

Conference Paper

Obtaining a Carbonated Drink Based on Malted Quinoa

Obtención de una bebida carbonatada a base del malteado de quinua

Jaqueline Elizabeth Balseca Castro¹, Shirley Michelle Alvarez Quispe², Mabel Mariela Parada Rivera^{1*}, Lourdes Cumandá Carrera Beltrán¹

¹Profesor Investigador, Escuela Politécnica Superior de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Ciencias, Riobamba, Ecuador.

²Investigador Independiente del Área de Ingeniería Química, Puyo, Ecuador.

ORCID

IX CONGRESO
INTERNACIONAL DE
INVESTIGACIÓN DE LA RED
ECUATORIANA DE
UNIVERSIDADES Y
ESCUELAS POLITÉCNICAS Y
IX CONGRESO
INTERNACIONAL DE
CIENCIA TECNOLOGÍA
EMPREDIMIENTO E
INNOVACIÓN
SECTEI-ESPOCH 2022

Corresponding Author: Mabel
Mariela Parada Rivera; email:
mparada@epoch.edu.ec

Published: 9 November 2023

Production and Hosting by
Knowledge E

© Castro et al. This article is distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](#), which permits unrestricted use and redistribution provided that the original author and source are credited.

Abstract

Carbonated drinks containing high amounts of fructose and sugar are widely consumed around the world. The food industry produces large quantities of sugary, alcoholic, and carbonated beverages that lack essential vitamins, proteins, and nutrients yet are still popular among consumers. However, the regular consumption of these drinks can have a negative impact on a person's health and well-being. To address this issue, a research study was conducted to develop a carbonated drink made from quinoa malt that is both nutritious and safe for human consumption. Various industrial processes were used to create the carbonated drink and laboratory tests were conducted to ensure the quality of the raw materials. The product was validated using NTE INEN 2 302:2009 standards and the final result was a malt beverage with 12.6% total extract, 3.98 CO₂ by volume, 0.9% protein, 0% alcoholic strength, and free from total coliforms, mesophilic aerobics, molds, and yeasts. The carbonated beverage with 30% quinoa malt concentration received a high approval rating in the discrimination analysis. A batch of 500 liters was established for production and the sale price was set at \$1.63 per unit to make it accessible to the general public.

Keywords: quinoa malt, unit operations, carbonated beverage, product validation, cost analysis.

Resumen

El consumo de bebidas carbonatadas que contienen azúcar es extremadamente común en todo el mundo y contienen grandes cantidades de fructosa. Se conoce que empresas multinacionales y transnacionales afines a la industria alimentaria producen a diario grandes cantidades de bebidas azucaradas, alcohólicas y carbonatadas con un déficit neto de vitaminas, proteínas y nutrientes, pero con una excelente aceptación en el mercado. La ingesta diaria de este tipo de bebidas afecta directamente a la salud y bienestar del consumidor. El principal objetivo de la investigación es obtener una bebida carbonatada a base del malteado de quinua apta para el consumo humano y de buen valor nutricional. Para ello se realizaron procedimientos aplicados de manera industrial en la obtención de la bebida carbonatada, partiendo de diferentes pruebas y ensayos a nivel de laboratorio, que determinen la calidad de la materia prima, con la finalidad de obtener un producto de excelente calidad. Para la validación del producto y del proceso se basó en la NTE INEN 2 302:2009. Bebida de malta del cual se obtuvo resultados de 12,6% de extracto total, 3,98 en volumen de CO₂, 0,9% de proteína, 0% de grado alcohólico y ausencia de coliformes totales, aerobios mesófilos, mohos y levaduras.

 OPEN ACCESS



La bebida carbonatada a una concentración del 30% de malta de quinua presentó una mayor aprobación dentro del análisis de discriminación, el lote se estableció para la producción de 500 litros y un precio de venta por unidad de 1,63 dólares para accesibilidad al público en general.

