillas de quinua. Están contenidas en la cáscara y son las responsables del sabor amargo, su contenido permite distinguir las variedades de quinua como dulces (<0,11%) o amargas (>0,11%). Sin embargo, su presencia no se restringe a las semillas, también se han detectado en las hojas (9 g/1000 g) y en menos proporción en las flores (Kuljanabagavad et al., 2008 citado por Ahumada, 2016).

Químicamente, son glucósidos de esteroides o triterpenoides (unión de carbohidrato mas aglicona) policíclica ligada a través del carbono C3 por medio de un enlace etéreo a una cadena lateral de azúcares. Son anfipáticas debido a su función aglicona liposoluble (...), e hidrosoluble, esta característica es la base de su capacidad para formar espuma (Mastebroek et al., 2000, citado por Ahumada et al., 2016). La NTP 205.062 (2009) establece que “Los granos de quinua destinado para su consumo y comercialización, como requisito de estándar de calidad, no deben presentar restos de saponina (ausencia de saponina), comprobados con el método de la espuma”.

2.1.5 Usos y formas de consumo

La quinua desde tiempos pre-hispánico se ha usado y consumido de diferentes maneras, en la actualidad la quinua posee una demanda en el mercado local, nacional e internacional, así su consumo se da en diversas formas.

La quinua normalmente se consume como grano perlado y harina, no obstante, también es consumido como productos elaborados o semielaborados llamados "cereales" (inflados, extrusados), al igual que en la industria alimentaria últimamente se está empleando en sustitución parcial o total de las materias primas convencionales para la elaboración de: cerveza, bizcochos, galletas, hojuelas, fideos, etc. (Villacres et al., 2011). Del mismo modo, Espinosa (2007 citado por Yana, 2015) menciona que en cuanto a “la harina de quinua se emplea para enriquecer harinas de panificación para la elaboración de galletas, tortas, fideos, rebozados, alimentos para niños etc., aportando un alto valor nutritivo”.

2.2 La kañihua

2.2.1 Generalidades

La kañihua o cañahua (*Chenopodium pallidicaule*) es un seudocereal especie andina de origen sudamericano similar en su composición a la quinua, no contiene saponina, es de forma circular de 1,0 a 1,2 mm de diámetro, varían en color desde el marrón oscuro al negro. La kañihua durante cientos de años ha sido de gran relevancia para la alimentación de los pobladores andinos, actualmente está retomando el auge en la alimentación por la calidad de su proteína y un mejor cómputo químico que los cereales comunes (Apaza, 2010).

Es una especie agrícola menos estudiada y en muchas oportunidades se le ha confundido con la quinua, su presencia se centraliza en el altiplano entre Perú y Bolivia hasta los 4000 m.s.n.m. con un sobre saliente producción en las zonas de suni y puna de Puno, las serranías de Cochabamba - Bolivia, y en parcelas muy aisladas en Cusco, Huancavelica, Junín y Ayacucho (Rojas et al., 2010).

2.2.2 Taxonomía

Apaza (2010) sostiene que la clasificación taxonómica de la kañihua es la siguiente:

Reino : Plantae

División : Magnoliophyta

Clase : Magnoliopsida

Orden : Caryophyllales

Familia : Amaranthaceae

Subfamilia: Chenopodioideae

Tribu : Chenopodiea

Género : Chenopodium

Especie : *Chenopodium pallidicaule*

2.2.3 Variedades

El Banco de Germoplasma de la Estación Experimental Agraria Illpa-INIA, Puno, conserva 430 accesiones de kañiwa, colectadas a nivel nacional. Sin embargo es imprescindible realizar colectas más minuciosas de material genético en forma amplia (Apaza, 2010).

Las Instituciones como el INIA, UNA-Puno; han realizado esfuerzos y aportes importantes en la obtención de variedades de Kañihua a través de los métodos de selección y estudios de estabilidad de rendimiento; lográndose obtener las variedades Cupi y Ramis y ecotipos como Kanallapi, Huanaco, Rosada, Chilligua, Condorsaya, K'ellu y Puca (Mujica et. al., 2002).

2.2.4 Composición química

Es un pseudocereal de alto valor nutricional, más alto que la propia quinua, es el alimento con elevado contenido de proteínas y una proporción importante de aminoácidos esenciales, entre los que destaca la lisina, aminoácido escaso en los alimentos de origen vegetal, que forma parte del cerebro humano. Esta calidad proteica en combinación con carbohidratos, vitaminas, grasas, etc., la hacen altamente nutritiva, energético y de fácil digestión (Apaza, 2010).

La kañihua contiene entre 15 a 19% de proteínas, en cuanto a la calidad nutritiva de una proteína es determinada por su contenido en aminoácidos esenciales necesarios para mantener el equilibrio metabólico en el hombre, así la kañihua contiene varios aminoácidos que la destacan como fuente proteica vegetal superando a otros cereales y comparándose a otros alimentos de primer orden (Rojas et al., 2010).

Tabla 3: Composición química proximal de diferentes cereales.

Grano	Proteína	Grasa	Fibra	Ceniza	Carbohidrato
Quinoa	13,81	5,01	4,14	3,36	59,74
Kañihua	17,60	8,30	11,00	4,30	61,70
Amaranto	13,50	7,10	2,50	2,40	64,50
Trigo	8,60	1,50	3,00	1,70	73,70
Arroz	9,90	1,55	0,70	0,64	74,24
Maíz	9,20	3,80	9,20	1,30	65,20

Fuente: Rojas et al. (2010).

Tabla 4: Composición química proximal de Kañihua.

Grano	Humedad	Proteína	Grasa	Fibra	Ceniza	Carbohidrato
Kañihua (%)	10,20	16,90	6,34	5,30	5,80	55,46

Fuente: Huamantínco (2008).

2.2.4.1 Proteínas

La kañiwa contiene 18% de proteínas, las cuales son principalmente del tipo albúmina y globulina, éstas tienen una composición balanceada de aminoácidos esenciales parecida a la composición de aminoácidos de la caseína, proteína de la leche (Apaza, 2010). De igual manera Bravo (2010), menciona que “Este grano contiene entre 15% a 19% de proteínas, no obstante carece de glutenina, por lo que resulta ideal para celíacos. Estas se distinguen por su contenido de aminoácidos

esenciales como 0,6% de leucina, 0,5% de isoleucina, 2,9% de lisina, 2,6% de fenilalanina, 13,8% de valina, que la destacan como fuente proteica vegetal.

2.2.4.2 Carbohidratos

Los carbohidratos en la kañihua es similar al de la quinua, se encuentran en un margen de 55,46 a 61,70 g/100g de grano, representados por el almidón como principal constituyente, el cual se encuentra principalmente en el perispermo en forma de pequeños y grandes gránulos constituidos de un bajo contenido de amilosa en comparación con los almidones comunes (10-11%), pero es rico en amilopectina, estas se gelatiniza a temperaturas relativamente bajas 57-71 °C (...) tienen la capacidad de hincharse a 65 a 95 °C (Rojas et al. 2010). De igual manera Apaza (2010) sostiene que “Aparte de los polisacáridos también se encuentran azúcares libres en pequeñas cantidades glucosa (1,8 g); fructosa (0,4 g); sacarosa (2,6 g) y maltosa (1,7 g) analizados en 100g de muestra seca”.

2.2.4.3 Lípidos

En el grano de kañihua el contenido de grasas o lípidos, varía de 4,5 a 8,4 g/100g de grano. Los lípidos por ser de origen vegetal corresponde al tipo de ácidos grasos insaturados y son los más saludables en relación a los ácidos grasos saturados de origen animal (Rojas et al. 2010).

La kañiwa tiene una cantidad relativamente alta de lípidos, en la Universidad Nacional Agraria La Molina, se caracterizó la fracción lipídica kañiwa así como la determinación de ácidos grasos, donde se encontraron que el 7,6% de 100 g muestra,

de ello los ácidos grasos insaturados encontrados fue el 42,59% de Omega-6 (ácido linoleico); 42,59% de Omega-9 (ácido oleico); 6,01% de Omega 3 (ácido linolénico) y ácido palmítico (Apaza, 2010).

2.2.5 Usos y formas de consumo

La kañihua ha sido y es parte de la dieta del hombre andino, tradicionalmente se emplea en el arte culinario. No obstante, recientemente se esta rescatando del olvido al comprobarse su alto valor nutricional, para asi dar nuevos usos innovadoras.

Existen nuevas formas de uso doméstico y agroindustrial que permiten conservar en nuevos productos sus cualidades nutritivas y hacerlos más atractivos, como en la preparacion de tortas, galletas, mazamorra y tortillas. Diversos estudios demostraron que como productos innovadores puede producirse expandidos, harinas instantáneas, snacks. (Sucari, Valdivia, Sota, 2004 citados por Bravo, 2010).

2.3 La cebada

2.3.1 Generalidades

La cebada (*Hordeum vulgare*), es una planta monocotiledónea, gramínea de gran importancia para la alimentación del hombre. Este cereal crece bien en suelos drenados, que no necesitan ser tan fértiles como los dedicados al trigo. (Arias,1991). Así también Peñaherrera (2011) menciona que “La cebada es un grano de mayor versatilidad que se cultiva desde el nivel del mar hasta los 4300 msnm., se adapta bien a todos los tipos de suelo con pH entre 5,5 a 7,5.

La mayor parte del endospermo de la cebada está constituido por células de gran tamaño, provistas de granos de almidón grandes y pequeños. Los granos de almidón se encuentran recubiertos de proteína; también contienen algo de grasa, las paredes celulares contienen hemicelulosa y gomas (glucanos). En la periferia del endospermo se encuentra una capa constituida por pequeñas células, ricas en proteína y exentas de granos de almidón (Hough, 1990).

2.3.2 Taxonomia

Arias (1991) sostiene que la cebada tiene la siguiente clasificación taxonómica.

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Subfamilia: Pooideae

Tribu: Triticeae

Género: Hordeum

Especie: *Hordeum vulgare*

2.3.3 Variedades

menciona que existen dos clasificaciones generales, las de seis y dos carreras, que se diferencian por el número de filas que forman los granos en la espiga, resaltando la de dos carreras por el mayor porcentaje de almidón (Hough, 1990).

El Instituto Nacional de Innovación Agraria al concluir los estudios respectivos libero diferentes variedades de este grano, con excelentes cualidades nutricionales, y agroindustriales, para ser aprovechados en harinas, hojuelas y maltas (INIA, 2005), las cuales se encuentran en la Tabla 5.

Tabla 5: Variedades de cebada peruana.

Variedad	Color de grano	Consumo	Zonas de cultivo
INIA Moronera	crema	morón	sierra sur
INIA 411 San Cristóbal	blanco	morón, harina	sierra sur
INIA 416 La Milagrosa	blanco, negro	morón, harina, hojuela	sierra central
Centenario	cremoso	harina, hojuela	hasta 4000msnm
Puka puncho	crema, amarillo oscuro	harina, morón	sierra central

Fuente: INIA (2005).

2.3.4 Composición química

La cebada es rica en carbohidratos, principalmente almidón, en cantidades menores maltosa y rafinosa; hidratos de carbono simples como fructosa y glucosa.

El almidón es el principal responsable que la cebada sea un alimento tan energético, ya que contiene 77,7% de carbohidratos. Comparado con otros cereales la cebada posee más hidratos que el maíz (74,2 %), el trigo (68, 3%) o la avena (66, 27 %). Así mismo, este grano contiene proteínas, grasas, vitaminas, etc., distribuidos mayormente en el embrión y en menores proporciones en la testa, capa aleurona y otras partes del grano (Callejo, 2002).

Tabla 6: Composición química proximal de la cebada (por cada 100 g de muestra).

Componente	Cantidad
Carbohidratos	77,7 g
Grasas	1,2 g
Proteínas	9,9 g
Tiamina (vit. B1)	0,191 mg
Riboflavina (vit. B2)	0,114 mg
Niacina (vit. B3)	4,604 mg
Vitamina B6	0,260 mg
Vitamina E	0,02 mg
Calcio	29 mg
Hierro	2,5 mg
Magnesio	79,0 mg
Fósforo	221 mg
Potasio	280 mg
Zinc	2,1 mg
Fibra alimentaria	4,4 g

Fuente: Callejo (2002).

2.3.4.1 Carbohidratos

Los carbohidratos constituyen alrededor del 80% del grano de cebada., el almidón es el componente más importante, ocupando hasta un 65% del total del grano, aunque también se encuentran en mínimo porcentaje azúcar de unidades simples como glucosa y fructuosa. El almidón en este grano está compuesto por amilopectina, un polímero ramificado compuesto por unidades de D-glucosa unidas por enlaces α -D-(1,6) que ocupa un 75% a 80% del almidón. Compuesto también por amilosa, un polímero de cadena recta formado por unidades de D-glucosa unidas mediante

enlaces α -D-(1,4) que ocupa el 20 a 25% del almidón total, este puede ser hidrolizada completamente a maltosa por la acción combinada de β -amilasa y otras enzimas denominadas isoamilasas (Callejo, 2002).

El almidón es un componente único del grano de cebada que da propiedades físicas y energéticas a los productos alimenticios, pero también contiene la celulosa que se localiza exclusivamente en las cubiertas de las paredes celulares, actuando como sustancia estructural, este polisacárido es insoluble y no hidrolizable por las enzimas generadas durante el malteado, sin embargo, carece de influencia en la calidad de la malta (Gupta et al., 2010).

2.3.4.2 Proteínas

Las proteínas de la cebada ocupan 8 a 15% de la materia seca total del grano; distinguiéndose del total principalmente el 31% de globulina, 29% de glutelina y 4% albúmina. Todas las fracciones proteicas se encuentran almacenadas en el endospermo y, pueden ser degradadas para proporcionar nutrientes durante la germinación. Así todas estas proteínas llegan a sufrir una mayor degradación durante el malteado, (MacGregor et Batty, 1996 citado por Ruiz, 2006).

2.3.4.3 Lípidos

Constituyen alrededor el 3 a 4% de la masa total de la cebada, se trata principalmente de triacilgliceroles y ácidos grasos libres (básicamente ácidos palmítico, oleico y linoleico), que conforman el 27 al 30% del total de las grasas y se encuentran en el embrión y en la capa de aleurona (Ruiz, 2006). No obstante

Arias (1991) menciona que “El exceso de grasa no es recomendable, debido a que durante el malteado puede provocar malos olores por rancidez”.

2.3.5 Usos y formas de consumo

La cebada desde la antigüedad ha sido parte de la dieta del ser humano, las familias peruanas lo consumen en forma de morón, cebada perlada, harina, panes, refresco

La industria alimentaria no se queda atrás ya que la cebada es la materia prima muy requerida para el proceso de producción de cerveza, wiski, ginebra, bebidas energéticas, obtención de malta, harinas instantáneas, hojuelas, expandidos, barras energéticas, etc.

2.4 La malta

La malta se obtiene a partir de los cereales mediante el proceso de malteado, el cual consiste en llevar a germinar los granos para, luego, secarlos mediante aire caliente o tostado.

Los granos malteados desarrollan las enzimas que se necesitan para convertir el almidón del grano en azúcar. La cebada es el cereal malteado más común, debido a su alto contenido en enzimas, se pueden maltear otros granos, aunque la malta resultante puede que no tenga el contenido enzimático suficiente para degradar su propio contenido de almidón completa y eficientemente (Hough, 1990).

El malteo es el proceso de germinación controlada que libera una dotación de enzimas capaces de convertir el almidón del cereal en azúcares simples, capaces de ser metabolizados con mayor facilidad; durante el proceso de malteado existen cambios fisicoquímicos en toda la estructura del cereal, principalmente en el

almidón y proteína, de manera que se obtenga como producto final el mejor material posible para ser macerado o para servir de alimento (Tian et al., 2014).

El objetivo global, del proceso de malteado es el de degradar con alta actividad enzimática la mayor parte posible del almidón y parte de la fracción proteica insoluble, para así obtener un producto altamente nutritivo de color, sabor y aroma característico (Baxter & Hughes, 2004 citado por Huamantico, 2008).

2.4.1 La maltosa

La maltosa se forma por hidrólisis del almidón mediante la enzima β -amilasa, existe en pequeñas cantidades en las plantas, y como resultado del hidrólisis parcial de almidón. La maltosa se produce durante el malteado de los granos especialmente la cebada y comercialmente por hidrólisis del almidón catalizada específicamente por β -amilasa de bacterias del género *Bacillus* (Fennema, 2010).

La maltosa (4-*O*- β -D-glucopiranosil- α -D-glucopiranososa), integrada por dos moléculas de glucosa, es un azúcar reductor hidrolizado por ácidos y por la enzima maltasa; se encuentra comúnmente en la cebada y en los hidrolizados de maíz y de almidones. De todos los maltosacáridos, la maltosa es el menos higroscópico; no es tan dulce como la glucosa, pero tiene una dulzura aceptable, es fermentable, soluble en agua, y no cristaliza fácilmente (Badui, 2006). Así también Kathleen (2013) menciona que “Se forma por la hidrólisis de los polímeros de almidón durante la digestión y el proceso de germinado. Actualmente se consume en forma de aditivo en numerosos productos alimenticios”.

2.4.2 Bioquímica en el proceso de malteado

Durante el proceso de malteado en el embrión se desencadena un potente sistema enzimático que se transporta al endospermo capaz de hidrolizar el almidón presente, la degradación del almidón se ve facilitada por la solubilización parcial de las proteínas. El proceso bioquímico durante el malteado incluye “n” reacciones que implican citólisis, proteólisis y amilólisis; se describen a continuación (Ruiz, 2006):

- Durante el remojo, comienza la entrada de agua hacia el interior del grano (en general por la parte donde comienza el embrión).
- Los cereales malteras como la cebada contienen cantidades de β -amilasa latente en formas solubles e insolubles; durante el malteado, la β -amilasa se solubiliza por completo.
- En el embrión ocurre la producción de ácido giberélico (AG) y giberelinas (fitohormonas que activan la germinación y el desarrollo de la planta) que se difunden hacia el endospermo. Una vez en el endospermo, el AG se propaga hacia el escútelos y la capa aleurona; la producción de enzimas inicia en el escútelos y posteriormente continúa en el resto de la capa de aleurona.
- A continuación, se hidroliza aproximadamente un 10% de almidón y el contenido de amilosa se eleva desde un 22% (cebada) hasta 26% (malta) aproximadamente.
- Seguidamente se inicia la degradación de los β -glucanos y arabinosilanos que se encuentran en la pared celular del endospermo, con ello se consigue la exposición de las partes proteicas que protegen a los gránulos de almidón.

- Las proteínas son degradadas parcialmente por las proteasas o peptidasas, liberando nitrógeno amino libre FAN (Free Amino Nitrogen). La proteólisis de los granos es de gran importancia pues no sólo es necesario para el crecimiento del embrión, sino que asegura la producción eficiente de enzimas durante todo el proceso de germinación (Palmer, 1989 citado por Ruiz 2006).
- Finalmente, el resto de almidón es degradado hasta la obtención de azúcares principalmente maltosa y glucosa, que serán nutrientes del embrión para la posterior formación de raicillas en el grano.
- Después del hidrólisis del almidón ocurre un metabolismo denominado extracto en agua fría, que consiste en la formación de aminoácidos y azúcares durante la respiración, que se manifiestan con formación de raicillas y acrospira.

Durante la germinación de cereales las actividades de α - y β -amilasa se incrementan considerablemente (...), los cereales contienen en el endospermo abundante β -amilasa y en el momento de iniciarse la germinación del grano se sintetiza por acción de las hormonas giberelinas. Las dos enzimas degradan el almidón y producen dextrinas, maltosa, glucosa y maltotriosa (Badui, 2006).

Durante el malteado la presencia del agua dentro del grano es vital, gracias a ello las diferentes enzimas se activan, así el almidón de la cebada es degradado fundamentalmente a una mezcla de moléculas y azúcares simples. Las moléculas del almidón como amilopeptina es más fácil de degradar que la amilosa. Las enzimas capaces de degradar el almidón son la fosforilasa, α glucosidasa, α amilasa, β amilasa y enzimas desramificadores (Hough, 1990).

2.4.3 Composición química

El malteado es una alternativa para aumentar la densidad energética y nutrientes de los alimentos, aproximadamente 90% de los sólidos son carbohidratos, fuente más importante de energía que nuestro organismo requiere presentes en forma de azúcares simples de fácil absorción. Contiene concentraciones apreciables de vitaminas del complejo B, lo más extraordinario posee aminoácidos y ácidos grasos, requeridas por los niños para su normal crecimiento y desarrollo (Bravo et. al, 2013). Por su parte Mazza (2000), menciona que “El extracto de malta entrega azúcares de rápida absorción y asimilación, entregando importantes beneficios nutricionales, ya que es un energizante de alto valor”.

Tabla 7: Composición química proximal de la malta de cebada.

Componente	Malta liquido	Malta polvo
Calorías	306,1 Kcal	381 Kcal
Humedad	22,1	2,7
Proteínas	3,8	4,6
Materia Grasa	0,1	0,1
Fibra Cruda	0,1	0,1
Cenizas	1,1	1,8
Carbohidratos	72,8	90,7
Fructosa	1,0	2,0
Glucosa	7,0	10,0
Sacarosa	1,0	3,0
Maltosa	39,0	42,0
Maltotriosa	10,0	10,0
Azúcares de Cadena Larga	14,8	23,7

Fuente: Mazza (2000).

2.4.4 Usos y formas de consumo

La malta desde la antigüedad ha sido parte de la dieta humana, empleadas para aprovechar cada una de sus cualidades y bondades nutricionales. En la industria alimentaria, se emplea como materia prima para el proceso de producción de: whisky, cerveza, bebidas energéticas, suplementos nutricionales (Hough, 1990).

2.5 Proceso de obtención de malta de diferentes materias primas.

2.5.1 Proceso de obtención de malta de quinua

Comprende las siguientes etapas

2.5.1.1 Remojado

Esta etapa del proceso se realiza con agua potable, la humedad final requerida que active el proceso de crecimiento y desarrollo, está entre 40% y 45%. Siendo el tiempo más óptimo 8h, y a una temperatura de 22 a 24 °C (Bravo et al., 2013).

Las mejores condiciones operacionales de remojo del grano de quinua en el proceso de malteo es un tiempo 4 horas y cantidad de agua de 1:1,5 (quinua: agua) a una temperatura de 22 °C, o a temperatura ambiental (Álvarez, 2012).

2.5.1.2 Germinación

Esta fase se realiza con los granos húmedos colocados en el mismo recipiente de remojo procurando que la capa que se forma no tenga mucha altura, que pueda impedir la respiración de los granos. Sobre los granos extendidos se coloca una tela húmeda, que permita mantener la humedad superficial.

El tiempo de germinación, es determinado por el crecimiento de las raicillas hasta 1 a 2 cm. Siendo el tiempo óptimo 24 h, pues en este tiempo las raicillas crecen entre 1,0 y 1,5 cm a una temperatura constante de 22 a 24 °C (Bravo et al., 2013).

Tabla 8: Contenido de almidón de quinua y kiwicha germinado por uno y dos días

Grano andino	Almidón g (%)			
	Grano sin germinar	Días de germinación		
		1 (6h)*	1 (8h)*	2 (6h)*
Quinua	64,89	43,72	27,30	59,22
Kiwicha	47,70	61,96	40,60	58,26

Fuente: Bravo et al. (2013).

* indica horas de remojo.

Tabla 9: Composición química proximal de granos andinos sin germinar y germinado a ocho horas.

Componente	Sin germinar		Germinado	
	Quinua	Kiwicha	Quinua	Kiwicha
Humedad (%)	10,17	9,98	6,94	5,68
Grasa (%)	7,83	8,36	6,10	8,29
Ceniza (%)	3,05	2,68	1,50	3,18
Proteína (%)	12,94	14,45	13,09	16,45
Fibra total (%)	4,58	8,46	2,68	9,50
Hierro mg%	4,20	7,60	4,56	7,74
Calcio mg%	85,00	236,00	405,44	346,80
Fósforo mg%	178,10	240,50	39,86	49,00
Niacina mg%	0,95	1,62	4,24	4,24
Ácido ascórbico	0,74	2,28	6,20	7,17

Fuente: Bravo et al. (2013).

2.5.1.3 Secado y tostado

Los granos germinados se ponen a secar en una estufa a una temperatura menor a 60 °C, el tiempo de secado dependerá del grosor de la capa en la bandeja de secado, en la investigación realizada se llevó alrededor de 1 cm, por lo que el secado demora unas 12 h a humedad final entre 6 y 9% (Bravo et al., 2013).

El secado y el tostado se realizan con la finalidad de detener la germinación y la actividad enzimática, para ello en el estudio se utilizó flujo de aire caliente, muestras de 49,9% de humedad para secarlo en tres fases, hasta obtener granos germinados con humedad menor del 5%.

Primera fase: A temperatura entre 50 - 60 °C reduciendo la humedad de la malta verde de 49,9% hasta 23%.

Segunda fase: Se aumenta la temperatura del aire a 70 °C y se reduce el flujo de aire hasta obtener el grano con humedad promedio de 12%.

Tercera fase: Se realiza con una temperatura de 88° C consiguiéndose una humedad final de 3,5 - 5%. Esta fase es la más importante ya que ocurre la reacción de Maillard que fija color, sabor y aroma (Álvarez, 2012).

2.5.2 Proceso de producción de malta de Kañihua

Comprende las siguientes etapas

2.5.2.1 Remojado

Esta etapa tiene por finalidad hidratar el grano de kañihua bajo condiciones aeróbicas de tal manera la humedad absorbida propicie la generación de

fitohormonas llamadas giberelinas que desencadenan el suceso fisiológico de la germinación, es recomendable un remojo promedio por 14 horas a temperatura ambiente (20 °C), cuidando que el agua sobrepase la superficie de los granos en 10 cm. La semilla en este tiempo llega a una humedad de 45% (Huamantínco, 2008), de igual manera Luna (2015) defiende esta metodología.

2.5.2.2 Germinación

En la investigación las muestras de cañihua después del remojo, se distribuyeron en bandejas rectangulares con un espesor de 1cm y colocados en los germinadores a una temperatura de 20 °C por un tiempo 48, 72 y 96 horas, llegando a la conclusión que el tiempo óptimo para el germinado es 96 horas ya que se obtuvo la mayor cantidad de nutrientes, pasado ello el grano genera un olor desagradable (Huamantínco, 2008). Así mismo Luna (2015) menciona que “El contenido proteico durante el proceso de germinación se incrementa, es recomendable un tiempo óptimamente entre 72 a 96 horas, pasado este tiempo el grano empieza a perder el valor nutricional”.

Tabla 10: Comparación de contenido de azúcares reductores (maltosa) de cañihua germinada en diferentes horas.

Producto	Maltosa (mg/100g muestra)	%
Kañihua grano	92,00	0,92
Kañihua germinada 1 (48h)	450,00	4,50
Kañihua germinada 2 (72h)	480,00	4,80
Kañihua germinada 3 (96h)	700,00	7,00

Fuente: Humantínco (2008).

Tabla 11: Composición químico proximal de la kañihua germinada en diferentes horas.

Componentes	48h (%)	72h (%)	96h (%)
Humedad	7,49	4,90	5,13
Grasa	9,97	10,00	9,04
Proteína	17,30	17,30	17,70
Ceniza	2,61	2,70	2,94
Fibra	5,24	5,10	3,85
CHO'S	57,39	60,00	61,34
Kcal*	388,49	399,20	397,52

Fuente: Huamantínco (2008).

*Energía = Kcal

2.5.2.3 Secado y tostado

Los objetivos son múltiples, el principal es parar la germinación y el desarrollo botánico y obtener un producto estable, Huamantínco (2008) sostiene que “Al finalizar la etapa de la germinación, los granos germinados de kañihua se secan en secador de bandejas por un tiempo de 12 h a 60 °C hasta obtener granos de 5% de humedad, ello con la finalidad de inhibir su evolución biológica.

2.5.3 Proceso de producción de malta de cebada

Comprende las siguientes etapas

2.5.3.1 Remojado

Conforme avanza el tiempo de remojo, la semilla de cebada incrementa su tamaño hasta un 25% y ocurre un ablandamiento de las células (...). Las condiciones

óptimas de malteado son de 2 días de remojo a 10 °C, con cambio de agua cada 24 horas con el cual se alcanza una humedad promedio de 43 a 45% (Ruiz, 2006).

El remojo suele optimizarse al emplear el agua a unos 15 °C y ventilado. La velocidad de la humidificación está en función de las condiciones en que haya crecido, tamaño, condiciones físicas de la cebada y la temperatura del agua. El remojo se interrumpe 12 a 24 horas para luego cambiar de agua, preliminarmente al cambio el grano se deja ventilar por un tiempo máximo de 30 min (...) y se retoma el proceso hasta alcanzar una humedad promedio de 42% (Hough, 1990).

2.5.3.2 Germinación

La germinación del grano es controlada mediante la estabilización de la humedad de la muestra que debe mantenerse alrededor de 42%, con suministro de oxígeno, la eliminación del dióxido de carbono y la eliminación del exceso de calor generado por la respiración de la semilla.

La actividad enzimática se manifiesta por la aparición externa de raicillas, las condiciones óptimas de malteado son 4 días de germinación a 20 °C (Ruiz, 2006).

En los sistemas tradicionales, los granos remojados se extienden sobre una superficie de malteado, en una capa uniforme de unos 23 cm de profundidad. El material de recubrimiento del suelo es impermeable y las pérdidas de agua por evaporación se pueden compensar mediante ducha, manteniendo a una temperatura constante de 15 °C y ventilado; cuyo proceso se prolongará a unos 4-6 días hasta divisar que el tallo embrionario (coleoptilo o acrospira) haya crecido aproximadamente dos tercios del tamaño del grano (Hough, 1990).

2.5.3.3 Secado y tostado

Después de la fase de germinación todas las muestras se someten al secado en una estufa a una temperatura de 55 °C durante 58 horas hasta alcanzar una humedad de 2 a 5%, con el fin de inactivar las enzimas, eliminar la humedad y definir las características finales de color y sabor. Sensorialmente con el tratamiento de secado se acentúan colores más oscuros en la malta (Ruiz, 2006). De la misma manera Mardones (2012) menciona que “Para alcanzar distintos niveles de color el grano se somete a etapas de tostado donde los azúcares reductores y grupos aminos reaccionan para producir melanoidinas, compuestos de color pardo de alto peso molecular, en la Reacción de Maillard”.

Para obtener el producto deseado se tiene opciones de obtener una malta poco desagregada para malta “Lager”; más desagregada para “Alem” o malta muy desagregada para ser usada en las destilerías y en la elaboración de vinagre. La deshidratación se inicia a temperaturas de entrada de 50-60 °C, que inicialmente calientan el secadero y el lecho de grano. Cuando se ha eliminado aproximadamente el 60% del agua (...) se sube la temperatura del aire de entrada a 65-75 °C y se reduce aún más la velocidad de flujo. La extracción de agua es lenta, y finalmente a una humedad de 5-8 % dependiendo de la variedad de cebada, la temperatura del aire de entrada se eleva a 80-100 °C, hasta que se alcance el color y la humedad requeridos.

Las maltas “Lager” típicas se secan hasta una humedad del 4,5 % (color dorado), pero las maltas “Brown ale” se deshidratan hasta un contenido en agua de 2-3%

(color ámbar hasta marrón). Por acción de este proceso se obtiene malta de colores variados y aromas más intenso que tiende a vainilla, nuez fermentado, caramelo y chocolate (Hough, 1990).

Tabla 12: Comparación de azúcares reductores de la cebada grano y cebada malteada (100 g de muestra).

Componente	Cebada (mg)	Malta (mg)
Fructosa	41	221
Glucosa	34	629
Sacarosa	421	2100
Maltosa	22	299
Glucodifrutosa	92	180
Rafinosa	203	0
Maltotriosa	0	74
Otros oligosacáridos superiores, Incluyendo fructosanos	326	181

Fuente: Hough (1990).

Tabla 13: Comparación entre la composición química de la cebada grano y cebada malteada.

Componente	Cebada (%)	Malta (%)
Humedad	12,00	5,00
Almidón	57,50	52,50
Azúcares	0,75	9,00
Nitrógeno total	2,05	2,05
Nitrógeno soluble (del total)	11,00	35,00

Fuente: Hough (1990).

2.6 Bebidas energéticas

Son bebidas analcohólicas compuestas básicamente por cafeína e hidratos de carbono, azúcares diversos de distinta velocidad de absorción, más otros ingredientes, como aminoácidos, vitaminas, minerales, extractos vegetales, acompañados de aditivos acidulantes, conservantes, saborizantes y colorantes. Se puede ubicar como un alimento funcional, ya que han sido diseñadas para proporcionar un beneficio específico, el de brindar al consumidor vitalidad cuando por propia decisión o necesidad debe actuar ante esfuerzos físicos o mentales. La energía está dada por las calorías aportadas, más la vitalidad que proporcionan al organismo sus otros componentes a través de acciones diversas, (...) experimentadas ante un trabajo excesivo, concentración, estado de alerta y vigilia (Melgarejo, 2004).

Bebidas energéticas o hipertónicas son bebidas sin alcohol que contienen sustancias estimulantes que ofrecen evitar o disminuir la fatiga y el agotamiento, además de aumentar la habilidad mental y proporcionar un incremento de la resistencia física. Están compuestas principalmente por cafeína, taurina, vitaminas, carbohidratos y otras sustancias, sintéticas y naturales, que eliminan la sensación de agotamiento. Parte de la sensación de bienestar producida por las bebidas energéticas es causada por un efecto energético que se produce por la acción de sustancias psicoactivas (cafeína) que actúan sobre el sistema nervioso central, inhibiendo los neurotransmisores encargados de transmitir las sensaciones de cansancio o sueño. Si bien estas bebidas incluyen en su composición glucosa y otros azúcares que proporcionan energía al cuerpo, no eliminan realmente la fatiga muscular ni el agotamiento en general, solamente inhibe temporalmente estas

sensaciones, por lo tanto, es normal una sensación de decaimiento una vez que acaba su efecto en el organismo. (McLellan y Lieberman, 2012).

Son bebidas carbonatadas o no, que contiene nutrientes como aminoácidos, hidratos de carbono, vitaminas B y otras sustancias como cafeína y taurina, las cuales inducen al organismo humano a mejorar su desempeño fisiológico. Las bebidas energéticas deben contener un valor calórico mínimo de 44 kcal/100mL, contener vitaminas y minerales equivalentes al 7,5% de la ingesta diaria recomendada por la OMS/FAO y cumplir con los niveles máximos de consumo tolerable (NTE INEN 2411, 2015).

2.7 Necesidad y gasto energético del ser humano

2.7.1 Energía

El hombre para vivir y llevar a cabo todas sus funciones vitales necesita un aporte continuo de energía. Esta energía nos la proporcionan los sustratos nutritivos contenidos en los alimentos, es así que el cuerpo utiliza la energía procedente de los hidratos de carbono, proteínas, grasas y el alcohol de la dieta; esta energía se libera al metabolizarlos (Kathleen, 2013).

En el ámbito de la nutrición concierne a la forma en que el cuerpo utiliza y transforma la energía de los alimentos, cuya acción se lleva a cabo mediante un complejo proceso de reacciones oxidativas que degradan los alimentos hasta las unidades químicas nutrimentales (glucosa, ácidos grasos y aminoácidos) para después utilizar estos compuestos en la síntesis de sustancias indispensables para

el organismo. La energía es atrapada en el trifosfato de adenosina (ATP) para después transferirla a compuestos que el organismo sintetiza y emplea como energía de reserva, como glucógeno y triglicéridos (Vega y Iñarritu, 2010).

2.7.2 Gasto energético

Se definen como la energía necesaria para el crecimiento o el mantenimiento de una persona. El gasto energético de un individuo, está en función de la edad, sexo, peso, talla y el estado fisiológico o patológico, a las que debe añadirse el efecto o coste térmico de los propios alimentos, factores como el clima y en especial la actividad física pueden modificar las necesidades energéticas. (Kathleen, 2013).

Diariamente el organismo requiere energía para cuatro tipos de exigencias vitales: La que concierne al gasto energético basal, la inherente a la actividad física que desarrolla una persona, la originada por el gasto metabólico para obtener los nutrientes a partir de los alimentos que se conoce como efecto térmico de los alimentos, la que obedece a la demanda que exige el crecimiento somático durante la etapa de crecimiento (Vega y Iñarritu, 2010).

El gasto energético en actividad física es el factor que más variabilidad puede introducir en la demanda energética, dado que el trabajo muscular es el gran consumidor de oxígeno. Además del gasto energético basal se consume energía en las actividades, relacionadas con el ejercicio o bien dentro del trabajo y los movimientos que se realizan a diario, clasificados en trabajo ligero, moderado y pesado, a las cuales corresponde un factor de multiplicación, para hallar el gasto

energético en actividad física se pueden usar la ecuación de Haris Benedic (Kathleen, 2013).

$$\text{GEA (kcal/día): GER x FA x Tiempo (min)}$$

Dónde:

GEA: Gasto energético en actividad.

GER: Gasto energético en reposo (distinto para hombre y mujer).

FA: Factor de actividad (tabla, distinto para hombre y mujer).

2.8 Importancia del dióxido de carbono (CO₂) en la bebida energética

El dióxido de carbono es un compuesto aprobado para usos alimentarios, pues no presenta toxicidad y sus propiedades beneficiosas en la conservación de alimentos han sido demostradas. Las propiedades más importantes del CO₂ aplicables a la preservación de los alimentos están relacionadas con su capacidad de espumante, efervescente y disminuir el pH, su potencial de penetración en las células y su acción sobre las reacciones enzimáticas y sobre las membranas biológicas.

La carbonatación a líquidos o mezclas líquidas se realiza mediante el siguiente parámetro: $T = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $P = 551,58\text{ kPa} = 80\text{ psi}$. (Vega, 2011).

La NTP 214.001 (1985), establece que las bebidas carbonatadas deben tener una cantidad de CO₂ no menor de 1,5 volúmenes ni mayor de 5 volúmenes de CO₂.

Mientras que la NTE INEN. 1101 (2016), menciona que los niveles de CO₂ deben estar en un margen mínimo de 1 volumen y máximo de 5 volúmenes.

2.9 Evaluación sensorial

Es una disciplina científica que hace uso de uno o más sentidos humanos para evaluar las propiedades organolépticas. Mediante esta evaluación pueden clasificarse las materias primas y productos terminados, conocer que opina el consumidor sobre un determinado alimento, su aceptación o rechazo, así como su nivel de agrado; criterios que se tienen en cuenta en la formulación y desarrollo de los mismos (Espinosa, 2007). Así mismo Hernández (2005) menciona que “El Instituto de Alimentos de EEUU (IFT), define como la disciplina científica utilizada para medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias que son percibidas por los cinco sentidos”.

2.9.1 Tipos de evaluación sensorial

2.9.1.1 Evaluación analítica (pruebas orientadas al producto)

Se realizan en condiciones controladas de laboratorio y son realizadas con jueces que han sido seleccionados y entrenados previamente (jueces analíticos). Las mismas se subdividen en pruebas discriminatorias, escalares y descriptivas.

Las pruebas discriminatorias, permiten comparar dos o más productos, e incluso estimar el tamaño de la diferencia. Las pruebas escalares, son aquellas en las cuales se mide de manera cuantitativa la intensidad de una propiedad sensorial con la ayuda de una escala. Las pruebas descriptivas son aquellas en las que los jueces establecen los descriptores que definen las diferentes características sensoriales de un producto (Hernández, 2005). También Watts et. al. (1992)

afirma que “Estas pruebas son utilizadas comúnmente en los laboratorios de alimentos, que se lleva a cabo con paneles entrenados”.

2.9.1.2 Pruebas afectivas (pruebas orientadas al consumidor)

Son las pruebas orientadas al consumidor con paneles no entrenados, incluyen a las pruebas de preferencia aceptabilidad y hedónicas (grado en que te gusta un producto). Aunque a los panelistas se les puede pedir a que indiquen directamente su satisfacción, preferencia o aceptación de un producto (Watts et. al., 1992). Al igual Espinoza (2007) señala que “Los jueces afectivos en la mayoría de los casos se escogen atendiendo a que sean consumidores reales o potenciales del producto que se evalúa, pudiendo tener en cuenta situaciones económicas, demográficas, entre otros aspectos”.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de desarrollo

El estudio de investigación se realizó en los laboratorios de tecnología de alimentos, análisis de alimentos de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, en el laboratorio de microbiología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, planta procesadora de bebidas gasificadas “Química Capcha” a partir del 03 de enero al 11 de mayo del 2018 y, en el gimnasio “Power Gym” de la ciudad de Ayacucho a partir del 15 al 18 de mayo de 2018.

3.2 Materias primas

Quinua variedad “Blanca de Junín”, kañihua variedad “Cupi” y cebada variedad “San Cristóbal INIA 411”, que se acopiaron de los mercados Nery García Zárate y Playa Grau de la ciudad de Ayacucho.

3.3 Insumos, reactivos, materiales y equipos

3.3.1 Insumos

- Azúcar blanca industrial.
- Agua carbonatada.
- Sorbato de potasio.
- Esencia de vainilla.
- Lúpulo.

3.3.2 Reactivos

- Hidróxido de sodio 0,1 N (NaOH).
- Hidróxido de sodio 80% (NaOH).
- Ácido sulfúrico 98% (H₂SO₄).
- Ácido clorhídrico (HCL).
- Éter de petróleo.
- Ácido bórico (H₃BO₃).
- Catalizador de proteína (SO₄Cu y SO₄K₂).
- Rojo de metilo.
- Fenolftaleína (C₂₀H₁₄O₄).

3.3.3 Materiales

- Crisol de porcelana.
- Probetas de 250 mL.

- Erlenmeyer de 250 mL.
- Pipeta con embolo.
- Matraz de Kitasato.
- Bureta de 10 mL.
- Vaso de precipitado.
- Placas Petri
- Tela oganza.
- Papel de aluminio.
- Papel filtro.
- Colador.
- Tinajas de plástico.
- Envases pet de 350 mL.
- Ollas de acero inoxidable.

3.3.4 Equipos

- Extractor de grasa Soxhlet, marca ELECTROMANTLE.
- Extractor de proteína Kjeldahl, marca LABCONCO.
- Digestor automático de proteína, marca VELP SCIENTIFICA.
- Digestor de fibra, marca QUIMIS.
- Mufla, marca BIONET, capacidad máxima de 1200 °C.
- Estufa, marca MEMMERT, con temperatura máxima de 200 °C.
- Balanza analítica, marca OHAUS, con capacidad máxima de 200 g.
- pH-metro, marca JENWAY, de rango 0 a 14.

- Refractómetro digital ATAGO, de rango de lectura 0 a 93 °Brix.
- Cocina industrial, marca SURGE de cuatro hornillas.
- Molino de grano manual, marca CORONA.
- Horno tostador (diseñado y construido en la UNSCH.).
- Carbonatador MELEGARI MANGHI de capacidad máxima de 250 L.
- Llenadora de botella, marca FOGG FILLER, de 8 válvulas, capacidad máxima de 12000 L/h.
- Bicicleta estacionaria doméstica, marca “BEST” de 5 velocidades.
- Trotadora automática, marca “E2 EVOLUTION” de velocidad 0,8 a 20 km/h.

3.4 Metodología experimental

3.4.1 Proceso de obtención de malta

La obtención de las maltas a partir de las materias primas se desarrolló de acuerdo a los diagramas de flujo de las figuras 1, 2, 3 que a continuación se detalla.

3.4.1.1 Malta de quinua

- **Pesado:** Es pesada con la finalidad de realizar el balance de materia.
- **Limpieza:** Se realizó con la finalidad de eliminar las pajas, hojas y arenillas.
- **Lavado:** Para eliminar la saponina, hasta obtener el agua de lavado sin formación de espuma.
- **Remojo:** Hasta obtener granos con un contenido de 40 a 45% de humedad.
- **Germinación:** En paños húmedos de telas de algodón, por un tiempo de 24 a 48 horas hasta la formación de raicillas como máximo de 5 mm.

- **Secado:** Al medio ambiente hasta eliminar un promedio de 90% de humedad.
- **Tostado:** En un horno tostador giratorio, por un tiempo de 5 min y a una temperatura de 80 °C, hasta obtener quinua malteada de coloración parda.

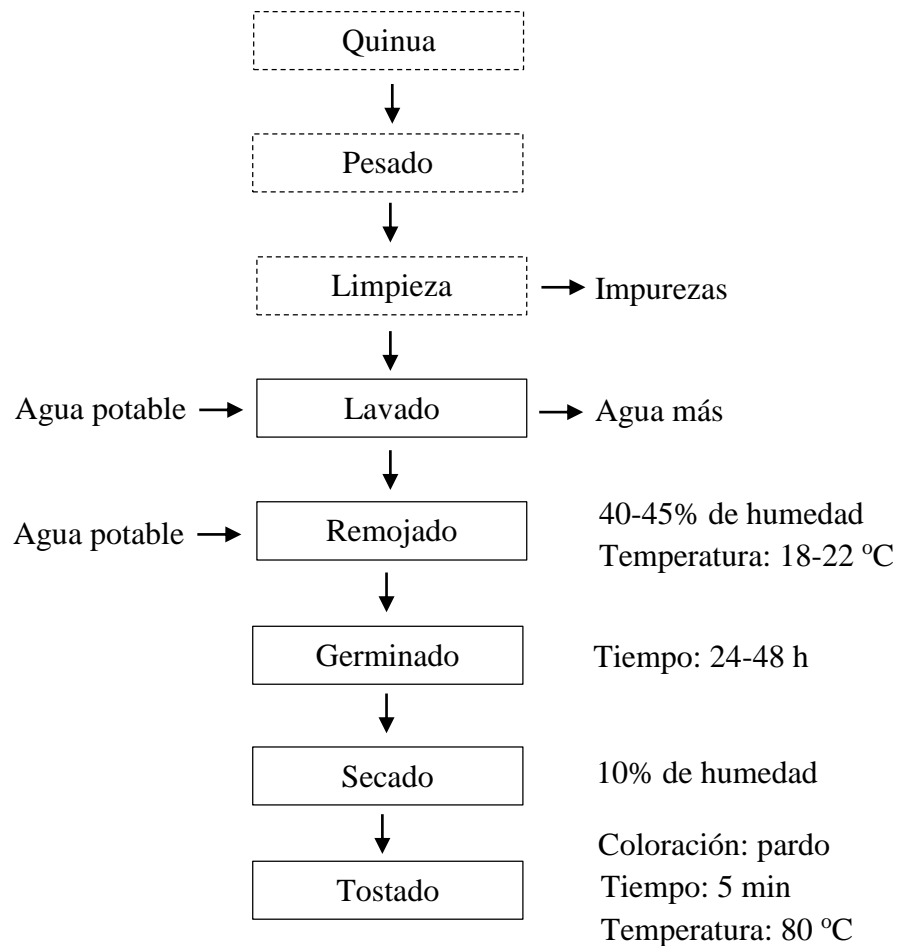


Figura 1: Diagrama de flujo del proceso de obtención de malta de quinua.
Fuente: Álvarez (2012).

3.4.1.2 Malta de kañihua

- **Pesado:** Es pesada con la finalidad de realizar el balance de materia.
- **Limpieza:** Se realizó con la finalidad de eliminar las impurezas (pajas, hojas).
- **Remojo:** Hasta obtener granos con un contenido de 40 a 45% de humedad.

- **Germinación:** En paños húmedos de telas de algodón, por un tiempo máximo de 48 h hasta la formación de raicillas como máximo de 3 mm.
- **Secado:** Al medio ambiente hasta eliminar un promedio de 90% de humedad.
- **Tostado:** En un horno tostador giratorio, por un tiempo de 3 min y a una temperatura de 80 °C, hasta obtener cañihua malteada de coloración parda.

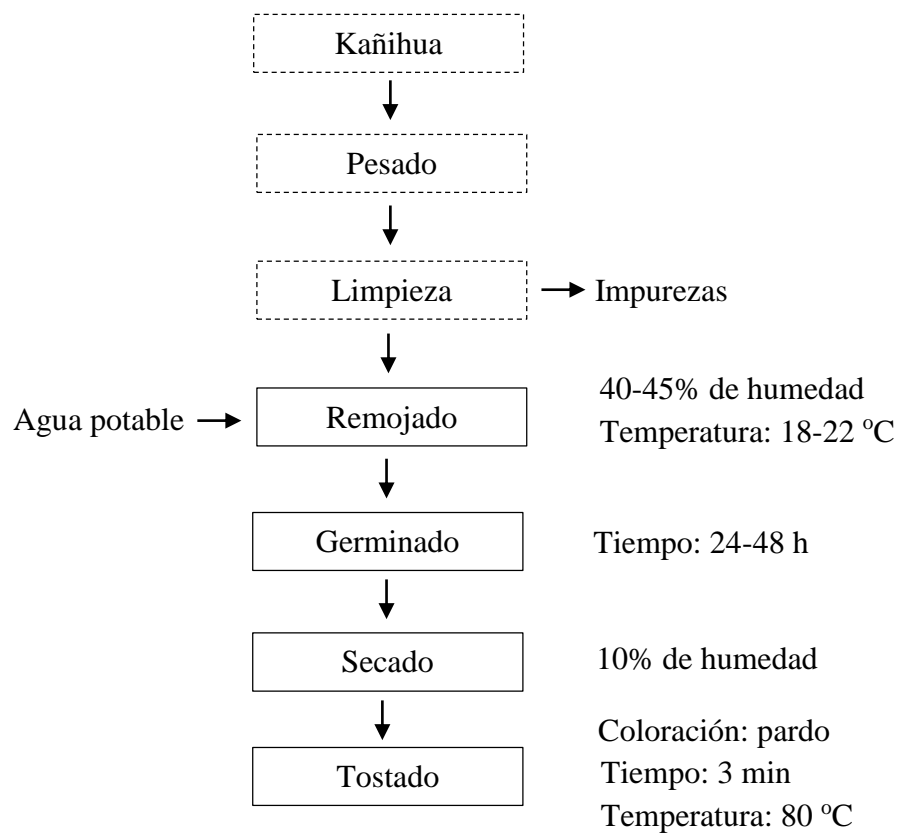


Figura 2: Diagrama de flujo del proceso de obtención de malta de cañihua.
Fuente: Huamantínco (2008).

3.4.1.3 Malta de cebada

- **Pesado:** Es pesada con la finalidad de realizar el balance de materia.
- **Limpieza:** Se realizó con la finalidad de eliminar las impurezas (pajas, hojas).
- **Remojo:** Hasta obtener granos con un contenido de 40 a 45% de humedad.

- **Germinación:** En paños húmedos de telas de algodón, por un tiempo de 48 a 72 h hasta la formación de raicillas como máximo de 5 mm.
- **Secado:** Al medio ambiente hasta eliminar un promedio de 90% de humedad.
- **Tostado:** En un horno tostador giratorio, por un tiempo de 7 min y a una temperatura de 80 °C, hasta obtener cebada malteada de coloración parda.