Palabras Clave: *malta de quinua, operaciones unitarias, bebida carbonatada, validación del producto, análisis de costos.*

1. Introducción

Ecuador es un país megadiverso un paraíso natural que posee una inmensa riqueza en cereales de excelente calidad; se destaca la quinua que se considera un pseudocereal con excelentes propiedades nutricionales, incluyendo alto contenido proteico, porque tiene todos los aminoácidos, traza elementos y cantidades significativas de vitaminas [1]. En el país este pseudocereal tiene una gran capacidad de adaptarse a condiciones ecológicas muy diferentes, actualmente se producen 4.500 toneladas de quinua, de 2.089 productores que provienen de Carchi, Cotopaxi, Chimborazo, Imbabura y Pichincha [2], que tiene un gran impulso debido a su potencial. En la actualidad el creciente consumo de productos principalmente de bebidas con aditivos químicos deteriora la salud y el estado físico del ser humano, la sociedad requiere de una alimentación balanceada que posea todos los nutrientes que el cuerpo necesita y los transforme en energía, como la quinua que según estudios científicos el nivel de proteínas que contiene es mayor al del trigo y el doble del arroz, su valor proteico equivale al de la carne [3]. En Ecuador principalmente se consume a la quinua netamente como pseudocereal, sin darle un uso más allá de lo convencional, por tal motivo se busca implantar una alternativa viable de aprovechar todas las cualidades nutritivas que posee la quinua y representarlo en una bebida a base de su malteado que contenga un alto contenido proteico y sea una opción natural de ingerir un producto que contribuya a la salud y bienestar como un complemento de la dieta alimentaria diaria, que ayude al buen funcionamiento del organismo, a la digestión, y al desarrollo constante de las actividades cotidianas [4]. Actualmente uno de los grupos más importantes en la manufactura de las bebidas y que las personas prefieren consumir son las de origen vegetal, nombre que define a una gran variedad de bebidas elaboradas principalmente a base de cereales, legumbres y frutos secos [5]. Tal es el caso de la quinua en la cual una de las maneras más óptimas de aprovechar los nutrientes que posee es mediante el malteado del grano, dándole así un extra nutricional al pseudocereal que hoy en día está muy desestimada por la población ecuatoriana [6]. Con el propósito de ofrecer una alternativa con la generación de nuevos productos se plantea obtener una bebida



carbonatada a base del malteado de quinua, con el objetivo principal de fomentar el consumo de una alimentación sana e impulsar su valor nutritivo y a su vez a la formación de un valor agregado de la quinua que se produce a gran escala en nuestro país [7].

2. Materiales y Métodos

Para la elaboración del producto se tomó de referencia a los métodos Deductivo, Inductivo y Experimental, con la finalidad principal de proporcionar el estudio de datos alcanzados en el proceso, las operaciones unitarias en cada etapa del proceso y las condiciones viables para el desarrollo del mismo [8].

Método Deductivo: Este método implica el conocimiento preliminar de procedimientos aplicados de manera industrial en la obtención de la bebida carbonatada, partiendo de las diferentes pruebas y ensayos a nivel de laboratorio. Al realizar el proceso para la obtención de la bebida se obtienen las diferentes variables, parámetros y operaciones que se lleva a cabo dentro del proceso de producción [9].

Método Inductivo: Por medio de este método se conoce los procedimientos adecuados y pertinentes de adaptarse de manera industrial en la obtención de la bebida carbonatada. Parte de la recolección de la materia prima (malta de quinua) las cuales deben pasar por una estricta caracterización físico-química y microbiológica que determinen la calidad de esta para así poder obtener un producto de excelente calidad.

Método Experimental: Dentro de este método se utilizan los equipos e instrumentos 21 adecuados para la obtención del producto final. El producto final debe dar con el cumplimiento de la NTE INEN 2302:2009, Bebida de Malta.

Materiales y equipos. Para la realización de esta investigación se usaron los siguientes equipos: balanza digital, molino manual de granos, tostador, macerador, recipiente de cocción, carbonatador. Y los siguientes materiales como: agua, panela, esencia de vainilla, malta de quinua, malta de cebada, sorbato de potasio, colorante natural color caramelo [10].