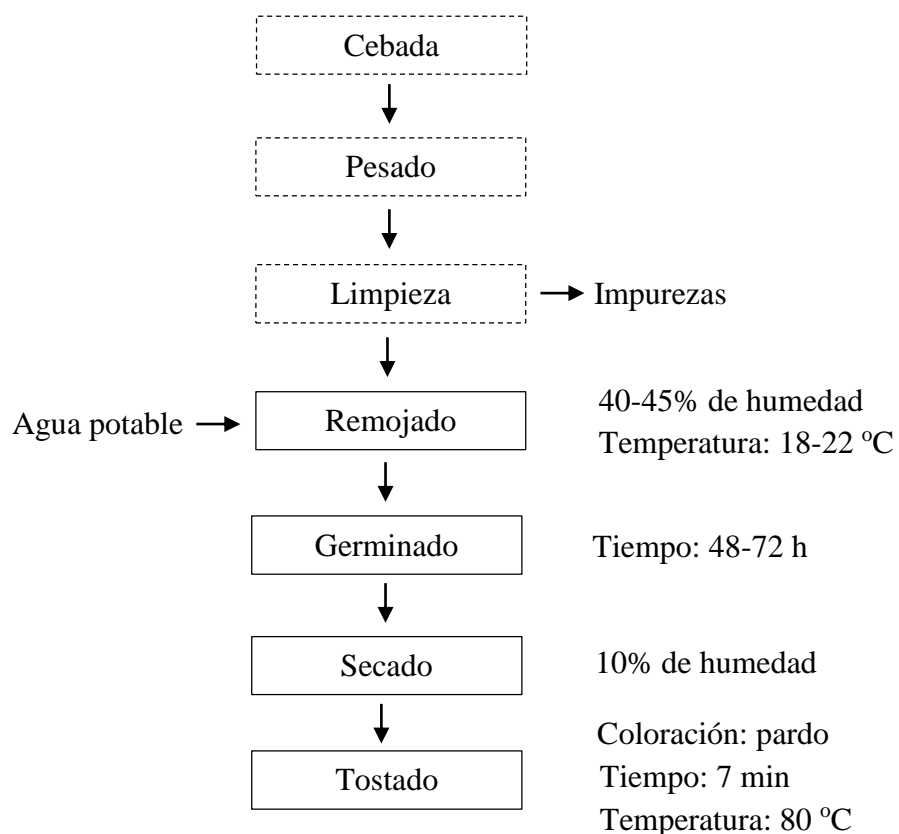


Figura 3: Diagrama de flujo del proceso de obtención de malta de cebada.

Fuente: Ruiz (2006).

3.5 Análisis de composición química proximal de la quinua, cañihua cebada y sus respectivas maltas

- **Humedad:** Por el método de la estufa, a una temperatura de 105 °C recomendado por la A.O.A.C. (1998).

- **Grasa:** Por el método de Soxhlet, recomendado por la A.O.A.C. (1998).
- **Proteína:** Por el método Kjeldahl, recomendado por la A.O.A.C. (1998).
- **Ceniza:** Por método de la mufla, a una temperatura de 600° C recomendado por la A.O.A.C. (1998).
- **Fibra:** Por el método detergente acida, recomendado por la A.O.A.C. (1998).
- **Carbohidratos:** Por diferencia, de la suma total de los componentes (humedad, grasa, proteína, ceniza, fibra), recomendado por la A.O.A.C. (1998).

3.6 Análisis fisicoquímico del mosto de malta de quinua, kañihua, y cebada.

- **Determinación del pH:** Con el uso del pH-metro (Less, 1993).
- **Determinación de la acidez:** Por titulación directa con NaOH (Less, 1993).
- **Determinación de la densidad:** Con uso del densímetro (Less, 1993).
- **Determinación de sólidos solubles:** Por refractometría (Less, 1993).

3.7 Proceso de elaboración experimental de la bebida energética gasificada

Las etapas del proceso de elaboración de la bebida energética se muestran en la figura 4 y estas se describe a continuación:

- **Pesado:** Se realizó con la finalidad de conocer cuánto de quinua, kañihua y cebada se utilizará para realizar el malteado.
- **Malteado:** El proceso se realizó con los parámetros controlados independiente para cada grano.

- **Triturado:** Las maltas de quinua, kañihua y cebada, se trituraron por separado, empleando el molino manual de granos.
- **Maceración:** Durante 1,5 a 3 h en un recipiente con agua tibia de 45 – 70 °C en relación de 1:6 (malta: agua).
- **Cocción:** Por un tiempo máximo de 15 min y a una temperatura de 92 °C.
- **Filtración:** Se filtró empleando un colador y tela organza hasta retirar el bagazo, materia en suspensión y los sólidos precipitados de la malta. El filtrado desde esta etapa toma el nombre de mosto.
- **Formulación:** Se hizo el mezclado en concentraciones de 7%, 14% y 21% de mostos de las maltas de quinua, kañihua y cebada, con el resto de los insumos que constituyen la bebida energética como:

-Azúcar: Hasta obtener 20 a 26 °Brix

-Sorbato de potasio: 0,045 – 0,05%

-Ácido cítrico: Hasta obtener un pH de 1,5 a 1,9

-Esencia de vainilla.

- Lúpulo.

A partir de esta etapa el producto obtenido se denominó como jarabe de malta (Álvarez 2012)

- **Homogenización:** Mediante la agitación constante con ayuda de una paleta se logró la disolución de todos los insumos adicionados.
- **Pasteurización:** Se llevó a pasteurizar a una temperatura de 65 °C por un tiempo de 30 min aproximadamente.
- **Refrigerado:** Se llevó a almacenar en una refrigeradora hasta alcanzar una temperatura menor de 5 °C.

- **Dosificación y gasificación:** Se procedió a dosificar a los envases descartables un volumen total de 330 mL de jarabe de malta más agua carbonatada (agua mas CO₂) de 5 °C.
- **Sellado:** Los embaces se procedió a sellar con las tapas ermiticas propias del envase.
- **Etiquetado:** Se procedió a colocar la respectiva etiqueta, contenido la información básica del producto, ingredientes, información nutriciones, etc.
- **Almacenado:** En un ambiente frio y seco menor a 10 °C.

3.8 Diseño experimental

Para obtener el número total de tratamientos, las muestras de maltas con tres niveles de composición 7,14 y 21% fueron evaluados mediante el arreglo factorial de 3x3x3 con 3 repeticiones. Donde, los valores de las características fisicoquímicas determinadas fueron analizados mediante el diseño completo al azar (DCA), y habiendo diferencias significativas se llevó a comparaciones múltiples mediante la prueba Tukey, con uso del software “Statistical Package for the Social Sciencies” (SPSS) versión 23, según el siguiente modelo estadístico.

$$y_{ijkl} = \mu + Q_i + K_j + C_k + (QK)_{ij} + (QC)_{ik} + (KC)_{jk} + (QKC)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

Donde:

y_{ijkl} = Bebida energética carbonatada a partir de maltas de quinua, kañihua y cebada al i-ésimo porcentaje de malta de quinua, al j-ésimo porcentaje de

malta de cañihua, k-ésimo porcentaje de malta de cebada y l-ésimo repetición.

μ = Media general.

Q_i = Efecto del i-ésimo porcentaje de malta de quinua.

K_j = Efecto del j-ésimo porcentaje de malta de cañihua.

C_k = Efecto del k-ésimo porcentaje de malta de cebada.

$(QK)_{ij}$ = Efecto de la interacción del i-ésimo porcentaje de malta de quinua y j-ésimo porcentaje de malta de cañihua.

$(QC)_{ik}$ = Efecto de la interacción del i-ésimo porcentaje de malta de quinua y k-ésimo porcentaje de malta de cebada.

$(kC)_{jk}$ = Efecto de la interacción del j-ésimo porcentaje de malta de cañihua y k-ésimo porcentaje de malta de cebada.

$(QKC)_{ijk}$ = Efecto de la interacción correspondiente al i-ésimo porcentaje de malta de quinua, j-ésimo porcentaje de malta de cañihua, k-ésimo porcentaje de malta de cebada.

ε_{ijkl} = Error experimental correspondiente al i-ésimo porcentaje de malta de quinua, j-ésimo porcentaje de malta de cañihua, k-ésimo porcentaje de malta de cebada y l-ésimo repetición.

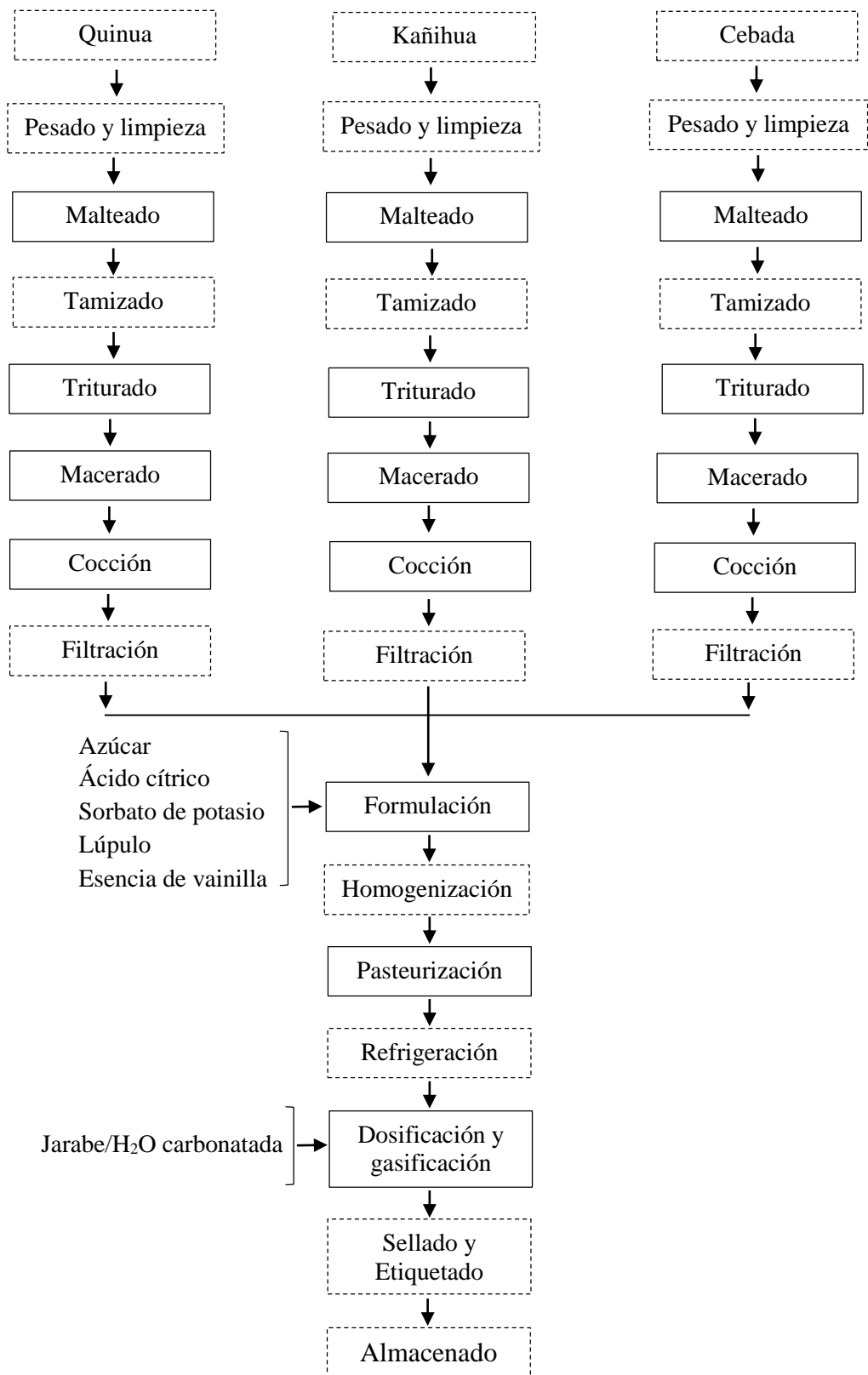


Figura 5: Diagrama de flujo tentativo del proceso de elaboración de la bebida energética gasificada.

3.9 Evaluación sensorial

Los tratamientos de las características fisicoquímicas que tuvieron los mejores resultados fueron sometidos a la prueba de evaluación sensorial con participación de panelistas semi entrenados, mediante una prueba preferencia, haciendo uso de la escala hedónica de 7 puntos, para los atributos color, olor, sabor, y aceptabilidad general según Hernández (2005) y Espinoza (2007).

Los resultados fueron analizados mediante el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 5% de significancia, si hubiese diferencias significativas se llevó a una comparación mediante la prueba de Duncan. El modelo estadístico es la siguiente:

$$y_{ij} = \mu + \beta_i + T_j + \varepsilon_{ij}$$

y_{ij} = Es la respuesta en el i-ésimo panelista, para el j-ésimo tratamiento.

μ = Promedio global para todas las observaciones.

β_i = Efecto del i-ésimo panelista.

T_j = Efecto del j-ésimo tratamiento.

ε_{ij} = Error aleatorio.

3.10 Análisis de calidad de la bebida energética gasificada final

3.10.1 Análisis fisicoquímico

Determinación de pH, acidez, densidad y sólidos solubles de acuerdo al ítem 3.6

3.10.2 Análisis de composición química proximal

Determinación de humedad, grasa, proteína, ceniza, fibra y carbohidratos de acuerdo al ítem 3.5

3.10.3 Análisis microbiológico de la bebida energética gasificada

- Mohos: Por recuento de unidades formadoras de colonias (DIGESA, 2008).
- Levaduras: Por recuento de unidades formadoras de colonias (DIGESA, 2008).
- Mesófilos: Por recuento de unidades formadoras de colonias (DIGESA, 2008)
- Coliformes totales: Por recuento de unidades formadoras de colonias (DIGESA, 2008).

3.11 Evaluación del potencial energético de la bebida energética gasificada en deportistas

- Reclutamiento de población experimental: En función a peso, talla, edad, sexo, condición física, práctica deportiva en el gimnasio no menor de un mes, ni mayor de tres meses, y exentos de suplementos y anabólicos (Martínez, 2002).
- Prueba de resistencia física: En spinning y cardio (Martínez, 2002).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Obtención de malta de quinua, kañihua y cebada

En la siguiente tabla se aprecia los parámetros alcanzados en el proceso de obtención de maltas de quinua, kañihua y cebada, 470 g de muestra de cada una.

Tabla 14: Parámetros del proceso de obtención de maltas de quinua, kañihua y cebada.

Muestra	Proceso						
	Remojado		Germinado ¹	Secado ¹		Tostado	
	Agua (L)	Tiempo (h)	Tiempo (h)	Tiempo (h)	Humedad final (%)	Tiempo (min)	Humedad final (%)
Quinua	3,00	24,00	24,00	48,00	10,00	5,00	1,60
Kañihua	3,00	24,00	48,00	48,00	8,00	3,00	1,35
Cebada	3,00	48,00	72,00	72,00	10,00	7,00	1,37

⁽¹⁾ Temperatura ambiente = 18-22 °C

La germinación de la quinua se realizó en una bandeja de 1 x 0,5 m de dimensión sobre ella se extendió una capa delgada de 1 cm de quinua con 43% de humedad,

se cubrió con tela de algodón húmedo que permitió mantener la humedad superficial, el tiempo total de germinación fue 24 h a temperatura ambiente, no obstante se observó que el 0,5% (2,35g) no lograron germinar, los granos germinados presentaron un crecimiento máximo de 1,5 cm de raicillas que concuerda con el reporte de Bravo et al. (2013) quienes mencionan que “La germinación se da en 24 h a una temperatura de 22 a 24 °C con crecimiento de 1.5 cm de raicillas, así en este tiempo la quinua germinada llega a tener un alto valor nutricional y sobre todo el almidón llega a degradarse a glucosa hasta en un 50%”.

La kañihua con 44% de humedad se puso a germinar en una bandeja de dimensiones de 1 x 0,5 m sobre ella se extendió una capa delgada de 0,5 cm de kañihua, cubierta con tela de algodón húmedo para mantener la humedad superficial, el tiempo total de germinado fue de 48 h a temperatura ambiental, no obstante se observó que el 1% (4,7g) no lograron germinar, ello se deba a problemas de desarrollo del embrión; los granos germinados presentaron un crecimiento máximo de 1 cm de raicillas, que coincide con Huamantínco (2008) quien menciona que “Una óptima germinación se produce en una capa de 1 cm, 72 a 96 h y, a temperatura constante de 20 °C donde el germinado llega a tener un alto valor nutricional”; al igual Luna (2015) menciona “El contenido proteico durante el proceso de germinación se incrementa con el tiempo, pero a la aparición de las primeras hojas empieza a perder el valor nutricional”.

La cebada de 42% de humedad al igual que la quinua y la kañihua se puso a germinar en la una bandeja de las mismas dimensiones, extendiendo sobre ella una capa delgada de 1 cm y cubriendo con tela húmeda de algodón, el tiempo

óptimo de germinación fue de 72 h a temperatura ambiente, sin embargo, se observó que el 1,6% (7,52g) no logro germinar, el cual probablemente se deba por la constante pérdida de humedad; los granos germinados presentaron formación máxima de 1,5 cm de raicillas. No obstante el resultado no concuerda con el reporte de Hough (1990) quien menciona que “Para el proceso se utiliza cebada cervecera de seis carreras y se lleva a un tendido de 23 cm de altura, a 15 °C y se suspende en 4 a 6 días al divisar que la acospira del germinado haya crecido aproximadamente dos tercios del tamaño del grano; al igual que Ruiz (2006) menciona que “La actividad enzimática se manifiesta por la aparición externa de raicillas, las condiciones óptimas de malteado son 4 días de germinación a una temperatura de 20 °C. Experimentalmente se logró germinar en 72 h debido a que la variedad de la cebada utilizada fue San Cristóbal INIA 411, la altura del tendido del cereal fue de 1 cm a temperatura ambiental que oscilaba entre 15 a 23 °C que dichas condiciones propiciaron el menor tiempo de germinación.

El secado de cada uno de las muestras germinadas (quinua, kañihua y cebada) se llevó a medio ambiente por acción de los rayos del sol, seguidamente puestas a tostar en un horno artesanal, los tiempos de secado se muestra en la tabla 15.

La quinua germinada se llegó a secar en un tiempo de 48 h hasta una humedad final de 10% y seguidamente fue puesta tostar en el horno a temperatura de 80 °C por un tiempo de 5 min hasta la obtención de granos de color pardo, de humedad final de 1,6%, por cuya acción se da el desprendimiento de aromas a vainilla y chocolate de sabor dulce, sin embargo el tiempo y la temperatura de secado se diferencia parcialmente con el reporte de Bravo et al. (2013) quien menciona que el secado se realiza en una secadora de bandeja a una temperatura de 60 °C en un

tiempo de 12 h hasta la obtención de 6 a 9% de humedad final y puesta a tostar en un horno a una temperatura escalonada de 60, 70 y 88 °C hasta la humedad final de 3,5 a 5% y la formación de la reacción de Mayllard, cuya diferencia de humedad final de la malta se debe al uso de la tecnología, método de sacado y tostado.

La kañihua germinada de la misma forma se llegó a secar en un tiempo de 48 h hasta una humedad final de 8% acto seguido puesta tostar en el horno a 80 °C por un tiempo de 3 min hasta obtener granos de color ámbar, de humedad final de 1.35% por tal razón se libera aromas a chocolate, vainilla y pecanas de sabor dulce. No obstante, tales resultados son parcialmente cercanos al reporte de Huamantínco (2008) quien sostiene que los granos germinados de kañihua se secan en un secador de bandejas por un tiempo de 12 horas a 60 °C hasta obtener granos de 5% de humedad, ello con la finalidad de inhibir su evolución biológica, cuyo tiempo y humedad final de secado se diferencia debido al uso de la tecnología, siendo más eficiente la secadora de bandeja.

La cebada germinada de igual manera se llegó a secar en un tiempo de 72 h hasta una humedad final de 10% y seguidamente fue puesta tostar en el horno a temperatura de 80 °C por un tiempo de 7 min hasta la obtención de granos de color pardo, de humedad final de 1,37%, debido a ello se da el desprendimiento de aromas a vainilla y pasas de sabor dulce; por tal razón el tiempo y la temperatura de secado son parcialmente iguales con el reporte de Hough (1990) quien menciona que el secado y tostado se realiza, a una temperatura escalonada de 55 a 88 °C, hasta alcanzar una humedad de 2 a 5%, siendo este parcialmente superior al resultado experimental; de la misma manera Mardones (2012),

menciona que “para alcanzar distintos niveles de color el grano se somete a etapas de tostado donde los azúcares reductores y grupos aminos reaccionan para producir melanoidinas, compuestos pardos de alto peso molecular, en la reacción de Maillard”, que también es afirmado por Ruiz, (2006) quien sostiene que “sensorialmente con el tratamiento de secado y tostado se acentúan colores más oscuros en la malta”.

4.2 Composición química proximal de las maltas

Los análisis de las diferentes maltas se realizaron por duplicado y se reportan en base húmeda.

4.2.1 Malta de quinua

En la tabla 15 se aprecia que la composición química experimental de la quinua es ligeramente inferior en comparación al valor (teórico) reportado por Álvarez-Jubete et al., (2009 citado por IICA, 2015) donde la proteína varía en 0,7%, grasa 0,19% y los carbohidratos en 4,46% por ende es reflejado en el valor calórico que es menor en 2,15%; esta diferencia se deba probablemente al lugar de procedencia de la quinua analizadas, ya que la teórica es de Puno y la experimental es quinua de Ayacucho.

Comparando el resultado experimental de la composición química de la malta de quinua con la quinua grano, se observa que la proteína en este proceso disminuye en 8,3%, la grasa en 2,89%, no obstante, los carbohidratos logran aumentar en 28,09%, que refleja un aumento de 7,3% del valor calórico que muestra 392,4 Kcal/g. Las variaciones se atribuyen al consumo de la proteína y la grasa durante

la germinación para la hidrólisis del almidón a maltosa y glucosa que implica en aumento parcial de los carbohidratos; Callejo (2002) y Bamforth (2000 citado por Ruiz, 2006) señalan que “Durante el proceso de malteado en el embrión se desencadena un potente sistema enzimático que se transporta al endospermo capaz de hidrolizar el almidón presente, la degradación del almidón se ve facilitada por la solubilización parcial de la proteínas y la grasa”.

Tabla 15: Comparación de la composición química proximal de quinua y malta de quinua.

Componente	Quinua ^(a)	Quinua	Malta de quinua
Humedad	n.d ⁽³⁾	9,00	1,60
Proteína ⁽¹⁾	14,50	13,80	5,50
Grasa	5,20	5,01	2,12
Fibra	14,20	9,15	0,66
Ceniza	2,70	3,30	2,29
Carbohidratos ⁽²⁾	64,20	59,74	87,83
Valor calórico (Kcal/g)	361,60	339,25	392,40

Fuente: ^(a)Álvarez-Jubete et al. (2009 citado por IICA 2015).

⁽¹⁾ Factor de conversión de N₂= 6,25

⁽²⁾ Por diferencia.

⁽³⁾ No determinado.

En la tabla 16 se observa que el resultado experimental de la malta de quinua es inferior al reporte de Álvarez (2012), donde existe una diferencia de 5,5% para la proteína y 2,12% para la grasa, pero superior de 14,86% para los carbohidratos. Sin embargo, en comparación del valor calórico, la experimental es ligeramente inferior en 0,18% con respecto al teórico. Esta desigualdad probablemente se deba a la calidad nutricional de la quinua empleada.

Tabla 16: Comparación de la composición química proximal de malta de quinua

Componente	Malta de quinua	
	Teórico ^(a)	Experimental
Humedad	7,02	1,60
Proteína ⁽¹⁾	10,59	5,50
Grasa	6,62	2,12
Fibra	2,82	0,66
Ceniza	2,80	2,29
Carbohidratos ⁽²⁾	72,97	87,83
Valor calórico (Kcal/g)	393,82	392,4

Fuente: ^(a)Álvarez (2012).

⁽¹⁾ Factor de conversión de N₂= 6,25

⁽²⁾ Por diferencia.

4.2.2 Malta de kañihua

En la tabla 17 se observa que la composición química experimental de la kañihua es parcialmente igual en comparación al valor teórico reportado por Huamantínco (2008), solo siendo superior en 0,9% para la proteína, y 0,57% para el valor calórico. Esta igualdad se deba posiblemente a que ambos granos tienen el mismo lugar de procedencia, ya que la kañihua analizada en el estudio al igual que la muestra reportada por Huamantínco provienen del departamento de Puno.

Así también comparando el reporte experimental de composición química de la malta de kañihua con la kañihua grano, se puede observar que la proteína en este proceso disminuye en 12,1%, sin embargo, la grasa muestra un aumento de 0,79%, carbohidrato 28,9% que se refleja en el aumento de 28,9% de valor calórico que muestra 414,41 Kcal/g. La variación de la proteína se atribuye al

consumo durante la germinación por las proteasas para la síntesis de enzimas α - y β -amilasa que degraden el almidón a maltosas y glucosas que implica en aumento parcial de los carbohidratos, sin embargo, no se observa lo mismo con la grasa que probablemente se deba a la poca participación durante la germinación del grano. Badui (2006) menciona que “Durante la germinación de cereales la actividad enzimática se incrementa considerablemente, cuyas enzimas degradan el almidón y producen dextrinas, maltosa, glucosa y maltotriosa”. También Palmer (1989 Citado por Ruiz 2006) señala que “La proteólisis de los granos es de gran importancia debido al FAN liberado (Free Amino Nitrogen), pues no sólo es necesario para el crecimiento del embrión, sino para asegurar la producción eficiente de enzimas durante todo el proceso de germinación

Tabla 17: Comparación de la composición química proximal de kañihua y malta de kañihua.

Componente	Kañihua ^(a)	Kañihua	Malta de kañihua
Humedad	10,20	9,53	1,35
Proteína ⁽¹⁾	16,90	17,80	5,70
Grasa	6,34	6,50	7,29
Fibra	5,30	5,40	1,29
Ceniza	5,80	5,57	2,92
Carbohidratos ⁽²⁾	55,46	55,20	81,50
Valor calórico (Kcal/g)	346,50	350,50	414,41

Fuente: ^(a) Huamantínco (2008).

⁽¹⁾ Factor de conversión de N₂= 6,25

⁽²⁾ Por diferencia.

Tabla 18: Comparación de la composición química proximal de la malta de cañihua.

Componente	Malta de cañihua	
	Teórico ^(a)	Experimental
Humedad	5,13	1,35
Proteína ⁽¹⁾	17,70	5,70
Grasa	9,04	7,29
Fibra	3,85	1,29
Ceniza	2,94	2,92
Carbohidratos ⁽²⁾	61,34	81,50
Valor calórico (Kcal/g)	397,52	414,41

Fuente: ^(a)Huamantínco (2008).

⁽¹⁾ Factor de conversión de N₂= 6,25

⁽²⁾ Por diferencia.

En la tabla anterior se observa que el resultado experimental de la malta de cañihua es ligeramente inferior al valor reportado por Huamantínco (2008), existe una diferencia de 12% para la proteína, 1,75% para la grasa, sin embargo, el valor del carbohidrato es superior en 20,16%; así el valor calórico experimental supera al teórico con 2,1%. Esta desigualdad probablemente se deba al bajo contenido de humedad por parte de la malta experimental que muestra solo 1,35% a comparación del teórico de 5,13%; o a la diferencia de tiempo de germinado, el valor experimental del germinado fue 48 h y el reportado por Huamantínco (2008) 72 h.

4.2.3 Malta de cebada.

En la tabla 19 y 20 se muestra la comparación de composición química proximal experimental de la cebada y la malta de cebada variedad San Cristóbal INIA 411.

Tabla 19: Comparación de la composición química proximal de la cebada y malta de cebada.

Componente	Cebada ^(a)	Cebada	Malta de cebada
Humedad	n.d	11,30	1,37
Proteína ⁽¹⁾	9,90	10,50	4,06
Grasa	1,20	3,70	10,15
Fibra	7,60	2,00	0,59
Ceniza	4,40	2,40	2,31
Carbohidratos ⁽²⁾	77,70	70,10	81,52
Valor calórico (Kcal/g)	361,20	355,70	433,67

Fuente: ^(a)Callejo (2002).

⁽¹⁾ Factor de conversión de N₂=6,25; ⁽²⁾ Por diferencia.

En la tabla anterior se observa que la composición química experimental de la cebada es superior al valor reportado por Callejo (2002) donde la proteína varía en 0,6%, grasa 2,5%; sin embargo, menor en carbohidratos en 7,6%, así también se puede apreciar que el valor calórico es menor en 5,5%. Esta diferencia se deba posiblemente al lugar de procedencia de la cebada, el analizado por Callejo (2002) es de procedencia ecuatoriana y la experimental es cebada ayacuchana.

Así también comparando el reporte experimental de composición química de la malta de cebada con la cebada grano, se observa que la proteína en el proceso de malteado disminuye en 6,44%, no obstante, la grasa logra aumentar en 6,45%, el carbohidrato en 11,42%, que refleja un aumento considerable de 77,97% del valor calórico que muestra 433,67 Kcal/g. Esta diferencia se asume que se deba al bajo contenido de humedad por parte de la malta experimental que presenta solo 1,37% a comparación de la cebada grano que muestra 11,3%, así también a que durante

el malteo la grasa no se consume o tiene poca participación a comparación de la proteína, para ello MacGregor et al. (1996 citado por Ruiz, 2006) menciona que “Todas las fracciones proteicas se encuentran almacenadas en el endospermo del grano de cebada, y pueden ser degradadas para proporcionar nutrientes durante la germinación, así todas las proteínas llegan a sufrir una mayor degradación durante el malteado”.

Tabla 20: Comparación de la composición química proximal de malta de cebada.

Componente	Malta de cebada	
	Teórico ^(a)	Experimental
Humedad	n.d	1,37
Proteína ⁽¹⁾	10,30	4,06
Grasa	1,80	10,15
Fibra	7,00	0,59
Ceniza	2,70	2,31
Carbohidratos ⁽²⁾	78,20	81,52
Valor calórico (Kcal/g)	361,00	433,67

Fuente: ^(a)Hough (1990).

⁽¹⁾ Factor de conversión de $N_2=6,25$

⁽²⁾ Por diferencia.

En la tabla anterior se observa que la malta experimental presenta menor contenido de proteína diferenciándose en 6,24% con respecto al reportado por Hough (1990) sin embargo es superior en grasa y carbohidratos en 8,35% y 3,32% respectivamente; es así que la malta experimental presenta mayor valor calórico que supera en 9,1% que reporta 433,67 kcal/g. Estas diferencias observadas se deban posiblemente a la variedad de la cebada malteada, el reportado por Hough

(1990) corresponde a cebada cervecera, mientras tanto la experimental a una cebada criolla moronera, también se deba al tiempo de germinación de los granos, para ello Hough (1990) establece 96 h, pero en el experimento se logró germinar en 72 h, se deduce que a más tiempo de germinación en el malteado de la cebada se consumen los carbohidratos (maltosa y glucosa) para ser usados como energía del embrión, el cual es sustentada con la hipótesis de Callejo (2002) y Bamforth (2000 citados por Ruiz 2006) quienes afirman que “En el germinado se genera la hidrólisis del almidón por acción de la α - y β -amilasa, debido a ello el contenido de la amilosa se eleva desde un 22% hasta 26% (malta) aproximadamente”.

4.3 Análisis fisicoquímico del mosto de malta de quinua, kañihua y cebada

Mediante el análisis se pudo determinar que el mosto obtenido presenta los siguientes valores mostrados en la tabla siguiente.

Tabla 21: Análisis fisicoquímico del mosto de malta de quinua, kañihua y cebada.

Componentes	Resultado
Sólidos solubles (%)	3,50
Acidez (g/100 cm ³)	0,19
pH	5,70
Densidad (g/cm ³)	1,06

En la tabla anterior se puede apreciar los valores fisicoquímicos producto de la concentración de las maltas. Los sólidos solubles que dan el sabor dulce se debe al hidrólisis del almidón ocurrido durante el malteado de cada uno de los granos, los

cuales solubilizaron al ser sometidos al macerado y cocción. Callejo (2002) y Bamforth (2000 citados por Ruiz, 2006) señalan que “Durante el germinado el almidón es degradado hasta la obtención de azúcares principalmente maltosa y glucosa, que serán nutrientes del embrión para la posterior formación de raicillas en el grano”.

La acidez del mosto fue analizada en función a la vitamina C por ser la más representativa en cada una de las maltas, así el mosto presento 0,19 g/100 cm³, que por consecuencia otorgó al mosto un pH de 5,7.

La densidad obtenida fue 1,06 g/100 cm³ que indico lo saturado que se encontraba el mosto posiblemente por la presencia de carbohidratos, proteínas, minerales, y demás compuestos químicos que le otorgaron carácter de una solución pastosa.

4.4 Proceso de producción experimental de la bebida energética gasificada

La bebida fue elaborada siguiendo las etapas del proceso descritos en el ítem 3.6

4.5 Diseño experimental de las características fisicoquímicas de la bebida energética gasificada

Empleando el diseño factorial se formuló veintisiete (27) tratamientos con tres repeticiones, que representa el número de combinaciones, cada una con diferentes porcentajes de maltas de quinua, kañihua y cebada (ver Anexo 6); que fueron independientes en cuanto a las características físicoquímicos (pH, °Brix, Densidad y Acidez) y organolépticas. Los valores físicoquímicos mostrados en el Anexo 7,

se tomaron para la evaluación mediante el tratamiento estadístico diseño completo al azar (DCA), y habiendo diferencias significativas se compararon mediante la prueba de Tukey, los resultados se muestran a continuación.

4.5.1 Sólidos solubles

En la siguiente tabla se muestra el análisis de varianza de los sólidos solubles de la bebida energética gasificada.

Tabla 22: Análisis de varianza de sólidos solubles de la bebida energética gasificada.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Quinua (MQ)	3,354	2	1,677	384,376	0,000
Kañihua (MK)	7,590	2	3,795	869,871	0,000
Cebada (MC)	6,383	2	3,192	731,548	0,000
(MQ)*(MK)	0,070	4	0,018	4,032	0,011
(MQ)*(MC)	0,219	4	0,055	12,522	0,000
(MK)*(MC)	0,398	4	0,100	22,817	0,000
(MQ)*(MK)*(MC)	1,842	8	0,230	52,785	0,000
Total corregido	19,975	53			

MQ= Malta de quinua, MK= Malta de cañihua, MC= Malta de cebada.

$R^2 = 0,994$.

De la tabla anterior, se afirma que para un nivel de significancia de 5%, existen diferencias significativas entre los sólidos solubles de cada uno de los tratamientos, para determinar el tratamiento con el contenido óptimo de sólidos solubles se llevó la triple interacción de las maltas (MQ*MK*MC) a la prueba de comparación de medias de Tukey, con una amplitud limite significativa $ALS_i = 0,26$, que se muestra en la tabla 23.

Tabla 23: Prueba de comparación de Tukey para solidos solubles.

Tratamiento	Promedio	Agrupación de Tukey			
MQ ₂₁ MK ₂₁ MC ₂₁	10,25	a			
MQ ₂₁ MK ₁₄ MC ₂₁	10,10	a	b		
MQ ₁₄ MK ₂₁ MC ₂₁	9,85		b	c	
MQ ₁₄ MK ₂₁ MC ₇	9,68		c	d	
MQ ₂₁ MK ₂₁ MC ₇	9,55			d	
MQ ₂₁ MK ₂₁ MC ₁₄	9,51			d	e
MQ ₇ MK ₂₁ MC ₂₁	9,41				e
MQ ₂₁ MK ₁₄ MC ₁₄	9,31				e
MQ ₂₁ MK ₇ MC ₂₁	9,30				e
MQ ₇ MK ₂₁ MC ₁₄	9,30				e
MQ ₁₄ MK ₁₄ MC ₂₁	9,29				e f
MQ ₁₄ MK ₇ MC ₂₁	9,23				f
MQ ₁₄ MK ₂₁ MC ₁₄	9,15				f
MQ ₇ MK ₁₄ MC ₂₁	9,11				f
MQ ₁₄ MK ₁₄ MC ₁₄	9,05				f g
MQ ₂₁ MK ₇ MC ₁₄	8,90				g
MQ ₁₄ MK ₁₄ MC ₇	8,81				g
MQ ₁₄ MK ₇ MC ₁₄	8,81				g h
MQ ₂₁ MK ₁₄ MC ₇	8,71				h
MQ ₇ MK ₂₁ MC ₇	8,67				h
MQ ₇ MK ₁₄ MC ₁₄	8,61				h
MQ ₇ MK ₇ MC ₂₁	8,60				h i
MQ ₂₁ MK ₇ MC ₇	8,38				i k
MQ ₇ MK ₁₄ MC ₇	8,31				k
MQ ₇ MK ₇ MC ₁₄	8,13				k
MQ ₇ MK ₇ MC ₇	8,13				k l
MQ ₁₄ MK ₇ MC ₇	7,65				l

MQ= Malta de quinua; MK= Malta de kañihua; MC= Malta de cebada.
7, 14, 21= % de grano malteado.

Como se muestra en la tabla anterior en los primeros seis tratamientos (MQ₂₁MK₂₁MC₂₁, MQ₂₁MK₁₄MC₂₁, MQ₁₄MK₂₁MC₂₁, MQ₁₄MK₂₁MC₇, MQ₇MK₂₁MC₂₁, MQ₂₁MK₂₁MC₁₄) existe diferencias significativas, que demuestra que son los tratamientos con sólidos solubles más próximos a lo aceptable para una bebida, Charley (2016) menciona que las bebidas alcohólicas deben contener entre 9,00 a 14,00 °Brix, así mismo la NTON 03 030-00 (2000) exige que las bebidas gasificadas deben contener entre 8,00 a 15,00 °Brix. Por cuya razón los seis primeros tratamientos se tomó para efectuar la evaluación sensorial.

4.5.2 pH

En la tabla siguiente se muestra los resultados del análisis de varianza y en la tabla 25 se observa la prueba de comparación de Tukey para el pH.

Tabla 24: Análisis de varianza de pH de la bebida energética gasificada.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Quinua (MQ)	0,054	2	0,027	0,372	0,693
Kañihua (MK)	0,178	2	0,089	1,218	0,311
Cebada (MC)	0,378	2	0,189	2,593	0,093
(MQ)*(MK)	0,334	4	0,083	1,143	0,357
(MQ)*(MC)	0,299	4	0,075	1,026	0,412
(MK)*(MC)	0,338	4	0,085	1,158	0,351
(MQ)*(MK)*(MC)	0,602	8	0,075	1,031	0,437
Total corregido	4,154	53			

MQ= Malta de quinua; MK= Malta de cañihua; MC= Malta de cebada.

$R^2 = 0,526$.

Tabla 25: Prueba de comparación de Tukey para pH.

Tratamiento	Promedio	Agrupación de Tukey
MQ ₇ MK ₁₄ MC ₂₁	3,57	a
MQ ₂₁ MK ₁₄ MC ₂₁	3,66	a
MQ ₂₁ MK ₂₁ MC ₂₁	3,64	a
MQ ₂₁ MK ₂₁ MC ₁₄	3,63	a
MQ ₂₁ MK ₇ MC ₂₁	3,62	a
MQ ₁₄ MK ₂₁ MC ₂₁	3,63	a
MQ ₂₁ MK ₂₁ MC ₇	3,61	a
MQ ₁₄ MK ₁₄ MC ₂₁	3,59	a
MQ ₂₁ MK ₁₄ MC ₂₁	3,58	a
MQ ₁₄ MK ₂₁ MC ₁₄	3,57	a
MQ ₁₄ MK ₂₁ MC ₇	3,57	a
MQ ₂₁ MK ₇ MC ₁₄	3,57	a
MQ ₁₄ MK ₇ MC ₂₁	3,57	a
MQ ₇ MK ₂₁ MC ₂₁	3,57	a
MQ ₂₁ MK ₁₄ MC ₇	3,57	a
MQ ₁₄ MK ₇ MC ₁₄	3,54	a
MQ ₇ MK ₇ MC ₂₁	3,53	a
MQ ₂₁ MK ₇ MC ₇	3,53	a
MQ ₇ MK ₁₄ MC ₁₄	3,52	a
MQ ₁₄ MK ₁₄ MC ₁₄	3,52	a
MQ ₇ MK ₂₁ MC ₁₄	3,52	a
MQ ₁₄ MK ₁₄ MC ₇	3,51	a
MQ ₇ MK ₇ MC ₇	3,51	a
MQ ₇ MK ₂₁ MC ₇	3,48	a
MQ ₇ MK ₁₄ MC ₇	3,47	a
MQ ₇ MK ₇ MC ₁₄	3,44	a
MQ ₁₄ MK ₇ MC ₇	3,43	a

MQ= Malta de quinua; MK= Malta de kañihua; MC= Malta de cebada.
7, 14, 21= % de grano malteado.

De la tabla 24 se puede afirmar que para un nivel de significancia de 5%, no existe diferencias significativas entre el pH de cada uno de los tratamientos analizados, en consecuencia, para determinar el tratamiento con el mejor contenido de pH, se llevó la triple interacción de las maltas (MQ*MK*MC) a la prueba de comparación de medias de Tukey con una amplitud limite significativa $ALSt= 0,26$ que se muestra en la tabla 25.

En la Tabla 25 se observa la prueba de comparación de Tukey, donde entre todos los tratamientos no existe diferencia significativa; no obstante los valores de la media demuestran que todos los tratamientos poseen el pH que están dentro del margen de aceptable y recomendado para una bebida; Charley (2016) menciona que para preservar las bebidas, el producto debe contener entre 3,00 a 4,0 de pH, así mismo la NTON 03 030-00 (2000) exige que las bebidas gasificadas deben contener en un margen de 2,4 a 4,5 de pH, al igual que la NTE INEN 1101 (2016) exige que deberán contener entre 2,4 a 5,0 de pH. Por lo descrito, para la evaluación sensorial se tomó los seis primeros tratamientos (MQ₇MK₁₄MC₂₁, MQ₂₁MK₁₄MC₂₁, MQ₂₁MK₂₁MC₂₁, MQ₂₁MK₂₁MC₁₄, MQ₂₁MK₇MC₂₁, MQ₁₄MK₂₁MC₂₁).

4.5.3 Acidez

En la tabla 26 se observa el análisis de varianza para acidez, se confirma que para un nivel de significancia de 5%, existen diferencias significativas entre la acidez de cada uno de los tratamientos expresada en ácido cítrico; por consiguiente, para determinar el tratamiento con el mejor contenido de acidez se llevó a cabo la

prueba de comparación de medias de Tukey con una amplitud límite significativa $ALSt= 0,26$ que se muestra en la tabla 27.

Tabla 26: Análisis de varianza para acidez de la bebida energética gasificada.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Quinoa (MQ)	0,335	2	0,168	459,553	0,000
Kañihua (MK)	0,093	2	0,046	126,964	0,000
Cebada (MC)	0,067	2	0,033	91,437	0,000
(MQ)*(MK)	0,029	4	0,007	19,901	0,000
(MQ)*(MC)	0,028	4	0,007	19,391	0,000
(MK)*(MC)	0,022	4	0,005	14,868	0,000
(MQ)*(MK)*(MC)	0,132	8	0,016	45,100	0,000
Total corregido	0,715	53			

MQ= Malta de quinoa, MK= Malta de cañihua, MC= Malta de cebada.

$R^2 = 0,986$.

En la tabla 27 se aprecia que a partir del tratamiento $MQ_7MK_{14}MC_{21}$ existe diferencia significativa, que demuestra que las formulaciones anteriores a dicho tratamiento contienen la acidez más próximos a lo aceptable para una bebida; Charley (2016) menciona que las bebidas deben contener entre 0,10 a 0,13 de acidez, de igual manera la NTON 03 030-00 (2000) exige que las bebidas gasificadas deben contener al menos 0,003 a 1,9 g/cm^3 , también la NTE INEN 1101 (2016) exige que las bebidas gasificadas deben contener como máximo 0,5 g/cm^3 de ácido cítrico. Por consiguiente, los primeros seis tratamientos ($MQ_{21}MK_{14}MC_{21}$, $MQ_{21}MK_{21}MC_{14}$, $MQ_{21}MK_{21}MC_{21}$, $MQ_{21}MK_{21}MC_7$, $MQ_{14}MK_{21}MC_{21}$, $MQ_{21}MK_7MC_{21}$) se emplearon para someterlos a la evaluación sensorial para obtener el mejor tratamiento.

Tabla 27: Prueba de comparación de Tukey para acidez.

Tratamiento	Promedio	Agrupación de Tukey	
MQ ₂₁ MK ₁₄ MC ₂₁	1,85	a	
MQ ₂₁ MK ₂₁ MC ₁₄	1,84	a	
MQ ₂₁ MK ₂₁ MC ₂₁	1,83	a	
MQ ₂₁ MK ₂₁ MC ₇	1,83	a	
MQ ₁₄ MK ₂₁ MC ₂₁	1,80	a	
MQ ₂₁ MK ₇ MC ₂₁	1,79	a	
MQ ₁₄ MK ₇ MC ₂₁	1,79	a	
MQ ₇ MK ₂₁ MC ₁₄	1,79	a	
MQ ₁₄ MK ₇ MC ₁₄	1,78	a	
MQ ₂₁ MK ₁₄ MC ₇	1,78	a	
MQ ₁₄ MK ₂₁ MC ₇	1,78	a	
MQ ₂₁ MK ₇ MC ₇	1,77	a	
MQ ₁₄ MK ₁₄ MC ₂₁	1,77	a	
MQ ₂₁ MK ₁₄ MC ₁₄	1,77	a	
MQ ₁₄ MK ₂₁ MC ₁₄	1,77	a	
MQ ₁₄ MK ₁₄ MC ₁₄	1,77	a	
MQ ₁₄ MK ₁₄ MC ₇	1,75	a	
MQ ₇ MK ₂₁ MC ₂₁	1,75	a	
MQ ₂₁ MK ₇ MC ₁₄	1,75	a	
MQ ₇ MK ₁₄ MC ₂₁	1,75	a	b
MQ ₇ MK ₁₄ MC ₁₄	1,57		b
MQ ₇ MK ₇ MC ₂₁	1,57		b
MQ ₇ MK ₇ MC ₁₄	1,57		b
MQ ₇ MK ₇ MC ₇	1,56		b
MQ ₇ MK ₁₄ MC ₇	1,56		b
MQ ₇ MK ₂₁ MC ₇	1,55	b	c
MQ ₁₄ MK ₇ MC ₇	1,43		c

MQ= Malta de quinua, MK= Malta de kañihua, MC= Malta de cebada.
7, 14, 21= % de grano malteado.

4.5.4 Densidad

En la tabla 28 se muestra el análisis de varianza para densidad a un nivel de significancia de 5% no existe diferencias significativas entre la densidad de cada uno de los tratamientos. Se llevó a la prueba de comparación de medias de Tukey, con una amplitud limite significativa $ALSt = 0,26$ que se muestra en la tabla 29.

Tabla 28: Análisis de varianza para densidad de la bebida energética gasificada.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Quinoa (MQ)	0,000	2	5,007E-5	44,328	0,000
Kañihua (MK)	0,000	2	9,402E-5	83,230	0,000
Cebada (MC)	3,826E-5	2	1,913E-5	16,934	0,000
(MQ)*(MK)	3,852E-5	4	9,630E-6	8,525	0,000
(MQ)*(MC)	1,130E-5	4	2,824E-6	2,500	0,066
(MK)*(MC)	1,574E-5	4	3,935E-6	3,484	0,020
(MQ)*(MK)*(MC)	8,704E-6	8	1,088E-6	0,963	0,484
Total corregido	0,000	53			

MQ= Malta de quinoa, MK= Malta de cañihua, MC= Malta de cebada; $R^2 = 0,929$.

En la Tabla 29 se observa que a partir de los tratamientos $MQ_{21}MK_{21}MC_7$, $MQ_{21}MK_7MC_{21}$, $MQ_7MK_{21}MC_{14}$ y $MQ_7MK_7MC_7$ existe diferencia significativa, indica que los tratamientos anteriores a ellos poseen la densidad más próxima al reporte de Álvarez (2012) quien en un estudio similar menciona que la bebida de quinoa elaborada presento una densidad de $1,021 \text{ g/cm}^3$ que favoreció la estabilidad del producto. Por ende, las primeras seis tratamientos ($MQ_{21}MK_{21}MC_{21}$, $MQ_{21}MK_{21}MC_{14}$, $MQ_{21}MK_{21}MC_7$, $MQ_{21}MK_{14}MC_{14}$, $MQ_{21}MK_{14}MC_{21}$, $MQ_{14}MK_{21}MC_{14}$) se tomó para la evaluación sensorial.

Tabla 29: Prueba de comparación de Tukey para la densidad.

Tratamiento	Promedio	Agrupación de Tukey	
MQ ₂₁ MK ₂₁ MC ₂₁	1,041	a	
MQ ₂₁ MK ₂₁ MC ₁₄	1,039	a	b
MQ ₂₁ MK ₂₁ MC ₇	1,038	b	
MQ ₂₁ MK ₁₄ MC ₁₄	1,038	b	
MQ ₂₁ MK ₁₄ MC ₂₁	1,038	b	
MQ ₁₄ MK ₂₁ MC ₁₄	1,038	b	
MQ ₁₄ MK ₂₁ MC ₂₁	1,037	b	
MQ ₁₄ MK ₂₁ MC ₇	1,036	b	c
MQ ₂₁ MK ₇ MC ₂₁	1,036	c	
MQ ₂₁ MK ₁₄ MC ₇	1,035	c	
MQ ₇ MK ₂₁ MC ₂₁	1,035	c	
MQ ₁₄ MK ₁₄ MC ₁₄	1,035	c	
MQ ₁₄ MK ₁₄ MC ₇	1,035	c	
MQ ₇ MK ₁₄ MC ₁₄	1,035	c	
MQ ₁₄ MK ₁₄ MC ₂₁	1,034	c	
MQ ₁₄ MK ₇ MC ₂₁	1,034	c	
MQ ₇ MK ₁₄ MC ₂₁	1,034	c	d
MQ ₇ MK ₂₁ MC ₁₄	1,033	d	
MQ ₁₄ MK ₇ MC ₁₄	1,033	d	
MQ ₇ MK ₂₁ MC ₇	1,033	d	
MQ ₇ MK ₁₄ MC ₇	1,033	d	
MQ ₇ MK ₇ MC ₂₁	1,032	d	
MQ ₁₄ MK ₇ MC ₇	1,032	d	
MQ ₇ MK ₇ MC ₁₄	1,031	d	e
MQ ₇ MK ₇ MC ₇	1,031	e	
MQ ₂₁ MK ₇ MC ₇	1,031	e	
MQ ₂₁ MK ₇ MC ₁₄	1,031	e	

MQ= Malta de quinua, MK= Malta de kañihua, MC= Malta de cebada.
7, 14, 21= % de grano malteado.

4.6 Evaluación sensorial de los tramientos seleccionados

La evaluación se realizó a los tratamientos más recurrentes de la bebida energética gasificada que salieron seleccionados en el ítem 4.5 (MQ₂₁MK₂₁MC₂₁, MQ₂₁MK₁₄MC₂₁, MQ₁₄MK₂₁MC₂₁, MQ₁₄MK₂₁MC₇, MQ₂₁MK₂₁MC₇, MQ₂₁MK₂₁MC₁₄).

Para ello se contó con la participación de quince panelistas semientrenados, a quienes se otorgó fichas de evaluación con una escala hedónica de 7 puntos (ver Anexo 8). Posteriormente, los datos obtenidos fueron analizados mediante el diseño de bloques completo al azar (DBCA) y comparadas mediante la prueba de Duncan, Las evaluaciones para los atributos se muestran a continuación:

4.6.1 Olor

En la tabla 30 se muestra los resultados del análisis de varianza para el olor de la bebida energética gasificada, obtenida a partir de los datos de la evaluación sensorial realizado por los jueces (ver Anexo 9).

Tabla 30: Análisis de varianza para el atributo olor.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Panelistas	38,156	14	2,725	4,886	0,000
Tratamientos	15,289	5	3,058	5,482	0,000
Error	39,044	70	0,558		
Total corregido	92,489	89			

$$R^2 = 0,578$$

De la tabla anterior se afirma que para un nivel de significancia de 5%, existe diferencia significativa entre cada uno de los tratamientos. Así mismo al haber sido llevado a la prueba de comparación de medias por “Duncan” se tuvo el resultado mostrado en la Tabla 31.