Selección de la materia prima. La selección de la malta de quinua para la obtención de la bebida carbonatada se desarrolló como parte del proyecto multidisciplinario de la quinua junto a COPROBICH y la ESPOCH, cabe recalcar que la entidad no produce malta de quinua, sino forma parte del proyecto para dar un valor agregado a la quinua y obtener un producto de calidad que sea apto para el consumo humano. La materia prima (malta de quinua) debe cumplir con los requerimientos mínimos de calidad para que sea validado como materia prima apta para la elaboración de un nuevo producto. Por lo que se recibió un saco de malta de quinua de 25 kg con una humedad de 9% y 11% ya que dicha materia se almacena hasta el momento de su uso.



Pesado. Con ayuda de una balanza digital se procede a pesar poco a poco 12 kg de malta de quinua para realizar el tostado.

Tostado. Haciendo uso del tostador giratorio se procede a agregar la malta de quinua a condiciones de temperatura de 90°C por un tiempo de 2 horas, hasta que la materia prima se torne de un color café, aroma dulce y de textura crujiente [11].

Molienda. La malta de cebada procede a ser molida mediante un molino de granos manual, con el fin de romper el grano, respetando la cáscara ya que sirve como medio filtrante en la operación de filtración del mosto. Mientras que la malta de quinua es molida con ayuda de un procesador [12].

Macerado. Dentro de una bolsa para macerado se coloca la combinación de malta de quinua con malta de cebada para luego introducir al agua (20L) previamente caliente del macerador a una temperatura inicial de 60°C. Con ayuda de un cucharón de madera agitar la mezcla cada 5 minutos durante una hora y media manteniendo una temperatura constante entre 68°-70°C. El tiempo en el cual cada 15 minutos se procede a tomar una muestra para realizar la prueba del lugol. Finalizado el tiempo se realiza el reflujo durante 10 minutos, lo que va a permitir clarificar el mosto y que las partículas pequeñas existentes se queden retenidas en la cáscara de la malta. Y así poder realizar la recirculación al equipo de cocción. Como residuo queda el bagazo.

Filtración y recirculación. Finalizado el proceso de maceración se inicia la recirculación del mosto por medio del aspersor del equipo durante 5 minutos, con la finalidad de que la mayor cantidad de harina producida por las maltas presentes en la maceración sedimente.

Lavado. En esta etapa se realiza el lavado del grano pasando el agua anteriormente calentada desde el recipiente de cocción hacia el macerador hasta vaciar el recipiente de cocción en su totalidad. Este proceso se realiza para poder recolectar los azúcares presentes en el grano y recuperar el líquido que se evapora durante la maceración.

Cocción. A una temperatura de 68°C, se adicionan los ingredientes que complementa a la bebida, durante los primeros 10 minutos de hervor se agregó el lúpulo Cascade para dar un poco de amargor, panela, esencia de vainilla y sorbato de potasio, a los 40 minutos se agregó otra cantidad de lúpulo para dar aroma a la bebida, y al minuto 60 se adiciona la cantidad sobrante de lúpulo para dar aroma. Dejamos que actúen durante una hora y media. En esta etapa se denomina al líquido como jarabe [13].

Pasteurización. Se realizó a una temperatura de 90°C por una hora dentro del recipiente de cocción. Con el fin de eliminar los microorganismos patógenos que pueden estar presentes en la bebida, y para una mayor concentración de aroma, sabor y textura de los ingredientes [14].



Enfriamiento. El jarabe de malta se debe enfriar a una temperatura de 18 a 23°C, en el menor tiempo posible para minimizar el riesgo de una contaminación bacteriana.

Filtración. Se filtra el jarabe de maltas previamente frío con ayuda de un cedazo y tela de organza para evitar pasar el sedimento de la mezcla, y residuos de la mezcla de maltas y de lúpulo.

Carbonatación. Se introduce la bebida al carbonatador a una presión de 30-40 psi durante 2 horas.

Envasado. Primero se deben esterilizar los envases en agua caliente para luego proceder a llenar el producto final en botellas de vidrio ámbar de 300ml.

Refrigeración. La bebida de malta se refrigera a una temperatura de 10°C, para evitar el crecimiento bacteriano y mantener las propiedades características del producto final.