Tabla 31: Prueba de comparación de Duncan para el atributo olor.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
5	15	5,2000	
4	15	5,2667	
6	15	5,2667	
2	15	5,4000	
1	15	5,5333	
3	15		6,4000
Sig.		0,285	1,000

T₁= MQ₁₄MK₂₁MC₇
T₂= MQ₁₄MK₂₁MC₂₁
T₃= MQ₂₁MK₁₄MC₂₁
T₄= MQ₂₁MK₂₁MC₇
T₅= MQ₂₁MK₂₁MC₁₄
T₆= MQ₂₁MK₂₁MC₂₁

Del resultado mostrado en la tabla anterior se puede afirmar que existe diferencias significativas entre cada uno de los tratamientos, en ello se observa una sobresaliente puntuación para el tratamiento “T₃” (MQ₂₁MK₁₄MC₂₁) con respecto a los demás tratamientos, por ello se deduce que a una adición de 21% de malta de quinua, 14% de malta de cañihua y 21% de malta de cebada la bebida energética presenta el olor más apreciable.

4.6.2 Color

En la Tabla 32, se observa los resultados del análisis de varianza para el color de la bebida energética gasificada, obtenida a partir de los datos de la evaluación sensorial realizado por los jueces (ver Anexo 10).

Tabla 32: Análisis de varianza para el atributo color.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Panelistas	77,622	14	5,544	13,004	0,000
Tratamientos	32,989	5	6,598	15,475	0,000
Error	29,844	70	0,426		
Total corregido	140,456	89			

$$R^2 = 0,788$$

De la tabla de anterior se deduce que para un nivel de significancia de 5%, existe diferencia significativa entre cada uno de los tratamientos, de igual manera, al haber sido llevado a la prueba de comparación de medias por Duncan se tuvo el resultado que se muestra en la Tabla 33.

En la tabla 33, se aprecia la prueba de comparación de Duncan, donde existe una diferencia significativa entre cada uno de los tratamientos, en el cual se observa una notable puntuación para el tratamiento “T₃” (MQ₂₁MK₁₄MC₂₁) a comparación de los otros tratamientos, debido a ello se afirma que a una adición de 21% de malta de quinua, 14% de kañihua y 21% de cebada la bebida energética ofrece el color más apreciable.

Tabla 33: Prueba de comparación de Duncan para el atributo color.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
6	15	4,5333	
2	15	4,6000	
5	15	4,6667	
1	15	4,7333	
4	15	4,7333	
3	15		6,2667
Sig.		0,464	1,000

T₁= MQ₁₄MK₂₁MC₇
T₂= MQ₁₄MK₂₁MC₂₁
T₃= MQ₂₁MK₁₄MC₂₁
T₄= MQ₂₁MK₂₁MC₇
T₅= MQ₂₁MK₂₁MC₁₄
T₆= MQ₂₁MK₂₁MC₂₁

4.6.3 Sabor

En la Tabla 34, se aprecia los resultados obtenidos del análisis de varianza para el color de la bebida energética gasificada, obtenido a partir de los datos de la evaluación sensorial realizado por los jueces (ver Anexo 11).

Tabla 34: Análisis de varianza para el atributo sabor.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Panelistas	53,622	14	3,830	4,173	0,000
Tratamientos	54,756	5	10,951	11,932	0,000
Error	64,244	70	0,918		
Total corregido	172,622	89			

R²= 0,628

De la tabla anterior, se deduce que para un nivel de significancia de 5%, existe diferencia significativa entre los tratamientos. En la Tabla 35 se muestra la prueba de comparación de medias por Duncan al cual fueron sometido los tratamientos.

Tabla 35: Prueba de comparación de Duncan para el atributo sabor.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
4	15	4,0667		
5	15	4,3333	4,3333	
6	15	4,3333	4,3333	
2	15	4,4667	4,4667	
1	15		4,9333	
3	15			6,4000
Sig.		0,305	0,122	1,000

T₁= MQ₁₄MK₂₁MC₇
T₂= MQ₁₄MK₂₁MC₂₁
T₃= MQ₂₁MK₁₄MC₂₁
T₄= MQ₂₁MK₂₁MC₇
T₅= MQ₂₁MK₂₁MC₁₄
T₆= MQ₂₁MK₂₁MC₂₁

En la tabla anterior, se evidencia que existe una diferencia significativa los tratamientos, y se puede apreciar que existe una mayor calificación para el tratamiento “T₃” (MQ₂₁MK₁₄MC₂₁) que se interpreta como el mejor tratamiento, que consecuentemente nos indica que a la adición o presencia de 21% de malta de quinua, 14% de malta de cañihua y 21% de malta de cebada la bebida energética ofrece un mejor sabor, que cuyo atributo fue percibido por los jueces, del cual se deduce que la menor adición de la malta de cañihua contribuye a obtener una bebida de un sabor más apreciable.

4.6.4 Aceptabilidad general.

En la Tabla 36 se observa los resultados del análisis de varianza para la aceptabilidad general, obtenido a partir de los datos de la evaluación sensorial realizado por los jueces (ver Anexo 12).

Tabla 36: Análisis de varianza para el atributo aceptabilidad general.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Panelistas	54,489	14	3,892	4,838	0,000
Tratamientos	56,356	5	11,271	14,011	0,000
Error	56,311	70	0,804		
Total corregido	167,156	89			

$$R^2 = 0,663$$

De la tabla anterior se afirma que para un nivel de significancia de 5%, existe diferencia significativa entre todos los tratamientos. Por tanto, los tratamientos fueron sometidos a la prueba de comparación de medias por “Duncan”.

En la tabla 37, se puede observar la prueba de comparación de Duncan donde se aprecia una relevante diferencia entre los tratamientos analizados, existe una mayor calificación para el tratamiento “T₃” (MQ₂₁MK₁₄MC₂₁), el mejor a comparación del resto de los tratamientos, que significa que a la adición de 21% de malta de quinua, 14% de malta de cañihua y 21% malta de cebada la bebida energética ofrece mejores cualidades en la aceptabilidad general. Por ende, la adición de 14% de malta de cañihua es mejor para la aceptabilidad del producto.

Tabla 37: Prueba de comparación de Duncan para el atributo aceptabilidad general

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
4	15	4,0667	
2	15	4,5333	
5	15	4,5333	
6	15	4,5333	
1	15	4,7333	
3	15		6,5333
Sig.		0,073	1,000

T₁= MQ₁₄MK₂₁MC₇
T₂= MQ₁₄MK₂₁MC₂₁
T₃= MQ₂₁MK₁₄MC₂₁
T₄= MQ₂₁MK₂₁MC₇
T₅= MQ₂₁MK₂₁MC₁₄
T₆= MQ₂₁MK₂₁MC₂₁

4.7 Proceso final de elaboración de la bebida energética gasificada

La bebida energética gasificada fue elaborada de acuerdo al ítem 3.7; en la figura 5 se muestra el diagrama de flujo final del proceso. A continuación, se describe los resultados de las etapas más importantes:

a) Malteado

Para este proceso que involucra remojado, germinado, secado y tostado se emplearon 470 g de quinua, 470 g de kañihua y 470 g de cebada; donde se obtuvo 453 g de malta de quinua, 454,5 g de malta de kañihua y 450 g de malta de cebada de color pardo oscuro, sabor dulce, con aroma a caramelo, vainilla, pasas y chocolate.

b) Tamizado

Los granos malteados se llevaron a separar de las raicillas con la ayuda del tamiz de malla N° 18 para evitar la producción de olores extraños durante el macerado.

c) Triturado

Las maltas de quinua, cañihua y la cebada incluida las raicillas formadas se procedió a triturar por separado con la ayuda de un molino de granos, con la intención de acondicionar y facilitar la extracción de los componentes en el proceso siguiente, obteniéndose 450 g de cada una de las maltas.

d) Maceración

Las maltas trituradas se llevaron a macerar cada una por separado en 2700 mL de agua caliente a 70 °C (en relación 1:6) por 3 h, cada una en ollas de acero inoxidable, obteniéndose una mezcla líquida de color marrón oscuro.

e) Cocción

La mezcla macerada se procedió a cocer en ollas de acero inoxidable por un tiempo de 15 min, con este proceso se obtuvo una mezcla líquida de color caramelo o marrón oscuro con aroma a frutos secos, vainilla y chocolate.

f) Filtración

La mezcla cocida se llegó a filtrar con ayuda de una coladora y tela oganza, donde se obtuvo 845 mL de mosto de malta de quinua, 853 mL de mosto de malta de cañihua y 832 mL de mosto de malta de cebada lista para ser empleada en el proceso siguiente.

g) Formulación

Se formuló para un volumen total de 3,960 L de bebida, con empleo de los insumos y aditivos que conforman la bebida energética, empleándose así 831,60 mL de mosto malta de quinua, 554,40 mL de mosto de malta de kañihua y 554,40 mL mosto de malta de cebada; al cual se adicionó 97,8 g de azúcar con ello se logró alcanzar 22 °Brix; seguidamente se adiciono 0,66 g de ácido cítrico lográndose obtener 3,67 de pH, también se adicionó 1,78 g (0,045%) de sorbato de potasio, 3,96 g de lúpulo y 21 g de esencia de vainilla.

Por consiguiente, se obtuvo 2228 mL de esta mezcla que a partir de esta etapa fue conocida como base o jarabe.

h) Homogenización

El jarabe se llevó a constante agitación con ayuda de una espátula de madera, hasta disolver todos los ingredientes.

i) Pasteurización

El jarabe se llevó a pasteurizar a una temperatura de 60 °C por 30 min.

j) Refrigeración

El jarabe de cuya temperatura inicial de 15 °C se llevó a refrigerar hasta obtener una temperatura final de 3 °C, que facilito la siguiente etapa del proceso.

k) Dosificado y gasificación

En esta parte del proceso se empleó 12 unidades de envases descartables de 350 mL debidamente higienizados, a los cuales se dosificó 185 mL de jarabe

refrigerado y 145 mL de agua carbonatada de concentración 4,3 volumen de dióxido de carbono (CO₂) hasta completar a los 330 mL de bebida lista para el consumo.

l) Sellado

Los envases son inmediatamente sellados con las tapas herméticas propias del envase.

m) Etiquetado

Cada uno de los envases fueron puesto con etiquetas que contenían las informaciones básicas del producto como ingredientes, valor nutricional, lote, y nombre.

n) Almacenado

Teniendo listo la bebida energética gasificada, el producto se llevó a almacenar en un ambiente frío, para luego ser consumida.

4.8 Balance de materia del proceso de elaboración de la bebida energética gasificada.

En la Tabla 39 se muestra el balance de materia del proceso de elaboración de la bebida energética gasificada a base de maltas de quinua, kañihua y cebada. Se empleó 1410 g de granos andinos (quinua, kañihua, cebada), obteniéndose al final del proceso 3960 mL de bebida energética.

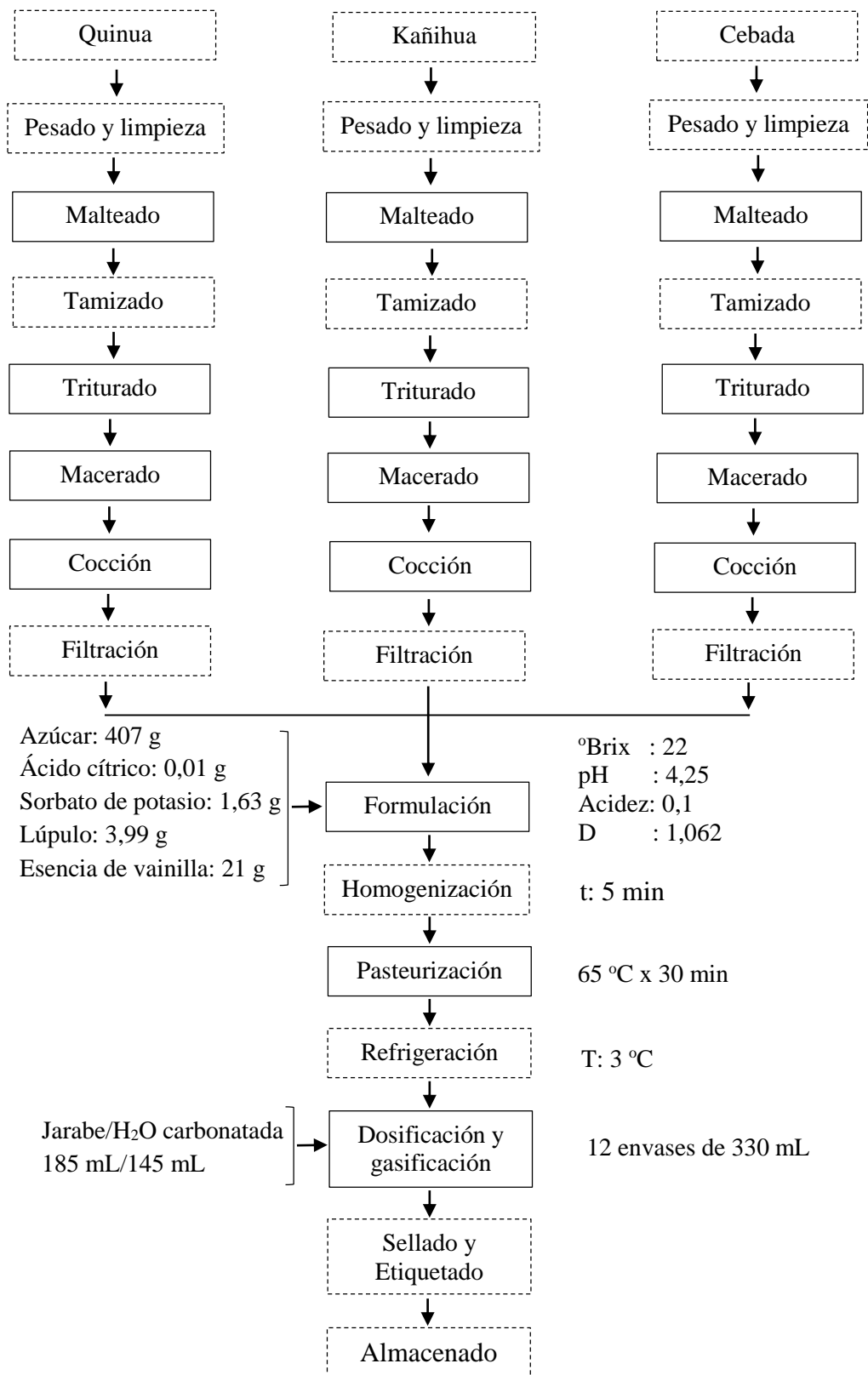


Figura 5: Diagrama de flujo final del proceso de elaboración de la bebida energética gasificada.

Tabla 38: Balance de materia del proceso de elaboración de la bebida energética gasificada.

Entrada		Salida	
Descripción	Unidad (g)	Descripción	Unidad (g)
Pesado y limpieza			
Quinoa	470	Quinoa	470
Kañihua	470	Kañihua	470
Cebada	470	Cebada	470
Malteado			
Quinoa	470	Malta de quinua	457
		Pérdida de humedad	13
Kañihua	470	Malta de kañihua	460
		Pérdida de humedad	10
Cebada	470	Malta de cebada	457
		Pérdida de humedad	13
Tamizado			
Malta de quinua	457	Malta de quinua	453
		Raicillas (impureza)	4
Malta de kañihua	460	Malta de kañihua	454,5
		Raicillas (impureza)	5,5
Malta de cebada	457	Malta de cebada	450
		Raicillas (impureza)	7
Triturado			
Malta de quinua	453	Malta de quinua	450
		Malta de quinua excedente	3
Malta de kañihua	454,5	Malta de kañihua	450
		Malta de kañihua excedente	4,5
Malta de cebada	450	Malta de cebada	450
Macerado			
Malta de quinua	450	Mezcla (m. quinua, agua)	3150
Agua	2700		
Malta de kañihua	450	Mezcla (m. kañihua, agua)	3150
Agua	2700		
Malta de cebada	450	Mezcla (m. cebada, agua)	3150
Agua	2700		
Cocción			

Mezcla (m. quinua, agua)	3150	Mezcla (m. quinua, agua)	3137
		Agua evaporada	13
Mezcla (m. kañihua, agua)	3150	Mezcla (m. kañihua, agua)	3135
		Agua evaporada	15
Entrada		Salida	
Descripción	Unidad (g)	Descripción	Unidad (g)
Mezcla (m. cebada, agua)	3150	Mezcla (m. cebada, agua)	3140
		Agua evaporada	10
Filtración			
Mezcla (m. quinua, agua)	3137	Mosto	845 mL
		Bagazo (impureza)	2292 g
Mezcla (m. kañihua, agua)	3135	Mosto	853 mL
		Bagazo (impureza)	2282 g
Mezcla (m. cebada, agua)	3140	Mosto	832 mL
		Bagazo (impureza)	2308 g
Formulación			
Mosto de quinua	831,60 mL	Jarabe	2228 mL (2651,23 g)
Mosto de kañihua	554,40 mL		
Mosto de cebada	831,60 mL		
Azúcar	407		
Ácido cítrico	0,01		
Sorbato de potasio	1,63		
Lúpulo	3,99		
Esencia vainilla	21		
		Excedente de mosto de malta de quinua	13,40 mL
		Excedente de mosto de malta de kañihua	298,60 mL
Pasteurización			
Jarabe	2228 mL	Jarabe	2218 mL
		Agua evaporada	10 mL
Dosificación y gasificación			
Jarabe	2218 mL	Bebida energética carbonatada	3960 mL (12 envases. de 330 mL)
Agua carbonatada	1742 mL		

4.9 Análisis de calidad de la bebida energética gasificada más aceptable

Realizó al tratamiento MQ₂₁MK₁₄MC₂₁ (21% malta quinua, 14% malta kañihua, 21% malta cebada) que resulto de mayor aceptación en la evaluación sensorial.

4.9.1 Análisis fisicoquímico

La bebida energética gasificada presentó los siguientes resultados fisicoquímicos.

Tabla 39: Composición fisicoquímico de la bebida energética gasificada.

Componentes	Resultado
Sólidos solubles (%)	11,00
pH	3,50
Acidez (g/100 cm ³)	0,19
Densidad (g/cm ³)	1,04
Dióxido de carbono (volumen)	2,10

En la tabla anterior se observa que la bebida desarrollada posee 11 °Brix (solidos solubles), el cual se considera como aceptable, ya que está dentro del margen establecido por Charley (2016) quien menciona que “Las bebidas no alcohólicas deben contener entre 9,00 a 14,00 °Brix, de igual manera cumple con los requisitos establecidos por la NTON 03 030-00 (2000) que exige que las bebidas carbonatadas deben contener entre 8,00 a 15,00 °Brix.

El pH obtenido fue de 3,5 que cumple con lo establecido por Charley (2016) quien menciona que para preservar la vida útil las bebidas deben contener entre 3,00 a 4,0 de pH, así mismo cumple con los requisitos establecidos por la NTON 03 030-00 (2000) señala que las bebidas gasificadas deben poseer pH en un

margen de 2,4 a 4,5, a la vez el resultado obtenido está dentro del margen establecido por la NTE INEN 1101 (2016), exige que las bebidas gaseosas deberán contener el pH entre 2,4 a 5,0. También cuyo resultado está dentro del límite exigido como requisito por la NTP INTINTEC 214.001 (1985) para bebidas gasificadas y jarabeadas, que establece un pH 2,5 a 4,0.

La acidez del producto fue 0,19 g/100 cm³ cumple con las exigencias de la NTON 03 030-00 (2000), que exige como requisito que las bebidas gasificadas deben contener al menos 0,003 a 0,5 g/100 cm³, también cumple con las exigencias de la NTE INEN 1101 (2016), que señala que las bebidas gasificadas deben contener como máximo 0,5 g/100 cm³ de ácido cítrico, al igual cumple con el requisito establecido por la NTP INTINTEC 214.001 (1985) para bebidas gasificadas y jarabeadas, que establece como acidez máxima 0,5 g/100 cm³ expresa en ácido cítrico.

La densidad determinada fue 1,04 g/cm³ que cuyo valor está casi próximo a lo reportado por Álvarez (2012) quien menciona en un trabajo similar de “Bebida proteica de quinua”, que el producto obtenido presentó una densidad de 1,0207 g/cm³ que influyó en la estabilidad del producto, del mismo modo se aproxima al reporte de Mogollón (2015) quien señala que la “Bebida isotónica natural desarrollada a partir de uva y maracuyá” tuvo una densidad de 1,03611 g/cm³.

El dióxido de carbono que presentado fue 2,1 volúmenes, que cumple con el requisito establecido por la NTP INTINTEC 214.001 (1985) para bebidas gasificadas y jarabeadas, que establece como un margen 1 a 5 volúmenes de

dióxido de carbono; también, cumple con el requisito establecido por NTON 03 030-00 (2000) que establece un margen de 1 a 5; de igual manera cumple las exigencias de la NTE INEN 1101 (2016), que establece que las bebidas gasificadas deben contener 1 a 5 volúmenes de dióxido de carbono CO₂.

4.9.2 Composición química proximal

La bebida energética gasificada con mayor aceptación presentó los resultados mostrados en la tabla 40, y son comparados con otros productos similares en la tabla 41.

Tabla 40: Composición química proximal de la bebida energética gasificada.

Componente	Resultado (%)
Contenido de agua	83,50
Proteínas ⁽¹⁾	1,87
Grasa	0,73
Carbohidratos ⁽²⁾	13,46
azúcares totales ⁽³⁾	15,34
Cenizas	0,36
Fibra	0,08
Valor calórico (kcal/g)	67,89

⁽¹⁾ Factor de conversión de N₂=6,25

⁽²⁾ Por diferencia.

⁽³⁾ En función a carbohidratos.

Como se aprecia en la tabla anterior la bebida energética gasificada posee un 83,5% de agua, que se aproxima a un estudio similar donde se empleó la malta de quinua “Elaboración y caracterización de dos bebidas proteicas, una a base de

quinua malteada y la otra a base de quinua sin maltear (*Chenopodium quinoa*)” por Álvarez (2012), quien reporta un contenido de agua de 86,06%.

Se determinó que la bebida desarrollada presentó 1,87% de proteína, que supera en un 0,93% al contenido proteico de la “Bebida de malta de quinua” y en un 1,2% a la “Bebida de quinua sin maltear” elaborado por Álvarez (2012), quien reporta 0,94% y 0,67% respectivamente. De igual manera, el resultado obtenido es superior en un 0,65% a la “Bebida de mango con maltada quinua” y en un 0,68% a la “Bebida de mango con quinua sin maltear” elaborada por Sarmiento y Salgado (2015), quienes reportan 1,22% y 1,19% respectivamente para productos similares.

La grasa determinada fue de 0,73%, que es ligeramente superior comparado con la investigación de Álvarez (2012) quien porta el contenido de grasa para la “Bebida de malta de quinua” 0,57% y para la “Bebida de quinua sin maltear” 0,45%.

El carbohidrato presente fue de 13,46%, cuyo resultado supera en 1,26% al contenido de carbohidrato de la “Bebida de malta de quinua” y en un 3,4% a la “Bebida de quinua sin maltear” elaborados por Álvarez (2012), quien reporta 12,20% y 10,06% respectivamente. De igual manera el resultado obtenido superó a 1,3% al contenido de carbohidrato de la “Bebida energizante a partir de pulpa de maracuyá, borojo y panela” elaborada por Ayo (2015), quien reporta 12,16% de carbohidrato en dicho producto.

Tabla 41: Comparación de la composición química proximal de bebida energética gasificada con bebidas energéticas de marcas comercializadas.

Componente	Bebida experimental (%)	Maltin power (%)	Nilo activ-go (%)
Proteínas	1,87 ⁽¹⁾	*	2,18
Lípidos	0,73	0,00	1,88
Carbohidratos	13,46 ⁽²⁾	9,70	9,64
Azucares totales	15,34 ⁽³⁾	*	8,79
Cenizas	0,36	*	*
Fibra	0,08	*	*
Valor calórico (kcal/g)	67,89	40,00	64,85

⁽¹⁾ Factor de conversión de N₂=6,25

⁽²⁾ Por diferencia.

⁽³⁾ En función a carbohidratos.

* No se ha reportado o se desconoce el valor.

En la tabla anterior se muestra la comparación de la composición química proximal de la bebida energética carbonatada con bebidas energéticas industrializados de marcas comercializadas que contienen como ingrediente la malta de cebada, donde se puede apreciar que la bebida desarrollada presenta 1,87% de proteínas y 0,73% de lípidos que es superior en 100% al contenido de la bebida energética Maltin Power por no presentar tales componentes, debido a que no posee ingredientes fuentes de proteína y lípidos. No obstante, es menor en 0,31% y 1,15% al contenido proteico y lípidos de Nilo Activ-go que presenta 2,18% 1,88% respectivamente, que probablemente esta superioridad se deba a que el producto tiene como ingrediente aceite vegetal, cacao y derivados lácteos.

Se puede apreciar también que la bebida energética gasificada elaborada, presenta 13,46% de carbohidratos que es superior en 3,76% al contenido del Maltin power

que presenta 9,7% y en 3,82% al Nilo Activ-go que presenta 9,64%, cuya diferencia se debe a que la bebida energética elaborada presenta como ingrediente mayoritario a la malta de quinua, kañihua y cebada.

Los azúcares totales presentes en la bebida energética gasificada fue 15,34%, que es superior al Maltin power ya que no presenta dicho componente, así mismo es superior en 6,55% a Nilo activ-go que solo presenta 8,79%, cabe señalar los azúcares totales representa a la glucosa, fructuosa, sacarosa y la maltosa, cuyo porcentaje está en función a los carbohidratos totales presentes, la diferencia restante representa a los polisacáridos.

El valor calórico o energético que presenta la bebida elaborada es de 67,89 Kcal/g que supera con 25,9% al Maltin power que solo presenta 40 Kcal/g y, a su vez con 2,3% a Nilo Activ-go que presenta solo 64,85 Kcal/g. El aporte calórico de la bebida energética elaborada por cada 100 mL representa el 3,4% del valor diario de necesidad de energía, y la porción de 330 mL presentación al que fue envasada, representa el 11,2% de dicho valor, medido en una dieta de 2000 Kcal/g recomendada por la Administración de Alimentos y Medicamentos, y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO/OMS, 2001).

4.9.3 Análisis microbiológico

En la siguiente, tabla se muestra el resultado obtenido del análisis microbiológico de la bebida energética carbonatada.

Tabla 42: Análisis microbiológico de la bebida energética gasificada

Microorganismo	Recuento
Mesofilos viables (UFC/mL)	ausente
Coliformes totales (NMP/mL)	ausente
Mohos (UFC/mL)	ausente
Levaduras (UFC/mL)	ausente

Como se puede apreciar en la tabla anterior la bebida energética gasificada no presenta mesofilos viables, coliformes totales mohos y levaduras (ver Anexo 16) y cumplen con los requisitos exigidos por la NTP INTINTEC 214.001 (1985) para bebidas gasificadas y jarabeadas, que establece como máximo permisible para mesofilos viables 50 UFC/mL, coliformes totales ausencia total, mohos y levaduras 30 UFC/mL. De igual manera los resultados cumplen con los requisitos exigidos por la NTON 03 030-00 (2000) para bebidas carbonatadas, que establece como máximo permisible para coliformes totales 2 UFC/100mL, mohos 5 UFC/mL y levaduras 50 UFC/mL. También los resultados cumplen con la NTE INEN 2411 (2008) para bebidas energéticas, que establece como requisito máximo permisible para levaduras 2 UFC/mL, mohos 2 UFC/mL, coliformes ausencia total; por lo tanto, la bebida elaborada es apto para el consumo humano.

4.10 Evaluación del potencial energético de la bebida energética gasificada en deportistas.

En la tabla 43 y 44 se muestran los resultados obtenidos de la evaluación del potencial energético de la bebida energética gasificada en deportistas entre varones y mujeres determinado mediante el test de Cooper.

Tabla 43: Evaluación del rendimiento físico de deportistas sin consumo de la bebida energética gasificada.

Deportista	Sexo	Edad (años)	Peso (Kg)	Estatura (m)	Día 1 (con agua mineral)		Calificación
					Tiempo (min)	Distancia (Km)	
1	F	18	48,3	1,5	12	1,789	malo
2	F	20	50	1,52	12	2,001	normal
3	F	21	49,6	1,5	12	1,998	normal
4	F	25	51,2	1,59	12	1,790	malo
5	F	28	52	1,45	12	1,661	malo
6	M	19	65	1,6	12	2,598	normal
7	M	22	82,2	1,72	12	2,447	bueno
8	M	25	85	1,75	12	2,220	normal
9	M	27	62	1,55	12	2,100	malo
10	M	30	69,1	1,61	12	2,453	bueno

F= Femenino

M= Masculino

Tabla 44: Evaluación del rendimiento físico de deportistas previo consumo de la bebida energética gasificada.

Deportista	Día 2			Día 3			Día 4		
	Tiempo (min)	Distancia (Km)	Calificación	Tiempo (min)	Distancia (Km)	Calificación	Tiempo (min)	Distancia (Km)	Calificación
1	12	1,905	normal	12	2,099	normal	12	2,117	bueno
2	12	2,105	normal	12	2,195	normal	12	2,209	bueno
3	12	1,701	malo	12	1,808	normal	12	2,000	normal
4	12	1,893	normal	12	2,011	bueno	12	2,101	normal
5	12	1,786	malo	12	1,800	muy bueno	12	2,199	normal
6	12	2,680	normal	12	2,707	normal	12	2,990	bueno
7	12	2,551	bueno	12	2,810	normal	12	2,878	muy bueno
8	12	2,408	bueno	12	2,798	bueno	12	2,800	muy bueno
9	12	2,189	malo	12	2,210	normal	12	2,396	normal
10	12	2,657	bueno	12	2,845	muy bueno	12	2,911	muy bueno

Como se puede observar en las tablas anteriores, el rendimiento (distancias alcanzadas) de los deportistas luego de haber bebido el producto en estudio en los días 2,3 y 4 fue mejorando paulatinamente, que puesta en comparación supera el rendimiento del día 1 evaluado sin dar de beber el producto elaborado (solo con agua mineral). El rendimiento de cada uno de los deportistas fue evaluado mediante la tabla de calificación del Test de Cooper, donde los resultados en los días 3 y 4 se mantuvieron constante calificados como normal, bueno y muy bueno, no obstante, la distancia recorrida de cada uno de los deportistas supera gradualmente a los días anteriores. La prueba fue realizada como recomienda Martínez (2002) quien menciona que “Para una prueba de rendimiento físico, los deportistas se deberán someter al Test de Cooper, que consiste en correr a velocidad constante terrenos, espacios libres o sobre una maquina trotadora por un tiempo de 12 min, así en función a la distancia recorrida el rendimiento será calificado como muy bueno, bueno, normal, malo o muy malo” (ver Anexo 13).

Por otra parte Umaña (2005) en un estudio similar “El efecto de tres bebidas diferentes sobre variables físicas y psicológicas de atletas masculinos, durante una prueba de carrera en condiciones de estrés ambiental” reporta que no existe diferencias significativas en los rendimientos alcanzada por los atletas quienes bebieron el energizante Red bull, rehidrante Gatorade y agua mineral, sin embargo el resultado del rendimiento de los deportistas luego de haber consumido la bebida desarrollada en el presente estudio, supera considerablemente al rendimiento alcanzado luego de haber bebido el agua mineral. Cabe señalar que los deportistas durante los días que duró el estudio, siguieron la alimentación habitual y sin consumo de ningún tipo de suplementos deportivos y anabólicos.

CONCLUSIONES

1. Se logró elaborar la bebida energética gasificada a partir de maltas de quinua, kañihua y cebada con las características organolépticas óptimas.
2. Los mejores parámetros para la obtención de malta de quinua fueron: remojo 24 h, cantidad de agua 1:3 en relación grano: agua, germinado 24 h, secado 48 h a temperatura ambiente y tostado 5 min a 80 °C. Para malta de kañihua remojo 24 h, cantidad de agua 1:3 en relación grano: agua, germinado 48 h, secado 48 h a temperatura ambiente y tostado 3 min a 80 °C. De igual manera para malta de cebada remojo 48 h, cantidad de agua 1:3 en relación grano: agua, germinado 72 h, secado 72 h a temperatura ambiente y tostado 7 min a 80 °C.
3. La evaluación sensorial asentó que la bebida energética gasificada del tratamiento de contenido: 21% de malta de quinua, 14% de malta de kañihua y 21% de malta de cebada es la cumple con las características organolépticas más apreciables, que posee las características fisicoquímicas: 11% de sólidos solubles, 3,5 de pH, 0,19 g/100 cm³ de acidez, 1,04 g/cm³ de densidad. La composición química proximal: 83,5% de agua, 1,87% de proteína, 0,73% de grasa, 13,46% de carbohidratos que incluye 15,34% de azúcares totales, 0,36% de ceniza, 0,08% de fibra. El análisis microbiológico indicó la ausencia de microorganismos, que corroboró que la bebida es un producto inocuo.

4. El valor calórico o energético de la bebida gasificada, por cada 100 mL ofrece 67,89 Kcal/g que representa el 3,4% del valor diario de necesidad de energía, y la porción de 330 mL presentación al que fue envasada representa el 11,2% de dicho valor, ambos medidos en una dieta de 2000 Kcal/g tanto para varones y mujeres, que en comparación es superior al valor calórico que ofrece las bebidas industrializados el Maltin Power y Nilo Activ-go. El potencial energético experimental demuestra que la bebida desarrollada es altamente energético, reflejado en el incremento del rendimiento físico de los deportistas.
5. El balance de materia evidencia una producción de 3960 mL de bebida energética gasificada a partir de 470 g quinua, 470 g de kañihua, 470 de cebada, 8100 mL de agua potable, 407 g de azúcar, 0,01 g de ácido cítrico, 1,63 g de Sorbato de potasio, 3,99 g de lúpulo, 21 g de esencia de vainilla y 1742 mL de agua gasificada.

RECOMENDACIONES

1. Usar la quinua exenta de saponina que contravenga en la calidad del producto.
2. Realizar ensayos preliminares de malteado.
3. Realizar el malteado en un ambiente ventilado y con los parámetros controlados.
4. Efectuar el filtrado del mosto con equipos apropiados, para obtener un producto sin sedimentos.
5. Mantener los mostos refrigerados, para así evitar la fermentación.
6. Emplear el jarabe y el agua gasificada menores a 5 °C.
7. Realizar estudios de la estabilidad de la bebida durante el almacenamiento para determinar el tiempo de vida útil en anaquel.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALADI & FAO. (2014). Tendencias y perspectivas del comercio internacional de la quinua En: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2015 Impreso en MGS Comercial Gráfica S.R.L. Lima, Perú. Pag. 39-54.
2. Álvarez, Y. C. (2012). Elaboración y caracterización de dos bebidas proteicas, una a base de quinua malteada y la otra a base de quinua sin maltear (*Chenopodium quinoa*) Tesis de pregrado, Ingeniería en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna-Perú. Pag. 3-91.
3. Ahumada, A., Ortega, A., Chito, D., Benítez, R. (2016). Saponinas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*): Un subproducto con alto potencial biológico. Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm., Vol. 45(3), 438-469. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15446/rcciquifa.v45n3.62043>.
4. A.O.A.C. INTERNATIONAL. (1998). Official methods of analysis. Association of the Oficial Agricultura Chemist. 16ava edición. Ed. Boar. Virginia, USA.
5. Apaza,V. (2010). Manejo y mejoramiento de kañiwa. Convenio Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA-Puno, Centro de Investigación de Recursos Naturales y Medio Ambiente-CIRNMA, Bioversity International y

- el International Fund for Agricultural Development-IFAD. Edit. Altiplano E.I.R.L. Puno, Perú. Pag. 4-27.
6. Apaza, V. Cáceres, G. Estrada, R. (2013). Catálogo de variedades comerciales de quinua en el Perú, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Edit. JB Grafic E.I.R.L. Lima, Perú. Pag. 17-70.
 7. Arias, G., (1991). Calidad industrial de la cebada cervecera. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria INIA. Montevideo, Uruguay. Pag. 10 – 30.
 8. Ayo, O. V. (2015). Obtención de una bebida energizante a partir de pulpa de maracuyá, borojo y panela. Tesis de pregrado para optar título de Ingeniero agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador. Pag. 54 – 55.
 9. Badui, S. (2006). Química de los alimentos. 4ta edición. Edit. Pearson Educación, Ciudad de México, México. Pag. 300-350.
 10. Bravo, R., Valdivia, R., Andrade, K., Padulosi, S., Jäger, M. (2010). Granos andinos avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañihua y kiwicha en Perú. Bioersivity International. Edit, Via dei Tre Denari. Roma,Italia. Pag. 67-116.
 11. Bravo, M., Reyna, J., Gómez, I., Huapaya M. (2013). Estudio químico y nutricional de granos andinos germinados de quinua (*Chenopodium quinoa*) y quiwicha (*Amarantus caudatus*). Rev. Per. Quim. Ing. Quim. Vol. 16 N001. Págs. 54-60 Disponible en:

<http://www.revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quim/article/view/6558/5825>.

12. Callejo M. J. (2002). Industria de cereales y derivados. Colección tecnología de alimentos. Edit. AMV, 1era edición. Zaragoza, España. Pag.169-185.
13. Charley, H. (2016). Tecnología de los alimentos, procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos. Edit. Limusa S. A. Ciudad de México, México. Pag. 10- 55
14. DIGESA. (2008). Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01. RM N° 591-2008/MINSA. Lima, Perú.
15. Espinosa, J. (2007). Evaluación sensorial de los alimentos. Edit. Universitaria. Ciudad de La Habana, Cuba. Pag. 2-83.
16. FAO, (2011). La quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. Oficina Regional de América latina y el Caribe. Pag. 7-38.
17. FAO/OMS, (2001). Human energy requirements. Report of a Joint. Expert Consultation Rome, 17–24 October 2001. Pag. 4-50. Disponible en:
<http://www.fao.org/3/a-y5686e.pdf>.
18. Fennema, O., Damodaran, S., Parkin, K, L., (2010). Química de los alimentos. 3era edición. Edit. Acribia S.A. Zaragoza, España. Pag. 208-235.

19. Gómez, L. Aguilar, E. (2016). Guía de cultivo de la quinua. FAO y Universidad Nacional Agraria La Molina, 2da edición. Impreso en SINCO Industria Gráfica. Lima, Perú. Pag. 7-39.
20. Gupta, M., Abu-Ghannam, N., & Gallagher, E. (2010). Barley for Brewing: Characteristic Changes during Malting, Brewing and Applications of its By-Products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9, 318-328. Disponible en:
<https://arrow.dit.ie/cgi/viewcontent.cgi?article=1036&context=schfsehart>
21. Hernández, E. (2005). Evaluación sensorial. Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD. Bogotá, Colombia. Pag. 2-85.
22. Hernández, J. (2015). La quinua una opción para la nutrición del paciente con diabetes mellitus. *Rev. Cubana de Endocrinología* 2015;26(3):304-312. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/end/v26n3/end10315.pdf>
23. Hough, J. S., (1990). Biotecnología de la cerveza y la malta. 6ta edición, Edit. Acibia SA. Zaragoza, España, Pag. 9-84.
24. Huamantincó, E. (2008). Efecto del germinado y extrusión sobre los aminoácidos esenciales de la cañihua (*Chenopodium pallidicaule aellen*) y elaboración de donuts. Tesis de Maestría para optar grado de Maestro en Marketing y Postcosecha. Escuela Post Grado de la Universidad Nacional del Altiplano, UNA. Puno, Perú. Pag. 3-119.
25. IICA. (2015). El mercado y la producción de quinua en el Perú. Impreso en MGS Comercial Gráfica S.R.L. Lima, Perú. Pag. 15-78.

26. INIA (2005). Nueva variedad de cebada, INIA 411 San Cristóbal. Dirección de investigación agraria proyecto cultivos andinos. Estación experimental andes Cuzco. Disponible en:
<http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/661/1/Trip-Cebada-INIA411.pdf>.
27. Kathleen, L., Escott-Stump, L., Raymond, J. (2013). Krause Dietoterapia. Edit. Gea Consultoría S.L. 13ava edición. Barcelona, España. Pag. 34-40.
28. Less, R. (1993). Análisis de los alimentos. Métodos analíticos y de control de calidad. Edit. Acribia, 2da edición. Zaragoza, España. Pág. 191-266.
29. Llorente, J. (2008). Quinoa un auténtico superalimento En: FAO, 2011. La Quinoa: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. Oficina Regional de América latina y el Caribe. Pag. 7-13.
30. Luna, E. (2015). Influencia del germinado y cocción húmeda en compuestos bioactivos de dos accesiones de cañihua (*Chenopodium pallidicaule aellen*). Tesis de pregrado para optar título de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Nacional del Altiplano de Puno – Perú. Pag. 15-55.
31. Mardones, N. F. (2012). Evaluación del uso de maltas caramelo en la elaboración de cervezas. Tesis de pregrado, Ingeniería química y biotecnología, Universidad de Chile. Santiago, Chile. Pag. 13-15.
32. Martínez, E. J. (2002). Pruebas de Aptitud Física. Edit. Paidotribo, 1era edición. Barcelona, España. Pag. 47-126.
33. Mazza, G. (2000). Alimentos Funcionales, Aspectos Bioquímicos y de Procesado. Edit. Acribia S.A. Zaragoza, España. Pag. 35-36.

34. McLellan, T.M., Lieberman, H. R. (2012). Do energy drinks contain active components other than caffeine?" International Life Sciences Institute Nutr Rev. 2012 Dec;70(12):730-44. doi: 10.1111/j.1753-4887.2012.00525.x. Epub 2012 Nov 9. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23206286pdf>.
35. Melgarejo, M. (2004). El verdadero poder de las bebidas energéticas. Rev. Énfasis Alimentación. Diciembre 2004;6 Pag.1–6. Disponible en:
<http://www.nutrinfo.com/pagina/info/ene01-05.pdf>.
36. Mogollón, D. J. (2015). Desarrollo y caracterización de una bebida isotónica a partir de la uva (*Vitisvinifera*) y maracuyá (*Passifloraedulis*) edulcorado con miel de abejas. Tesis de pregrado para optar título de Ingeniero Agroindustrial e Industrias Alimentarias. Universidad Nacional de Piura. Lima, Piura. Pag. 68-73.
37. Mujica, A., Dupeyrat, R., Jacobsen, S. E., Marca, S., Canahua, A., Apaza, V., Aguilar, P. C., Ortiz, R., Chura, E. (2002). La cañihua (*Chenopodium pallidicaule Aellen*) en la nutrición humana del Perú, Universidad Nacional de altiplano. Puno, Perú. Pag. 11-43.
38. NTE INEN. 1101. (2016). Bebidas gaseosas. Requisitos. Cuarta revisión. Servicio Ecuatoriano de Normalización. Quito, Ecuador.
39. NTE INEN. 2411. (2008). Bebidas energéticas. Requisitos. Norma Técnica Ecuatoriana. Primera revisión. Quito, Ecuador. Disponible en:

http://www.normalizacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2015/08/nteen_2411.pdf.

40. NTON 03 030-00. (2000). Norma técnica de bebidas carbonatadas, Norma Técnica Nicaragüense. Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. Comisión Nacional de Normalización Técnica y calidad. Nicaragua.
41. NTP 205.062. (2009). Quinoa (*Chenopodium quinoa*), Requisitos, INDECOPI. 1era edición. Lima, Perú.
42. NTP INTINTEC 214.001 (1985). Bebidas Gasificadas Jarabeadas. Requisitos. INDECOPI. Lima, Perú.
43. Otazu, A; Pacompia, R. (2012). Evaluación y determinación del contenido en °Brix, pH y colorante utilizados en la elaboración de bebidas gaseosas, expendidas en el mercado de la ciudad de Juliaca. Tesis de pregrado para optar título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. Pág. 172 – 170.
44. Peñaherrera, D., (2011). Manejo integrado del cultivo de trigo y cebada. Módulo de capacitación para capacitadores. Módulo 3. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP. Quito, Ecuador. Pag. 6-30.
45. Palmer, G. H. (1989). Cereals in malting and brewing. En: Ruiz, Y. 2006. Elaboración y evaluación de maltas cerveceras de diferentes variedades de cebada (*Hordeum vulgare*) producidas en los estados de Hidalgo y Tlaxcala.

Tesis de pregrado para optar título de Químico en Alimentos. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Pachuca de Soto., México. Pag. 18-19.

46. Rojas, W., Soto, J. L., Pinto, M., Jäger, M., Padulosi. (2010). Granos Andinos. Avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia. Bioersity International, Edit. Via dei Tre Denari, Roma, Italia. Pag. 130-160.
47. Ruiz, Y. (2006). Elaboración y evaluación de maltas cerveceras de diferentes variedades de cebada (*Hordeum vulgare*) producidas en los estados de Hidalgo y Tlaxcala. Tesis de pregrado para optar título de Químico en Alimentos. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Pachuca de Soto. Hidalgo, México. Pag. 3-80.
48. Sarmiento, E. L., Salgado, Y. N. (2015). Efecto del malteado del grano de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) en la elaboración y estabilidad de una bebida a base de mango y quinua. Tesis de pregrado para optar título de Ingeniero de Alimentos. Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Bogotá, Colombia. Pag. 64 – 65.
49. Tian, B., Xie, B., Shi, J., Wu, J., Cai, Y., Xu, T., Xue, S.J., and Deng, Q. (2010). Physicochemical changes of oat seeds during germination., Food Chemistry, Vol 119(3), pp. 1195-1200. Doi disponible en:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814609010292?via%3Dihub>.
50. Umaña, M. (2005). El efecto de tres bebidas diferentes sobre variables físicas y psicológicas de atletas masculinos, durante una prueba de carrera en

- condiciones de estrés ambiental. Tesis de maestría para optar título de Maestro en Ciencias del Movimiento Humano. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. Pag. 1-40.
51. Villacres, E., Peralta, E., Egas, L., Mazon. (2011). Potencial agroindustrial de la quinua. Departamento de Nutrición y Calidad de los Alimentos. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Boletín Técnico N° 146. 1era edición. Imprenta Ideaz. Quito, Ecuador. Pag. 8-30.
52. Vega, L. y Ñarritu, M. C. (2010). Fundamentos de nutrición y dietética. Edit Pearson Educación SA. 1era edición. Ciudad de Mexico– Mexico, Pag. 115 – 142.
53. Vega, L. F. (2011). El CO₂ como recurso, de la captura a los usos industriales., Edit. Fundación Gas Natural, 2da edición. Barcelona, España. Pag. 13-21.
54. Watts, B. M., Ylimaki, G. L., Jeffery, L. E., Elías, L. G. (1992). Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Universidad de Manitoba Winnipeg. Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo. Ottawa, Canadá. Pag. 10-130.
55. Yana S. (2015). Caracterización y determinación de la digestibilidad proteica de quinua insuflada en tres variedades (*Chenopodium quinoa Willd*), Tesis de pregrado para optar título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. Pag. 10-18.

ANEXO

ANEXO 1

Variedades de quinua en el Perú.

Nombre de la variedad	Presencia de saponina	Color de pericarpio	Color de epispermo	Tamaño de grano	Zonas de producción
INIA 431 – Altiplano	Nada	Crema	Blanco	Grande	Altiplano, Costa
INIA 427 - Amarilla Sacaca	Mucha	Amarillo	Blanco	Grande	Valles Interandinos
INIA 420 - Negra Collana	Nada	Gris	Negro	Pequeño	Altiplano, Valles Interandinos, Costa
INIA 415 – Pasankalla	Nada	Gris	Rojo	Mediano	Altiplano, Valles Interandinos, Costa
Illpa INIA	Nada	Crema	Blanco	Grande	Altiplano
Salcedo INIA	Nada	Crema	Blanco	Grande	Altiplano, Valles Interandinos, Costa
Quillahuman INIA	Regular	Crema	Blanco	Mediano	Valles Interandinos
Ayacuchana INIA	Regular	Crema	Blanco	Pequeño	Valles Interandinos
Amarilla Marangani	Mucha	Anaranjado	Blanco	Grande	Valles Interandinos
Blanca de Juli	Poca	Crema	Blanco	Pequeño	Altiplano
Blanca de Junín	Regular	Crema	Blanco	Mediano	Valles Interandinos, Costa
Mantaro	Nada	Crema	Blanco	Mediano	Valles Interandinos
Rosada de Junín	Regular	Crema	Blanco	Pequeño	Valles Interandinos
Rosada Taraco	Mucha	Crema	Blanco	Mediano	Altiplano

Fuente: INIA (2017).

ANEXO 2

Composición química proximal de diferentes variedades de quinua*.

Muestra	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Cenizas (%)	Fibra dietaria (%)	Carbohidratos (%)	Energía Kcal/100g
Quillahuaman INIA	10,7	12,96	6,31	3,1	4,19	65,84	376
Huancayo	10,9	11,89	6,2	2,61	3,82	64,58	377
Blanca de Junín	10,9	13,5	7,11	2,9	5,28	60,31	380
Amarillo Marangani	10,8	11,24	6,2	3,14	5,98	62,64	375
Salcedo INIA	10,6	12,36	5,8	2,93	3,55	64,76	375
INIA 433 Santa Ana	10,6	11,68	7,2	3,05	4,4	63,07	382
Hualhuas	10,9	12,2	7,6	2,79	3	63,51	383
INIA 415 Pasankalla	10,4	16,81	6,16	3,1	5,86	57,67	377
INIA 427 Amarilla Sacaca	11,3	11,28	6,09	2,92	4,78	63,63	374
INIA 431 Altiplano	11,3	16,07	6	3,48	5,11	58,04	371
INIA 420 Negra Collana	11,5	13,99	6	2,57	10,27	55,67	365
INIA 4313 Altiplano	10,7	13,98	6,9	2,59	5,03	60,8	381

Fuente: IICA (2015).

*Método de laboratorio: AOAC 1998. Official Methods of Analysis.

ANEXO 3

Contenido de aminoácidos en diferentes muestras de quinua*.

Muestra	Prolina	Valina	Metionina	Isoleucina	Leucina	Lisina	Triptófano
Quillahuaman	3,58	4,24	1,35	0,27	5,55	8,87	0,69
Huancayo	4,20	5,13	1,43	0,37	7,06	10,38	0,67
Blanca Junín	4,03	5,03	1,85	0,33	6,81	8,74	0,81
Amarillo-M	3,69	4,44	1,77	0,44	7,29	11,34	0,80
Salcedo	3,80	4,32	1,45	0,44	7,28	12,82	0,89
433 Santa							
Ana	7,19	5,52	3,55	0,51	7,74	9,76	0,68
Hualhuas	4,18	3,56	1,76	0,32	5,61	5,57	0,65
Pasankalla	4,19	4,75	1,45	1,04	7,97	9,99	0,62
Sacaca	4,87	4,47	1,55	0,26	6,25	4,96	0,75
Altiplano-L	3,54	3,76	1,58	0,31	6,09	4,88	0,74
Negra							
Collana	4,00	4,22	1,68	0,29	6,00	4,57	0,64
Altiplano							
Puno	4,79	3,89	1,68	0,32	6,08	4,93	0,68

Fuente: Fuente: IICA (2015).

*Método de laboratorio: Analytical Biochemistry 136, 65-74 1984; LMCTL-006F 2001.

ANEXO 4

Contenido de ácidos grasos en muestras de quinua*.