Formulación de la bebida carbonatada a partir del malteado de quinua. Se procedió a realizar 3 formulaciones diferentes con el fin de obtener el mejor producto que cumpla con todos los requerimientos basado en criterios nutricionales y sensoriales respectivamente.

Tabla 1

Porcentaje de componentes de malta.

Componentes	Porcentaje %	Componentes	Porcentaje %	Componentes	Porcentaje %
Malta de quinua	20	Malta de quinua	30	Malta de quinua	50
Malta base de cebada	80	Malta base de cebada	70	Malta base de cebada	50

Tabla 2

Componentes porcentuales de elaboración de la bebida.

Formulación 1		Formulación 2		Formulación 3	
Ing.	%	Ing.	%	Ing.	%
Malta de quinua	2,73	Malta de quinua	4,10	Malta de quinua	6,83
Malta de cebada	10,92	Malta de cebada	9,56	Malta de cebada	6,83
Agua	81,99	Agua	81,99	Agua	81,99
Panela	4,1	Panela	4,10	Panela	4,10
Esencia de vainilla	0,102	Esencia de vainilla	0,10	Esencia de vainilla	0,10
Sorbato de potasio	0,045	Sorbato de potasio	0,04	Sorbato de potasio	0,04
Lúpulo	0,026	Lúpulo	0,03	Lúpulo	0,03
Colorante	0,082	Colorante	0,08	Colorante	0,08



Análisis de discriminación. La discriminación de las 3 formulaciones realizadas para la obtención de una bebida carbonatada a base del malteado de quinua se realizó mediante un análisis sensorial aplicado a una encuesta de calificación de 4 parámetros (sabor, color, olor y consistencia). La prueba de degustación se realizó de 9 am a 6 pm a distintos grupos de personas que se encuentren a los alrededores de la Facultad de Ciencias. Para distinguir a cada una de las formulaciones se realizó una asignación de número al azar como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3

signación al azar de números a las distintas formulaciones del producto final.

Nº Formulación	Número de Identificación
1	1111
2	1112
3	1113

Procedimiento de la encuesta. Las encuestas fueron aplicadas con la participación de 100 personas como jueces pertenecientes a diferentes cargos y niveles de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH. Se le explicó a cada uno de los encuestados como llenar la hoja de respuesta dirigida netamente a la bebida. Cada formulación fue proporcionada por la encuestadora en un vaso plástico para su degustación. Finalizada las encuestas se procede a realizar el análisis estadístico correspondiente para evaluar que formulación es la más aceptada según el público en general. Para lo cual se optó realizar la prueba estadística de Kruskal-Wallis método no paramétrico utilizado, porque este permite probar, la relación entre grupos de datos, para 3 o más grupos.

Variabes del proceso. Las variables más importantes que influyen directamente en el proceso de elaboración de la bebida carbonatada a base del malteado de quinua se detallan brevemente a continuación [15]:

En la (Tabla 4) se pueden apreciar los parámetros específicos para cada etapa del proceso de elaboración, proceso del cual depende la calidad del producto. Tomando en cuenta que las etapas de mayor complicación se dan en la maceración, cocción, pasteurización y carbonatación.

3. Resultados y Discusión

Malteado de quinua. Para el proceso de elaboración de la bebida carbonatada a base del malteado de quinua, se inicia con la selección de la materia prima (malteado de quinua), pese a que no existe una normativa que detalle específicamente los

**Tabla 4**

VARIABLES DEL PROCESO DE ELABORACIÓN.

VARIABLES	PROCESO	PARÁMETRO
Humedad	Etapa de tostado	(3,5% -5%)
Temperatura	Etapa de tostado Etapa de maceración Etapa de cocción Etapa de pasteurización Etapa de enfriamiento	(90°C) (68-70°C) (68-70°C) (90°C) (18-23°C)
pH	Etapa de maceración	(2,4-3,8)
Tiempo	Etapa de tostado Etapa de maceración Etapa de cocción Etapa de pasteurización Etapa de carbonatación	(2 horas) (90 minutos) (90 minutos) (90 minutos) (2 horas)

requerimientos necesarios para la caracterización físico-química de la malta de quinua, se compara con estudios anteriores de fuentes primarias para su objetividad [16].

Tabla 5

Caracterización físico-química del malteado de quinua.

Determinación	Unidad	Método de Análisis	Resultado
Humedad	%	INEN 2322	1,63
Proteína	%	INEN 2323	16,89
Ceniza	%	INEN 2325	5,47
Grasa	%	INEN 2326	4,79
Fibra	%	INEN 2330	6,97
Carbohidratos	%	INEN 2390	63,84

La malta de quinua al ser un derivado de la quinua originario de la provincia de Chimborazo posee ciertas características que la hacen única en su especie. Según Ñahuero, 2018, en su estudio denominado: "Caracterización físico-química de la malta de quinua (*Chenopodium quinoa Wild*) [17] en dos variedades a condiciones de laboratorio" establece valores de 2,3% para cenizas, 3,5% para humedad, 14% para proteínas, 6,1% para grasas, 3,8% para fibra y 77,6% para carbohidratos, al comparar estos datos con los reportados anteriormente muestra una diferencia inferior de 1,87% en humedad, un valor superior de 3,17% en ceniza, 2,89% de significancia en proteínas, 1,31% menor en grasa, 3,17% para fibra y 13,76% para carbohidratos de malta de quinua con respecto a la presente investigación. La variabilidad de los datos se da a causa de diversos factores climáticos, geográficos, al proceso de remojo, germinación, secado de la malta de quinua, a su vez también de las diferentes variedades de las que proviene la quinua [18].



Mosto de malta. En la (Tabla 6) se puede apreciar los resultados obtenidos del análisis físico-químico producto de la concentración de la malta de quinua, en sus diferentes componentes.

Tabla 6

Resultados del mosto de malta.

Determinación	Resultado
pH	5,81
Acidez total	0,34 g/100ml
Sólidos solubles	4,3%
Tiempo de filtración	24 horas
Tiempo de conversión	30 minutos
Color	Café claro
Viscosidad	1,29 cP
Turbidez	17,33 FAU

La acidez del mosto fue analizada en función al ácido láctico presentando un resultado de 0,34 g/100 ml (P/V), que por consecuencia tuvo un pH ácido de 5,81%. Los sólidos solubles proporcionan el sabor dulce y aroma agradable al mosto, esto se debe a la hidrólisis del almidón que ocurre durante el malteado de la malta, al ser sometidos al proceso de maceración y cocción, obteniendo un valor de 4,3%. El tiempo de conversión principalmente data el tiempo en el que el almidón presente en la malta se convierte en azúcares; haciendo referencia a que se realizó un óptimo proceso de macerado, el tiempo de filtración da un valor de 24 horas continuas, debido a que la malta de quinua posee un alto contenido de proteínas, lo cual dificulta la separación enzimática [19] y absorbe el líquido que lo contiene en mayor proporción y no posee una cáscara que actué como un filtro natural. La viscosidad fue de 1,29 cP, un valor que representa una baja viscosidad, de consistencia líquida; es decir que, a menor viscosidad, menos resistencia opondrá el fluido a su deformación, y la turbidez que proporciona un resultado de 17,33 FAU, este valor representa que cuanto más sólidos en suspensión estén presentes en el mosto, será de un color café y más alta será la turbidez medida, Según Ccoyllo, 2019 en su estudio denominado: "Elaboración de una bebida energética gasificada a partir de maltas de quinua (*Chenopodium quinoa*), Kañihua (*Chenopodium pallidicaule*) y Cebada (*Hordeum vulgare*) [20], establece valores de 3,50% en sólidos solubles, 0,19 g/100cm³ de acidez, 5,70 de pH y 1,06 g/cm³ de densidad. Comparando los datos obtenidos anteriormente, indican una diferencia de 0,11% con respecto al pH, 0,8% en sólidos solubles y 0,15% en acidez. Los datos presentan similitudes en sus resultados, poseen una baja significancia de variabilidad, estas diferencias se deben a los parámetros establecidos durante el proceso, y a que el mosto de referencia es una



mezcla de dos maltas más que están dentro del proceso de macerado, el cual modifica las características del mosto.