Ácido graso	Porcentaje (%)					
	Hualhuas	Pasankalla	Sacaca	Altiplano	Negra Collana	Altiplano P
Mirístico	-	-	-	0.14	-	-
Palmítico	9.10	10.4	9.47	9.03	9.53	8.59
Esteárico	0.68	0.60	0.59	0.70	0.90	0.71
Eicosanoico	0.38	0.30	0.37	-	-	0.31
Palmitoleico	-	0.17	-	-	-	-
Oleico	36.49	38.46	38.26	32.66	34.48	40.90
8-Octadecenoico	1.25	1.62	1.09	1.55	1.41	1.48
11-Eicosanoico	1.54	1.23	1.23	0.93	1.11	1.05
Linoleico	50.57	47.21	49.00	54.98	52.57	46.96

Fuente: IICA (2015).

*Método de laboratorio: Cromatografía de gases.

ANEXO 5

Comparación de la composición de aminoácidos de kañihua grano con kañihua germinada en diferentes horas (por 100 g de proteína).

Aminoácido	Kañihua sin germinar (%)	Kañihua Germinada		
		48h (%)	72h (%)	96h (%)
Ac. Aspártico	2	1,8	4	3,6
Ac. Glutámico	9,9	14,2	17,8	19,5
Serina	6,3	5,7	7,4	6,4
Glicina	21,4	19,6	15	10,4
Histidina	3,4	4,2	3,9	5,8
Treonina*+ Alanina*	20,7	25,3	17,3	15,2
Arginina	7,8	12,1	12,3	8,2
Prolina	3,1	6,9	5,3	5,2
Tirosina*	2,5	1,6	2,3	7,5
Valina* + Metionina*	13,8	2,5	5	5,2
Isoleucina*	0,5	0,4	1,3	0,1
Leucina*	0,6	1	2,8	0,9
Fenilalanina*	2,6	1,3	1,3	1,9
Lisina*	2,9	1,1	0,8	2,9

Fuente: Huamantínco (2008).

*Aminoácidos esenciales.

ANEXO 6

Diseño experimental para la elaboración de la bebida energética gasificada.

MK ₇		MC ₇		MK ₁₄		MC ₁₄		MK ₂₁		MC ₂₁		MQ ₇		MK ₁₄		MQ ₂₁	
MC ₇	MC ₁₄	MC ₂₁	MC ₇	MC ₁₄	MC ₂₁	MC ₇	MC ₁₄	MC ₂₁	MC ₇	MC ₁₄	MC ₂₁	MC ₇	MC ₁₄	MC ₂₁	MC ₇	MC ₁₄	MC ₂₁
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
7	7	7	14	14	21	21	21	21	7	7	7	7	7	7	7	7	7
7	14	21	7	14	21	7	14	21	7	14	21	7	14	21	7	14	21

MQ, MK, MC= Malta de quinua, kañihua y cebada.
7, 14, 21= % de malta.

ANEXO 7

Resultado del análisis físico químico de la bebida energética gasificada.

Variables	Tratamiento																										
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27
°Brix	8,13	8,13	8,60	8,31	8,61	9,11	8,67	9,30	9,55	7,65	8,81	9,23	8,81	9,05	9,29	9,68	9,15	9,85	8,38	8,90	9,30	8,71	9,31	10,10	9,41	9,51	10,25
pH	3,51	3,44	3,53	3,47	3,52	4,57	3,48	3,52	3,57	3,43	3,54	3,57	3,51	3,52	3,59	3,57	3,57	3,63	3,53	3,57	3,62	3,57	3,58	3,66	3,61	3,63	3,64
Densidad	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,04	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,04	1,04	1,04	1,03	1,03	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
Acidez	1,56	1,57	1,57	1,56	1,57	1,59	1,55	1,79	1,75	1,43	1,78	1,79	1,75	1,76	1,77	1,78	1,76	1,80	1,77	1,75	1,79	1,78	1,77	1,85	1,83	1,84	1,83

ANEXO 8

Ficha de evaluación sensorial con las escalas hedónicas.

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

PRODUCTO: Bebida energética gasificada a partir de maltas de quinua, kañihua y cebada.

FECHA:

NOMBRE:

HORA:.....

Evalúe cada muestra, marcando con una "X", según la escala que cree conveniente para los atributos OLOR, COLOR, SABOR y ACEPTABILIDAD GENERAL.

OLOR

ESCALA	MUESTRA					
	311	422	533	644	755	866
Excelente						
Muy bueno						
Bueno						
Aceptable						
Menos que aceptable						
Desagradable						
Pésimo						

COLOR

ESCALA	MUESTRA					
	311	422	533	644	755	866
Excelente						
Muy bueno						
Bueno						
Aceptable						
Menos que aceptable						
Desagradable						
Pésimo						

SABOR

ESCALA	MUESTRA					
	311	422	533	644	755	866
Excelente						
Muy bueno						
Bueno						
Aceptable						
Menos que aceptable						
Desagradable						
Pésimo						

ACEPTABILIDAD GENERAL

ESCALA	MUESTRA					
	311	422	533	644	755	866
Excelente						
Muy bueno						
Bueno						
Aceptable						
Menos que aceptable						
Desagradable						
Pésimo						

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

ANEXO 9

Resultado de la evaluación sensorial de la bebida energética gasificada – “Olor”.

Panelista	OLOR					
	Muestra					
	311	422	533	644	755	866
1	7	7	6	6	7	6
2	6	5	7	4	5	6
3	5	5	6	5	5	5
4	4	5	5	5	6	6
5	5	5	7	6	5	6
6	5	5	6	6	6	6
7	5	4	7	3	5	3
8	6	5	6	6	5	6
9	6	6	7	5	5	5
10	6	5	7	6	6	5
11	6	5	6	4	4	5
12	4	5	6	5	3	4
13	5	5	7	5	3	4
14	7	7	7	7	7	6
15	6	7	6	6	6	6

ANEXO 10

Resultado de la evaluación sensorial de la bebida energética gasificada - "Color".

Panelista	Muestra					
	311	422	533	644	755	866
1	6	6	7	6	6	6
2	5	5	5	4	4	5
3	4	4	6	4	4	4
4	4	3	5	4	4	4
5	5	5	7	6	5	5
6	4	4	6	5	5	5
7	5	4	7	4	5	4
8	4	4	5	4	4	4
9	4	4	6	3	3	3
10	4	4	7	4	6	5
11	6	6	6	5	5	4
12	4	4	7	6	3	3
13	3	3	6	3	3	3
14	6	7	7	7	7	7
15	7	6	7	6	6	6

ANEXO 11

Resultado de la evaluación sensorial de la bebida energética gasificada – “Sabor”.

SABOR

PANELISTA	MUESTRA					
	311	422	533	644	755	866
1	7	6	7	5	5	5
2	4	4	7	4	4	6
3	6	4	5	5	4	5
4	5	4	6	3	5	6
5	6	3	7	3	4	5
6	3	3	6	4	4	4
7	4	3	5	3	3	3
8	5	5	7	4	5	5
9	4	4	7	3	3	2
10	3	5	6	3	6	5
11	5	5	6	4	4	3
12	4	3	7	5	2	2
13	4	5	7	3	4	5
14	7	7	6	6	7	5
15	7	6	7	6	5	4

ANEXO 12

Resultado de la evaluación sensorial de la bebida energética gasificada –
“Aceptabilidad general”.

ACEPTABILIDAD GENERAL

Panelista	Muestra					
	311	422	533	644	755	866
1	7	6	7	5	6	5
2	4	4	6	3	4	6
3	4	5	7	5	6	5
4	3	3	7	3	5	6
5	4	5	6	4	5	5
6	4	4	6	4	4	4
7	6	3	7	3	3	3
8	5	5	6	6	5	6
9	5	4	7	3	3	3
10	4	4	6	4	6	5
11	5	5	7	4	4	3
12	3	3	7	2	2	3
13	4	4	6	3	4	4
14	7	7	6	6	6	6
15	6	6	7	6	5	4

ANEXO 13

Tabla de test de Cooper.

Edad	Sexo	Distancia recorrida (m/15min)				
		Muy bueno	Bueno	Normal	Malo	Muy malo
13-14	M	2700 + m	2400 - 2700	2200 - 2399	2100 - 2199	2100 - m
	F	2000 + m	1900 - 2000	1600 - 1899	1500 - 1599	1500 - m
15-16	M	2800 + m	2500 - 2800	2300 - 2499	2200 - 2299	2200 - m
	F	2100 + m	2000 - 2100	1900 - 1999	1600 - 1699	1600 - m
17-20	M	3000 + m	2700 - 3000	2500 - 2699	2300 - 2499	2300 - m
	F	2300 + m	2100 - 2300	1800 - 2099	1700 - 1799	1700 - m
20-29	M	2800 + m	2400 - 2800	2200 - 2399	1600 - 2199	1600 - m
	F	2700 + m	2200 - 2700	1800 - 2199	1500 - 1799	1500 - m
30-39	M	2700 + m	2300 - 2700	1900 - 2299	1500 - 1899	1500 - m
	F	2500 + m	2000 - 2500	1700 - 1999	1400 - 1699	1400 - m
40-49	M	2500 + m	2100 - 2500	1700 - 2099	1400 - 1699	1400 - m
	F	2300 + m	1900 - 2300	1500 - 1899	1200 - 1499	1200 - m
50+	M	2400 + m	2000 - 2400	1600 - 1999	1300 - 1599	1300 - m
	F	2200 + m	1700 - 2200	1400 - 1699	1100 - 1399	1100 - m

Fuente: Martínez (2002).


m= metros

F= Femenino

M= Masculino

ANEXO 14

Norma técnica obligatoria nicaragüense NTON 03 030 - 2000. Bebidas carbonatadas.

ICS	NTON 03 030- 00	Julio - 00 1/10
	NORMA TECNICA DE BEBIDAS CARBONATADAS	NTON 03 030 - 00
NORMA TECNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE		
Derecho de reproducción reservado		

Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, Ministerio de Fomento, Industria y Comercio
Telefax: 2774671, Norma Técnica Nicaragüense (NTN)

La Norma Técnica Nicaragüense 03 01-99 ha sido preparada por el Grupo de Trabajo para Bebidas Carbonatadas y en su elaboración participaron las siguientes personas:

Nora Sandoval	Embotelladora Nacional S.A. (PEPSI)
Mauricio Ramírez	Embotelladora Nacional S.A. (PEPSI)
Gerardo Salinas	PANAMCO de Nicaragua
Carlos Zapata	Embotelladora de Occidente
Jenny Tijerino	Embotelladora de Occidente
Leonel Cajina A.	Kola Shaler Industrial
Helia Taleno Oporta	Kola Shaler Industrial
Carmen Lanuza	Laboratorio del CNDR
Fátima Juárez	Laboratorio del CNDR
Zenobia Ochoa	Laboratorio del CNDR
Judith Rivera	LABAL
Meyling Centeno	Ministerio de Salud (MINSa)
Clara Ivania Soto E.	Ministerio de Salud (MINSa)
Noemí Solano	Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC)

Esta norma fue aprobada por el Comité Técnico en su última sesión de trabajo el día 11 de Julio de 2000.

1. OBJETO

Continúa

Esta Norma tiene por objeto establecer las especificaciones que deben cumplir las bebidas refrescantes no alcohólicas, que contienen dióxido de carbono (anhídrido carbónico), destinadas al consumo humano.

2. CAMPO DE APLICACION

La presente norma se aplica a bebidas carbonatadas, no alcohólicas que contienen dióxido de Carbono disuelto, las cuales se envasan en recipientes apropiados, cerrados adecuadamente para evitar su descomposición.

3. DEFINICIONES Y TERMINOLOGIA

3.1 Bebidas carbonatadas. Es una bebida no alcohólica que se obtiene por disolución de dióxido de carbono (Anhídrido Carbónico) disuelto.

3.2 Agua mineral o soda. Es una bebida carbonatada que se obtiene por disolución de dióxido de carbono (Anhídrido Carbónico) en agua tratada que contiene sólidos minerales disueltos (cloruros, bicarbonatos y sulfatos) y es sometida a un proceso tecnológico apropiado.

3.3 Agua gaseosa con sabor. Es una bebida carbonatada que se obtiene por disolución de Azúcar en agua tratada y adición de dióxido de carbono (anhídrido Carbónico), acidificantes, colorantes naturales o artificiales, preservantes y sabores naturales o artificiales permitidos, sometido a un proceso tecnológico apropiado. En algunos de los países del área también se le llama "gaseosa".

3.4 Agua tratada. Es el agua que se trata en la planta por diferentes métodos y la cual se destina para la elaboración de bebidas carbonatadas.

3.5 Sabores artificiales. Son sustancias cuya función es dar o acentuar el sabor de los alimentos, los cuales se preparan artificialmente a base de hidrocarburos, alcoholes, ácidos, aldehidos, cetonas y esteres diversamente asociados y no a partir de productos naturales.

3.6 Colorantes. Son aquellas sustancias que dan color o intensifican el color del producto dependiendo de su procedencia pueden ser colorantes artificiales o naturales.

3.7 Lote de producto. Es una cantidad determinada de envases que se somete a inspección como conjunto unitario, cuyo contenido es de características similares o ha sido fabricado bajo condiciones de producción presumiblemente uniforme y que se identifican por tener un mismo código o clave de Producción.

4. CLASIFICACION Y DESIGNACION

4.1 Clasificación. Las aguas gaseosa con o sin sabor se clasificaran en un solo grado de calidad en cuanto a sus escritos de presentación.

4.2 Designación. El producto se designará en la forma siguiente:

Continúa

“Agua gaseosa ó refresco carbonatado (o simplemente “gaseosa”) de sabor a (nombre de la fruta, cuando este sea el caso)”, también se podrá designar, con un nombre específico comercial y marca registrada según sea el caso.

5. ESPECIFICACIONES Y CARACTERISTICAS

5.1 Características generales

5.1.1 La gaseosa con o sin sabor deberán presentar el color, olor y sabor característico del producto, el sabor no deberá ser añejo, mohoso, ni fermentado característica que denoten procesos defectuosos de fabricación se declaran no aptas para el consumo humano.

5.1.2 El producto final no deberá contener materias extrañas a su composición normal tales como fragmentos metálicos, partícula de vidrio u otros sedimentos.

5.1.3 El producto final no deberá contener insectos o fragmentos de estos huevos larvas de insectos.

5.2 Requisitos físicos y químicos

5.2.1 El agua mineral o soda deberá contener un mínimo de un volumen de gas absorbido en un volumen de agua (véase nota) Nota: El volumen de gas, es el volumen dióxido de carbono (anhídrido carbónico) que absorbe el agua a la presión atmosférica normal (101,133 Kpa = 760 mmHg) y a temperatura de 15.56 °C.

5.2.2 El agua gaseosa con sabor deberá cumplir con los requisitos especificados en el cuadro 1.

CUADRO 1
Requisitos físico-químico de las aguas gaseosas con sabor

CARACTERÍSTICAS	REQUISITOS	
	MINIMO	MAXIMO
Grado Brix (porcentaje en masa de sólidos solubles como sacarosa.	8.0	15.0
Alcohol en porcentaje en volumen a 15.56 °C	0%	0.5%
Dióxido de carbono (anhídrido carbónico) en volumen de gas absorbido por cada volumen de agua.	1.0 volumen	5.0 volúmenes
Acidez expresada en gramos de ácido cítrico anhídrido por cada 100 cm ³ de muestra.	0.003	0.5
PH	2.4	4.5

5.2 REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS:

Continúa

El producto deberá cumplir con los requisitos microbiológicos especificado en el cuadro 2.

CUADRO 2
Requisitos Microbiológicos

Punto de Muestreo	Microorganismos	Recuento Máximo Permitido
Agua de lavado de los contenedores y equipos	Recuento total de bacterias (UFC/ml)	50
Agua de proceso	Recuento total de bacterias (UFC/ml)	50
Jarabe simple	Levaduras (UFC/ml)	3
Jarabe terminado	Levaduras (UFC/ml)	3
Bebida terminada	Recuento total de bacterias (UFC/ml)	50
Bebida terminada	Mohos (UFC/ml)	5
Bebida terminada	Levaduras (UFC/ml)	50
Bebida terminada	Coliformes (UFC/100 ml)	2

5.4 Contaminantes

No deberán estar presentes en el producto terminado, en cantidades mayores a las expresadas en el Cuadro 3, las sustancias que allí se indican.

CUADRO 3
Contaminantes Metales Tóxicos

Metales Tóxicos	Máximo en mg/Kg
Arsénico, como As	0.2
Plomo, como Pb	0.3 (*) 0.03
Cobre, como Cu	1.5
Hierro, como Fe	5.0 (*) 0.5
Zinc, como Zn	5.0
Mercurio, como Hg	0.05
Estaño	125 (*)

* Bebidas Enlatadas

6 MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES

6.1 Los ingredientes y aditivos utilizados en la preparación del producto deberán cumplir con los requisitos establecidos en las disposiciones sanitarias correspondientes o en su defecto por las normas de identidad y pureza para Aditivos Alimentarios del CODEX ALIMENTARIUS.

6.2 Edulcorantes. Se permitirá la adición de los siguientes edulcorantes nutritivos: dextrosa, fructosa, jarabe de fructosa de maíz, miel jarabe de almidón hidrolizado, sacarosa y sacarosa invertida. Se permitirá la adición de los siguientes edulcorantes intensos: isomalta, maltitol, manitol, sorbitol, xilitol, acesulfame potásico, aspartame, sacarina y sucralosa.

6.3 Acidulantes. Se determina la adición de uno o más de los siguientes ácidos:

Continúa

6.3.1 Cítrico, adipico, fumárico, tartárico, láctico, málico y acético en cantidad no mayor a 5000 mg/Kg.

6.3.2 Fosfórico, en cantidad no mayor de 700 mg/Kg en el producto terminado.

6.3.3 Cualquier otro aprobado por la Autoridad Sanitaria.

6.4 Colorantes

6.4.1 Artificiales. Se permitirá la adición en cantidad no mayor a la indicada en el producto terminado, de los siguientes colorantes:

- Amaranto (FD & C rojo N° 2), 100 mg/kg
- Azul Brillante (FD & C azul N° 1), 100 mg/kg
- Indigotina (FD & C azul N° 2) 100 mg/kg
- Amarillo Ocaso F.C.F (FD & C amarillo N° 6) 100 mg/kg
- Tartrazina (FD & C amarillo N° 5), 100 mg/kg
- Eritrocina (FD & Rojo # 3)
- Rojo Alura (FD & C rojo N° 40), 200 mg/kg
- Verde (FD & C verde N° 3), 100 mg/kg
- Ponceau 4R, 100 mg/kg
- Negro brillante PN, 100 mg/kg

6.4.1 Naturales. Se permitirá la adición en cantidades limitada por práctica correctivas de fabricación, de los siguientes colorantes:

Amarillo Carotenoides tales como Cúrcuma, Onoto, Beta- Caroteno
Rojo : Remolacha, Uva, Cantaxantina
Verdes : Clorofila
Marrón : Caramelo

Cualquier otro aprobado por la Autoridad Sanitaria.

6.5 Sabores Naturales y/o Artificiales. Se podrá usar sabores naturales y/o artificiales en cantidades suficientes para lograr el efecto deseado en el producto.

6.6 Agentes Enturbiantes. Se podrán usar los siguientes agentes que producen turbiedad: goma acacia, aceite vegetal, aceite esenciales cítricos.

6.7 Agentes Estabilizadores: Se podrán usar los siguientes aditivos cuando sea necesario estabilizar una emulsión: almidón modificado alimenticio, goma arábiga, goma karaya, goma de algarrobo, goma ester, goma glatti, goma guar, goma tragacanto, goma xantánica, carragenina, celulosa modificada, dextrinas, pectinas, aceite vegetal bromado (dosis máxima de 15 mg/l), lecitina, sacaroglicéridos, acetato isobutirato de sacarosa (dosis máxima de 300 mg/kg), almidones modificados.

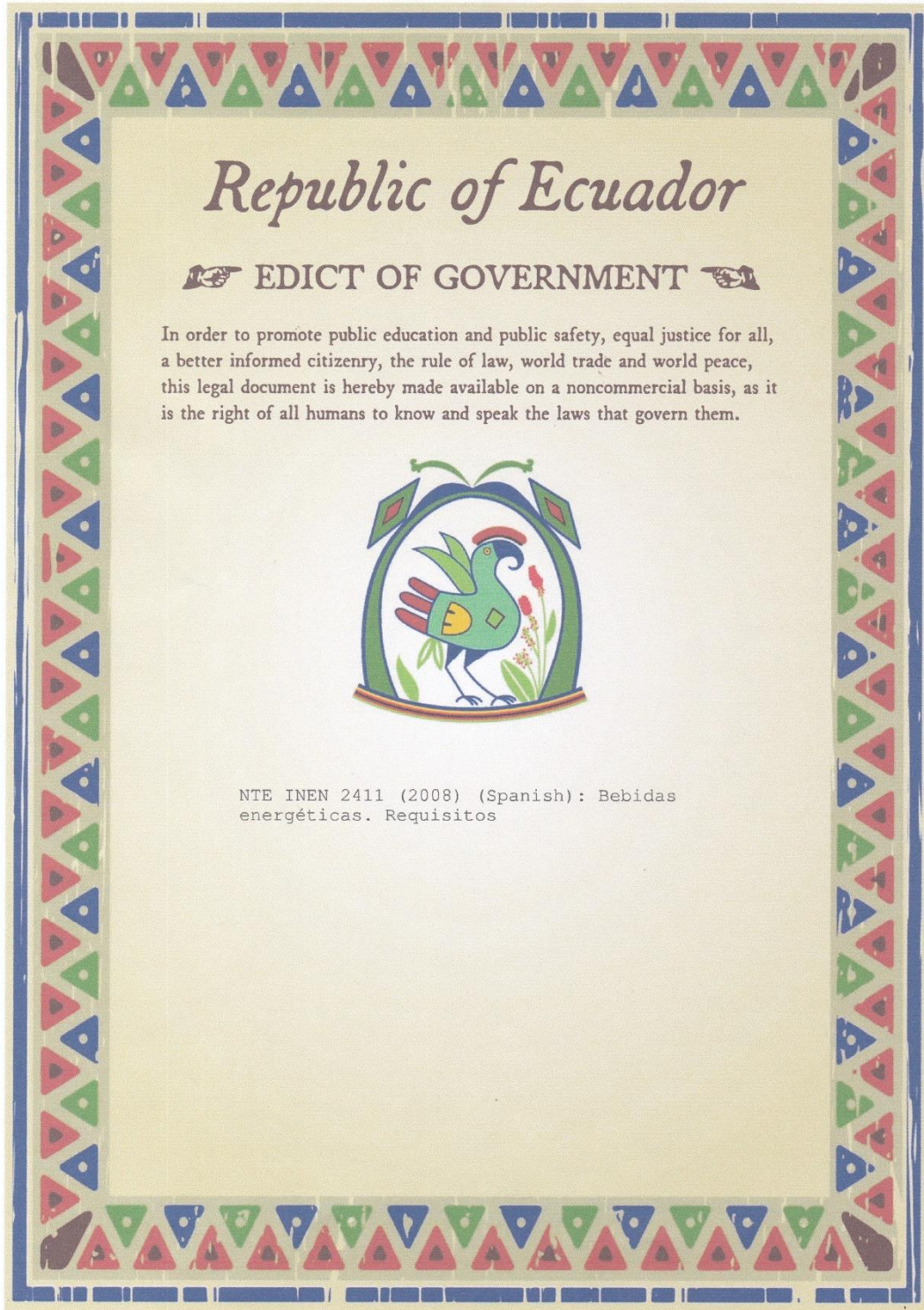
6.8 Agentes Antioxidantes y Secuestrantes Se permitirá la adición de las siguientes sustancias.

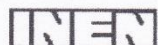
Continúa

ANEXO 15

Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2411 - 2008. Bebidas energéticas.

Requisitos.





INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 411:2008

BEBIDAS ENERGÉTICAS. REQUISITOS

Primera Edición

ENERGY DRINKS. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de alimentos, bebidas no alcohólicas, mejoramiento del desempeño fisiológico.
AL 04.03-401
CDU: 663.86
CIIU: 3134
ICS: 67.160.20

**Norma Técnica
Ecuatoriana
Voluntaria**

**BEBIDAS ENERGÉTICAS.
REQUISITOS**

**NTE INEN
2 411:2008
2008-11**

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las bebidas que por su composición química induzcan al organismo humano sano y maduro a mejorar su desempeño fisiológico.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma incluye a aquellas bebidas que en su composición tengan uno o más nutrientes como aminoácidos, hidratos de carbono, vitaminas, y minerales.

2.1.1 También pueden incluir cafeína de cualquiera de sus fuentes.

2.2 Esta norma no incluye a las bebidas gaseosas ni a las hidratantes.

3. DEFINICIONES

3.1 **Bebida energética:** son bebidas no alcohólicas, carbonatadas o no, desarrolladas para mejorar momentáneamente el rendimiento humano

4. REQUISITOS

4.1 El contenido de taurina no debe ser mayor a 4 000 mg/l.

4.2 El contenido de sustancias de la familia de la cafeína no debe ser menor de 250 mg/l ni mayor a 350 mg/l y su determinación se hará mediante la NTE INEN 1 081.

4.3 La cantidad de glucoronolactona no debe ser mayor a 2 500 mg/l.

4.4 Las cantidades de vitaminas y minerales que se añadan deben estar de acuerdo a la NTE INEN 1334-2.

4.5 Las bebidas energéticas deben contener un valor calórico mínimo de 44 kcal/100 ml y su cálculo debe estar de acuerdo a la NTE INEN 1 334-2.

4.6 Requisitos microbiológicos.

4.6.1 Las bebidas energéticas cumplirán con los requisitos de la tabla 1.

TABLA 1: Requisitos microbiológicos

Microorganismos	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/100cm ³	5	<2 (*1)	—	0	NTE INEN 1 095
REP UFC/cm ³	5	3,0x10 ¹	—	0	NTE INEN 1 529-5
Mohos UP/cm ³	5	1	1,0x10 ¹	2	NTE INEN 1 529-10
Levaduras UP/cm ³ (*4)	5	1	1,0x10 ¹	2	NTE INEN 1 529-10

En donde:
 (*1) = significa que en una serie de cinco tubos por cada una de las tres diluciones ninguno es positivo.
 NMP = número más probable.
 REP = Recuento estándar en placa.
 UFC = Unidades formadoras de colonias.
 UP = Unidades propagadoras.
 n = Números de muestras.
 m= Nivel de aceptación.
 M= Nivel de rechazo.
 c= Número de unidades permitidas entre m y M.