Bebida carbonatada a base del malteado de quinua. A la formulación 2 con un porcentaje del 30% se le añadió saborizantes y colorantes para una mayor variación y atracción hacia el consumidor. La misma que dio como resultados físico químicos los siguientes valores [21]:

Tabla 7

Resultados físico-químicos de la bebida carbonatada.

Determinación	Resultado
Color	Café oscuro
Acidez	5,22 g/100ml
pH	4,09
Sólidos solubles	14 %
Turbidez	963,33 FAU
Viscosidad	0,71 Cp
Densidad	1,089 g/ml
Azúcares totales	7,92 %
Gluten	>20ppm

En la (Tabla 7) se observa que la bebida carbonatada a base del malteado de quinua desarrollada posee un color café oscuro y una turbiedad de 963,33 FAU debido al colorante color caramelo que se usó para mejor la apariencia y arte del producto, una acidez analizada en función del ácido láctico de resultado 5,22 g/100ml y por consecuencia el valor de pH fue de 4,09 (ácido), la bebida posee un valor de 14% en sólidos solubles. Según Charley (2016), menciona que para preservar la vida útil del producto en relación a las bebidas de origen natural, debe contener un pH de 3-4 y de 9-14 °Brix, comparando los resultados anteriormente obtenidos observamos que no existe una diferencia significativa y está dentro de los límites permisibles [22]. La bebida carbonatada a base del malteado de quinua contempló un valor de viscosidad de 0,71 cP, resultado relativamente bajo, dado que la consistencia de la bebida es en su totalidad líquida. La densidad determinada fue de 1,089 g/ml, cuyo valor es superior al reportado por Ccoyllo (2019), quién menciona una densidad de 1,04 g/cm³, valores que no difieren significativamente uno del otro y que influyen en la estabilidad del producto [23].

Los azúcares totales presentes en la bebida carbonatada a base del malteado de quinua fue de 7,92% cuyo valor es inferior al mencionado por Ccoyllo (2019), quien reporta un valor de 15,34%, es importante mencionar que esta determinación de azúcares totales represente en su mayoría a la glucosa, fructosa, sacarosa y maltosa



[24], donde el resultado porcentual va en función a los carbohidratos totales contenido en el producto. Finalmente, el resultado de gluten presente en la bebida establece un valor >20 ppm [25] estableciendo presencia de gluten debido al uso de malta de cebada en la elaboración de la misma.

Tabla 8

Resultados del análisis de minerales totales.

Análisis-Minerales	Método	Resultado (rpm)
Ca	MO-LSAIA-03.01.02	46
P	MO-LSAIA-03.01.04	ND
Mg	MO-LSAIA-03.01.02	114
K	MO-LSAIA-03.01.03	600
Na	MO-LSAIA-03.01.03	20
Cu	MO-LSAIA-03.01.02	ND
Fe	MO-LSAIA-03.01.02	2
Mn	MO-LSAIA-03.01.02	1
Zn	MO-LSAIA-03.01.02	1

En la (Tabla 8) se observan los resultados de minerales totales realizados a la bebida carbonatada de malta de quinua, los minerales pueden clasificarse macrominerales (Ca, Mg, P, K, Na), son elementos que el cuerpo requiere en mayor proporción y son de gran necesidad para que las funciones del organismo se puedan desarrollar con normalidad [26] y oligoelementos (Fe, M, Cu, Zn) que se requieren consumir en una menor cantidad, dado que su exceso consumo puede causar graves consecuencias para la salud [27]. Los resultados proporcionados son exclusivos de la bebida de malta de quinua, aportando buenas propiedades al mismo, y generando grandes expectativas tras su consumo, aportando de energía al cuerpo humano, la buena viabilidad de las funciones del organismo, óptimo desempeño físico, y principalmente ayuda a mantenerse saludable [28]. Por otro lado, la bebida carece de minerales como el potasio y cobre que no afecta en complejidad a la composición mineral de la bebida en su totalidad [29].

Validación del producto. En la (Tabla 9 y 10) se evidencia mediante un análisis físico-químico y microbiológico la validación del proceso, así como el producto final, mediante la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 302:2009. Bebida de Malta, norma que determina los requisitos mínimos de calidad del producto terminado [30].