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de alimentos, bebidas no alcohólicas, mejoramiento del desempeño fisiológico.

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno EB-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

5. ROTULADO

5.1 El rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos por el Reglamento de Alimentos, por las NTE INEN 1 334:1 y 1 334:2 y por las otras disposiciones legales vigentes en tanto no se contrapongan con dicho Reglamento y Normas.

5.2 Las leyendas de advertencia para este producto deben ir en letras legibles en condiciones de visión normal. Las leyendas deben ser:

5.2.1 Bebida no recomendada para niños, mujeres embarazadas, personas sensibles a la cafeína.

(Continúa)

APÉNDICE Z**Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR**

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 081:1983	<i>Bebidas Gaseosas. Determinación de la Cafeína</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-1:2000	<i>Rotulado de productos Alimenticios para Consumo Humano. Parte 1. Requisitos. (1R)</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2:2000	<i>Rotulado de Productos Alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado Nutricional. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 074:1996	<i>Aditivos Alimentarios Permitidos para Consumo Humano. Listas Positivas. Requisitos.</i>

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Normas Austriaca B26. Anhang 3. *Energie-getränke (Energy Drinks)*. 2 003-12

Norma Australiana y Neozelandesa 2.6.4 *Formulated Caffeinated Beverages*

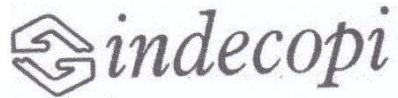
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 101:2 005 (2R) *Bebidas Gaseosas. Requisitos. Instituto Ecuatoriano de Normalización*. Quito, 2005.

Reglamento Sanitario de los Alimentos. DTO. Nº 977/96 (D.OF.13.05.97).Ministerio de Salud. República de Chile.

Official Journal of the European Communities. COMMISSION DIRECTIVE 2 002/67/EC of 18 July 2002 *on the labeling of foodstuffs containing quinine, and foodstuffs containing caffeine*. Bruselas 2 002

ANEXO 16

**Norma técnica peruana NTP INTINTEC 214.001 - 1985. Bebidas gasificadas
jarabeadas. Requisitos**



COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES

**NORMA TECNICA
PERUANA**

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCION DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL
Calle De La Prasa 139, San Borja Lima - Perú Telf. 2247800 Fax. 2240348 e-mail: postmaster@indecopi.gob.pe WEB: www.indecopi.gob.pe



23 FEB. 1987 1. NORMAS A CONSULTAR

- ITINTEC 203.001 JUGOS DE FRUTAS. Generalidades.
- ITINTEC 207.002 AZUCAR BLANCO SIN REFINAR.
- ITINTEC 207.003 AZUCAR REFINADO.
- ITINTEC 207.007 AZUCAR CRUDO
- ITINTEC 209.038 NORMA GENERAL PARA EL ROTULADO DE ALIMENTOS ENVASADOS.
- ITINTEC 209.134 ADITIVOS ALIMENTARIOS. Colorantes de uso permitido en alimentos.
- ITINTEC 209.148 GLUCOSA DE MAIZ. Requisitos generales.
- ITINTEC 210.027 NORMA GENERAL PARA EL ROTULADO DE BEBIDAS ALCOHOLICAS INCLUYENDO VINA GRE.
- ITINTEC 214.002 BEBIDAS GASEOSAS. Métodos de ensayo.
- ITINTEC 214.003 AGUA POTABLE. Requisitos.
- ITINTEC 311.120 PRODUCTOS QUIMICOS INDUSTRIALES. Anhídrido carbónico para uso industrial.
- ITINTEC 350.029 TAPAS CORONA. Requisitos. Métodos de ensayo.
- ITINTEC 350.033 TAPAS PARA ENVASES. Requisitos y métodos de inspección de tapas roscadas.
- ITINTEC 350.068 ENVASES METALICOS PARA CERVEZA Y BEBIDAS GASIFICADAS. Definiciones, clasificación y requisitos generales.

2. OBJETO

2.1 La presente Norma establece los requisitos que deben cumplir las bebidas gasificadas jarabeadas.

3. CAMPO DE APLICACION

3.1 La presente Norma no se aplica a los productos dietéticos.

4. DEFINICIONES

4.1 Bebida gasificada jarabeada.- Es el producto obtenido por disolución de edulcorantes nutritivos y dióxido de carbono en agua potable tratada, pudiendo estar adicionado de saborizantes naturales y/o artificiales, jugos de frutas, acidulantes, conservadores, emulsionantes y estabilizantes, antioxidantes, colorantes, amortiguadores, agentes de enturbiamiento, antiespumantes y espumantes, u otros aditivos alimentarios permitidos por la Autoridad Sanitaria.

4.2 Jarabe.- Es la disolución en agua potable tratada de edulcorantes nutritivos con adición de saborizantes naturales y/o artificiales y/o jugos de fru-

tas y aditivos alimentarios permitidos por la Autoridad Sanitaria.

- 4.3 Colorante natural.- Es el obtenido de materia prima vegetal y/o animal.
- 4.4 Colorante artificial.- Es el obtenido sintéticamente a partir del alquitrán de hulla y de otras fuentes.
- 4.5 Saborizante.- Es el producto que agregado a los alimentos y bebidas le proporciona o intensifica y/o modifica el sabor y/o aroma.
- 4.6 Sustancia saborizante natural.- Es el producto obtenido por técnicas adecuadas de las cortezas, flores, frutos, rizomas, hojas o semillas de vegetales que contienen los principios sápidos y odoríferos que les son característicos.
- 4.7 Sustancia saborizante artificial.- Es el producto obtenido sintéticamente de sustancias orgánicas o inorgánicas que contienen los principios sápidos y odoríferos que le es característico.
- 4.8 Saborizante natural.- Es el producto que contiene sustancias saborizantes naturales, adicionadas o no de emulsionantes, enturbiantes, acidulantes, colorantes u otros aditivos alimentarios, con la única excepción de sustancias saborizantes artificiales.
- 4.9 Saborizante artificial.- Es el producto que contiene sustancias saborizantes artificiales adicionados o no de emulsionantes, acidulantes, colorantes u otros aditivos alimentarios.
- 4.10 Agua potable tratada.- Se denomina así al agua potable que reciba los tratamientos adicionales necesarios para su acondicionamiento.
- 4.11 Envase.- Es todo recipiente cerrado que contiene al producto de consumo comprendiendo el material de cierre que esté en contacto directo con el producto y tal como se presenta al público para su venta. Para la modalidad de expendio en equipos dispensadores, el envase es aquél que contiene al jarabe o bebida gasificada jarabeada, entregado al establecimiento comercial por el fabricante o envasador.
- 4.12 Lote.- Es una cantidad especificada de producto de características similares o que ha sido fabricada bajo condiciones de producción presumiblemente uniformes que se somete a inspección como conjunto unitario.

5. CLASIFICACION

- 5.1 Las bebidas gasificadas jarabeadas, de acuerdo a la sustancia que le da sabor, olor o color se clasificarán en dos tipos:
- 5.1.1 Tipo I.- Con jarabes a base de saborizantes naturales y/o artificiales adicionados de jugos de frutas en proporciones determinadas.
- 5.1.2 Tipo II.- Con jarabes a base de saborizantes naturales y/o artificiales, adicionados de jugos de frutas en proporciones determinadas.

6. CONDICIONES GENERALES

- 6.1 Agua potable tratada
- 6.1.1 Deberá cumplir con los párrafos 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4.1 de la Norma ITINTEC 214.003.

6.2 Dióxido de carbono.- Las bebidas gasificadas deberán cumplir con lo estipulado en la Norma ITINTEC 311.120.

6.3 Edulcorantes nutritivos.- Se usará azúcar refinado (ITINTEC 207.003) y/o azúcar crudo (ITINTEC 207.007) y/o azúcar blanco sin refinar (ITINTEC 207.002), estos dos últimos tratados; glucosa de maíz (ITINTEC 209.148) y otros edulcorantes nutritivos permitidos.

6.4 Colorantes artificiales

6.4.1 Se usarán los siguientes colorantes artificiales en una proporción máxima de 0,01%, los cuales deberán cumplir con lo indicado en la Norma ITINTEC 209.134.

Nombre común	F.D.C.*	C.I.**
Amaranto	R rojo N° 2	R rojo alimento N° 9 16185
Amarillo ocaso FCF	Amarillo N° 6	Amarillo alimento N° 3 15985
Azorrubina	Carmoisina	R rojo alimento N° 3 14720
Azul brillante FCF	Azul N° 1	Azul alimento N° 2 42090
Eritrosina	R rojo N° 3	R rojo alimento N° 14 45430
Indigotina	Azul N° 2	Azul alimento N° 1 73015
Marrón chocolate	Marrón chocolate HT	Marrón alimento N° 3 20285
Negro brillante PN	Negro PN	Negro alimento N° 1 28440
Ponceau 4R	R rojo cochinilla A	R rojo alimento N° 7 16255
R rojo allura	R rojo N° 40	R rojo alimento N° 17 16035
Tartrazina	Amarillo N° 5	Amarillo alimento N° 4 19140

* Food Drugs and Cosmetics

** Colour Index

6.4.2 El uso de otros colorantes artificiales estará sujeto a la autorización correspondiente otorgada por la Autoridad Sanitaria.

6.5 Colorantes naturales

6.5.1 Se usarán los siguientes colorantes naturales en una proporción máxima de 0,01% (M/M) los cuales deberán cumplir con lo indicado en la Norma ITINTEC 209.134

Nombre común	C.I./CEE
Beta-apo-8-carotenal	C.I.* - Naranja alimento N° 6-40820 CEE** - N° E 160e
Extractos de "anatto"	C.I.* - Naranja natural N° 3-75120 CEE** - N° E 160b
Crocina y Crocetina	C.I.* - Amarillo natural N° 6-75100
Cantaxantina	C.I.* - Naranja alimento N° 8-40850 CEE** - N° E 161g
Caramelo	Colorante al caramelo o caramelo para bebidas.
Carotenos	C.I.* - Amarillo natural N° 26-75130 CEE** - N° E 160a
Camín de cochinilla (ácido camínico)	C.I.* - Rojo natural N° 4-75470
Clorofila	C.I.* - Verde natural N° 3-75810 CEE** - N° E 141
Cúrcuma y Curcumina	C.I.* - Amarillo natural N° 3-75300 CEE** - N° E 100
Rojo remolacha y Betamina	CEE** - N° E 162
Riboflavina	C.I.* - (1956) Figura sin número
Oleoreina de pimentón	Figura sin código
Xantófilas:	C.I.* - (1959) Figura sin número
Criptoxantina	Figura sin número
Flavoxantina	Figura sin número
Luteína	Figura sin número
Rodoxantina	Figura sin número
Rubixantina	Figura sin número
Violaxantina	Figura sin número
Zeaxantina	Figura sin número

* Colour Index

** Comunidad Económica Europea

6.5.2 El uso de otros colorantes naturales estará sujeto a la autorización correspondiente otorgada por la Autoridad Sanitaria.

6.6 Conservadores

6.6.1 Se permitirá el uso de sorbato y/o benzoato en una proporción no mayor del 0,1% en masa.

6.6.2 El uso de otros conservadores estará sujeto a la autorización correspondiente otorgada por la Autoridad Sanitaria.

6.7 Acidulantes

6.7.1 Se permitirá el uso de ácidos orgánicos no volátiles de uso alimentario y sus sales y el ácido fosfórico (PO_4H_3) y sus sales.

6.7.2 El uso de otros acidulantes estará sujeto a la autorización correspondiente por la Autoridad Sanitaria.

6.8 Agentes auxiliares de enturbiamiento

6.8.1 Se emplearán los siguientes agentes auxiliares de enturbiamiento:

- Esteres grasos de la sacarosa, máximo	1 000 ppm
- Sal sódica del sulfosuccinato de dioctilo, máx	100 ppm
- Aceites vegetales libres de bromo	
- Hexaisobutirato diacetato de sacarosa, máximo	250 ppm
- Esteres glicéridos purificados de la colofonia, máx	150 ppm

6.8.2 El uso de otros agentes auxiliares de enturbiamiento estará sujeto a la autorización correspondiente otorgada por la Autoridad Sanitaria.

6.9 Emulsionantes y estabilizantes

6.9.1 Se empleará los emulsionantes y estabilizantes sujetos a la autorización correspondiente otorgada por la Autoridad Sanitaria.

6.9.2 El uso de otros emulsionantes y estabilizantes estará sujeto a la autorización correspondiente otorgada por la Autoridad Sanitaria.

6.10 Antioxidantes

6.10.1 Se permitirá el empleo de ácido ascórbico (Vitamina C) sin restricciones.

6.10.2 El uso de otros antioxidantes estará sujeto a la autorización correspondiente otorgada por la Autoridad Sanitaria.

6.11 Otros aditivos alimentarios

6.11.1 El uso de otros aditivos alimentarios estará sujeto a la autorización correspondiente otorgada por la Autoridad Sanitaria.

6.12 La verificación de los requisitos establecidos en la presente Norma deberá ser realizada por personal especializada.

7. REQUISITOS

7.1 La bebida gasificada jarabeada deberá cumplir con los siguientes requisitos:

7.1.1 Deberá contener dióxido de carbono en una cantidad no menor de 1,5 volúmenes ni mayor de cinco volúmenes.

7.2 No deberá contener alcohol en una proporción mayor de 0,5% en volumen de alcohol etílico.

7.3 Deberá presentar ausencia de cuerpos y sedimentos extraños a excepción de la pulpa de fruta que haya intervenido en su elaboración.

7.4 No deberá contener drogas de uso medicinal restringido.

7.5 Requisitos microbiológicos

- Microorganismos mesófilos viables, máx.	50 col/cm ³
- Levaduras, máx.	30 col/cm ³
- Hongos, máx.	10 col/cm ³
- Microorganismos patógenos, bacterias, del grupo coliforme, huevos o quistes de parásitos	Ausencia total

7.6 Requisitos físico-químicos

- Acidez expresada en ácido cítrico, máx	0,50 g/100 cm ³
- pH	2,5 a 4,0
- Cafeína, máx	200 ppm
- Sulfato de quinina, máx	98 ppm

7.7 El jugo de fruta que se adicione deberá cumplir con lo exigido en la Norma ITINTEC 203.001.

8. INSPECCION Y RECEPCION

8.1 Muestreo

8.1.1 La extracción de muestras para constatar el cumplimiento de los requisitos de esta Norma, se efectuará en las instalaciones del fabricante o envasador.

8.1.2 La constatación del cumplimiento de los requisitos de esta Norma podrá efectuarse en el local del fabricante o envasador cuando las condiciones técnicas lo permitan, en caso contrario, se efectuará en los laboratorios de la Autoridad Sanitaria. El fabricante o envasador tendrá derecho a estar presente en dicha constatación.

8.2 Tamaño y selección de la muestra

8.2.1 Se extraerá un mínimo de envases de una misma marca, tipo y tamaño de envase y de un lote, para realizar los análisis indicados en el capítulo 9. Métodos de Ensayo y en la forma siguiente:

Análisis	Número de envases a retirar
Microbiológicos	3
Físico-químicos	3
Microscópicos	3

8.2.2 En el caso de que uno de los resultados de los análisis realizados no cumpla con los requisitos establecidos en la presente Norma, se aplicará cualesquiera de los métodos de muestreo indicados en la Norma ITINTEC 833.008 de mutuo acuerdo entre las partes interesadas (embotellador-autoridad de salud). También se realizará una verificación de las condiciones higiénico-sanitarias de las plantas embotelladoras.

8.2.3 Los envases muestreados deberán estar cerrados herméticamente, se precintarán y se sellarán con los sellos de las partes interesadas de modo que aseguren la inviolabilidad de la muestra.

8.2.4 Las muestras deberán ser debidamente identificadas

Nota.- El muestreo de producto en envases para equipos dispensadores, se efectuará a nivel de expendio o producción.

9. METODOS DE ENSAYO

9.1 Los métodos de ensayo que se deben realizar son los indicados en la Norma ITINTEC 214.002.

10. ENVASE Y ROTULADO

10.1 Envase

10.1.1 Las bebidas gasificadas jarabeadas podrán envasarse en:

10.1.1.1 Envases de vidrio transparente coloreado o no, los cuales no deberán presentar roturas, rajaduras o astilladuras, internas o externas y utilizarán tapas de primer uso que les proporcionen cierre hermético; las tapas no trans-

mitirán olores y sabores extraños ni alterarán la calidad de la bebida.

Nota.- No se considerará astilladuras a la parte exterior de la botella gasta da o raspada por el rozamiento propio del manipuleo, siempre que éstas no se presenten el borde superior de la botella.

10.1.1.2 Envases metálicos que cumplirán lo indicado en la Norma ITINTEC 350.068.

10.1.1.3 Envases sanitarios de adecuada resistencia para el transporte de bebida gasificadas jarabeadas a granel, destinadas al uso de equipos dispensadores.

10.1.1.4 Envases de plástico

10.1.1.5 Otros envases autorizados

10.1.2 El jarabe para equipos dispensadores deberá ser envasado en recipientes sanitarios y de adecuada resistencia.

10.1.3 En general, el envase deberá ser sanitario, apropiadamente higienizado de adecuada resistencia e inerte a la bebida o jarabe envasado.

10.2 Rotulado

10.2.1 Las inscripciones contenidas en el envase deberán corresponder a lo especificado en la Norma ITINTEC 209.038.

10.2.2 Las bebidas gasificadas jarabeadas del tipo II (5.1.2) sólo podrán declarar el jugo de fruta utilizado, cuando la bebida lo contenga en una proporción no menor del 9%.

10.2.3 La identificación de la fecha de producción se hará mediante diferentes sistemas, ya sea en la tapa, etiqueta o envase. Ejemplo:

CLAVE DE COLORES PARA MARCACION DE TAPAS			
Meses	Días en el mes		
	1-10	11-20	21-31
Enero, Mayo, Setiembre	Amarillo-negro	Amarillo-rojo	Amarillo-verde
Febrero, Junio, Octubre	Azul-negro	Azul-rojo	Azul-verde
Marzo, Julio, Noviembre	Naranja-negro	Naranja-rojo	Naranja-verde
Abril, Agosto, Diciembre	Verde-negro	Verde-rojo	Verde-Verde

11. ANTECEDENTES

11.1 Datos proporcionados por el Comité Especializado.

11.2 Relación de colorantes autorizadas para uso en alimentos y bebidas. Oficina de Normas Técnicas de Salud, R.M. 0179-83-SA/DVM-Agosto 1983.

ANEXO 17

Constancia de proceso de gasificación en la planta procesadora de bebidas
“Química Capcha E.I.R.L. (título de tesis corregido).

QUÍMICA CAPCHA E.I.R.L.

CONSTANCIA:

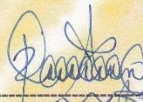
El gerente de Química Capcha E.I.R.L., hace constar que:

El Sr. NOE ESTEBAN CCOYLLO AGUILAR, Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, que en las instalaciones de nuestra planta procesadora de bebidas gasificadas ha realizado ensayos experimentales de proceso de carbonatación a los jarabes de maltas de quinua, kañihua y cebada, desde 26 de marzo al 10 de mayo del año en curso, lográndose obtener la bebida energética carbonatada producto desarrollado concerniente al trabajo de investigación de tesis titulado “Desarrollo de una bebida energética carbonatada a partir de maltas de quinua (*Chenopodium quinoa*), kañihua (*Chenopodium pallidicaule*) y cebada (*Hordeum vulgare*)”.

Todos los ensayos experimentales se culminaron con éxito con la elaboración del producto final idóneo.

se expide el siguiente documento a petición del tesista.

Ayacucho, 11 de mayo del 2018.



Ing. CAPCHA HUAMANI, Oscar R.
Gerente.

Av. Arenales N° 1255 – Santa Elena
Ayacucho – Huamanga – Andrés A. Cáceres
Telf.: (066) 311515 Cel.: #966650422

ANEXO 18

Informe de resultado del análisis microbiológico de la bebida energética gasificada (título de tesis corregido).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA

Informe de Ensayo

SOLICITANTE : Noe Esteban CCOYLLO AGUILAR.
PRODUCTO : Bebida energética carbonatada de maltas de quinua, kañihua y cebada
PRESENTACION : Envase de pet de 330mL.
CANTIDAD DE MUESTRA : 02 Unidades.
FECHA DE SOLICITUD : 09 de Abril del 2018
FECHA DE RECEPCION : 09 de Abril del 2018
FECHA DE ANALISIS : 12 de Abril del 2018

RESULTADOS

<u>Ensayo Microbiológico</u>	<u>Resultado</u>	<u>Especificación</u>
Mesófilos Viables (UFC/ml)	Ausente	50
Coliformes Totales (NMP/ml)	Ausente	Ausente
Numeración de Mohos (UFC/ml)	Ausente	< 10
Numeración de Levaduras (UFC/ml)	Ausente	< 10

CONCLUSION:

El producto **CUMPLE** con los requisitos microbiológicos establecidos en la Norma Técnica Peruana (INDECOPI). En consecuencia, **ES APTO** para consumo humano.

OBSERVACION:

La muestra fue proporcionada y analizada por el Bach. En Ingeniería en Industrias Alimentarias Noe Esteban CCOYLLO AGUILAR, conjuntamente con la Blga. Vidalina Andia Ayme docente y responsable del laboratorio. Como parte de estudio de investigación del proyecto de tesis del solicitante.

Ayacucho, 20 de abril de 2018

FACULTAD CIENCIAS BIOLÓGICAS
ÁREA DE MICROBIOLOGÍA

Mg. Vidalina Andia Ayme

Bach. Noe E. CCOYLLO AGUILAR.

ANEXO 19

Constancia de evaluación experimental del potencial energético de la bebida energética gasificada en deportistas, realizado en el gimnasio Power Gym (título de tesis corregido).



POWER GYM
EL ÚNICO MEGA GIMNASIO DE LA REGIÓN

Se certifica que el bachiller Noe Esteban Ccoyllo Aguilar que en las instalaciones del gimnasio ha realizado estudio de investigación del **potencial energético de la bebida energética carbonatada de malta de quinua, kañihua y cebada**, producto desarrollado como tesis; poniendo a prueba en diez deportistas amateur tanto damas y varones en las disciplinas de spinning y cardio, a partir del 15 al 18 de Mayo del 2018 en horarios 07:00 a 09:00am. Culminando satisfactoriamente con la obtención de los resultados esperados.

Ayacucho, 29 de Mayo del 2018

MILKO MISCHA CISNEROS.
Gerente.

Jr. Bellido N° 217 Ayacucho - Perú Telf.: (066) 317361

ANEXO 20

Certificado de resultado del análisis de azúcares totales (título de tesis corregido).



INFORME DE ENSAYO FQ N° 180723-007

Emitido en Lima, el 23 de Julio de 2018

Orden de Trabajo	: 53868 . 0718
Numero de Servicio	: 18013469
Nombre del Solicitante	: NOE ESTEBAN CCOYLLO AGUILAR
Dirección de la Empresa	: Av. Enace Mz "P" Lte "09" Carmen Alto - Huamanga - Ayacucho
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Físico Químico.
Producto declarado	: BEBIDA CARBONATADA DE MALTA DE QUINUA, KAÑIHUA Y CEBADA
Cantidad de Muestra	: 02 Botellas x 350 mL c/u
Identificación / marca	: S/M
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Físico-Químico . 20 de Julio de 2018
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en botella pet con tapa cerrada
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura de refrigeración.
Muestra de Dirimencia	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de inicio de Ensayos	: 21 de Julio de 2018
Fecha de término de Ensayos	: 21 de Julio de 2018

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Azúcares totales	%	15,34

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Azúcares totales	NMX-F-312-1978. Determinación de reductores directos y totales en alimentos

Observaciones:

- Este Informe de Ensayo tiene una validez de 365 días calendario a partir de la fecha de emisión.

CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.

QUIM ULMA SARMIENTO ZAVALA
JEFE DE DPTO LABORATORIO
C.Q.F. N° 253

“PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO”

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción total parcial de este informe, sin autorización: escrita de CERTIFICAL S.A.C.

FR - 44 /vs - 02
Página 1 de 1

ANEXO 21

Germinado de quinua, kañihua y cebada.



Imagen 1: Quinua germinada.



Imagen 2: Kañihua germinada.



Imagen 3: Cebada germinada.

ANEXO 22

Malta de cebada, kañihua y cebada.



Imagen 4: Malta de quinua.



Imagen 5: Malta de kañihua.



Imagen 6: Malta de cebada.

ANEXO 23

Macerado y cocción de malta de quinua, kañihua y cebada.



Imagen 7: Malta de quinua.



Imagen 8: Malta de kañihua.



Imagen 9: Malta de cebada

ANEXO 24

Obtención de la bebida energética gasificada.



Imagen 13: Gasificado del jarabe.



Imagen 14. Sellado de la bebida energética gasificada.



Imagen 15: Empaquetado de la bebida energética gasificada.

ANEXO 25

Determinación del nivel de dióxido de carbono en la bebida energética gasificada.



Imagen 16: Medición de nivel de CO₂

ANEXO 26

Análisis de calidad de la bebida energética gasificada.



Imagen 17: Análisis de densidad.



Imagen 18: Análisis de acidez.



Imagen 19: Análisis de humedad.



Imagen 20: Análisis de grasa.



Imagen 21: Análisis de fibra.



Imagen 22: Análisis de proteína.



Imagen 23: Análisis microbiológico.

ANEXO 27

Evaluación experimental del potencial energético de la bebida energética gasificada en deportistas.



Imagen 24: Evaluación experimental del potencial energético.

ANEXO 28

Evaluación sensorial de la bebida energética gasificada.



Imagen 25: Evaluación experimental.