El producto final obtenido fue enviado a un laboratorio para realizar los análisis físico-químicos y microbiológicos correspondientes para validar el proceso como el producto dando como resultados los valores de 12,6% de extracto total, volumen de CO₂ de 3,98, proteína de 0,90% y grado alcohólico de 0%, dentro de los resultados

**Tabla 9**

Análisis físico-químico de la bebida carbonatada.

Determinación	Unidad	Método	Resultado	NTE INEN 2 302	
				Min %	Max %
Extracto total expresado como °Plato	%	AOAC 945.30 B	12,6	7,5	-
Volumen de CO ₂	-	M. INTERNO (INEN 1082:1984)	3,98	2,0 4,0	-
Proteína	%	AOAC 997.09	0,9	0,2	-
Grado alcohólico	%	INEN 2322	Ausencia	-	0,5

Tabla 10

Análisis microbiológico de la bebida carbonatada.

Determinación	Unidad	Método de análisis	Resultado	NTE INEN 2 302	
				Nivel de buena calidad	Nivel aceptable de calidad
Coliformes totales	UFC/ml	Siembra masa en	Ausencia	0	-
Mohos y levaduras	UFC/ml	Siembra masa en	Ausencia	<1	10
Aerobios mesófilos	UFC/ml	Siembra masa en	Ausencia	≤100	100

de los parámetros microbiológicos presentan un resultado de ausencia en cada una de las determinaciones respectivas a coliformes totales, mohos-levaduras y aerobios mesófilos [31]. Cuyos valores establecidos en la NTE INEN 2 302:2009. Bebida de Malta se encuentran dentro de la norma permisible, por lo que se valida el proceso según lo obtenido. Además de que cumplen con los requisitos mínimos de calidad mismo que lo hace apto para el consumo humano [32].

Análisis de discriminación para la formulación. La discriminación de las tres formulaciones realizadas para la obtención de una bebida carbonatada a base del malteado de quinua se realizó mediante un análisis sensorial aplicado a una encuesta con el fin de determinar el producto con mayor demanda dentro de los encuestados. Los resultados finales dan a conocer si el producto es aceptado o no en el mercado, tomando como referencia a los encuestados como posibles clientes o consumidores del producto [33]. Para poder obtener resultados de mayor confiabilidad de las encuestas se empleó el Test estadístico de Kruskal-Wallis [34] por medio del programa estadístico llamado SPSS (Statistical Package for the Social Science).

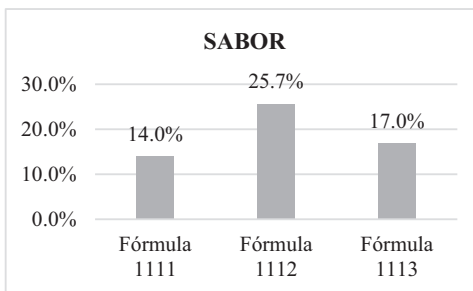


Figura 1

Resultado de sabor más aceptado.

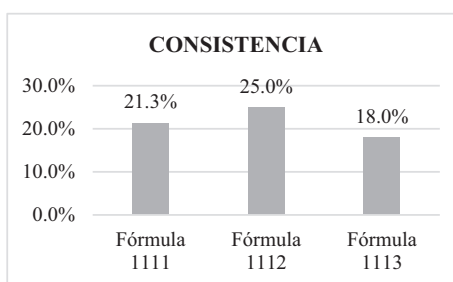


Figura 2

Resultado de consistencia más aceptado.

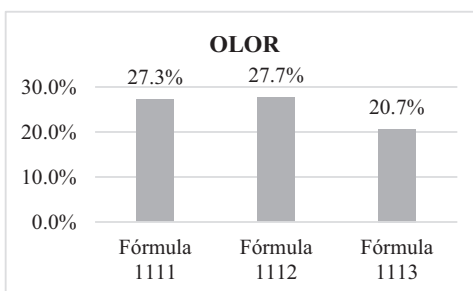


Figura 3

Resultado de olor más aceptado.

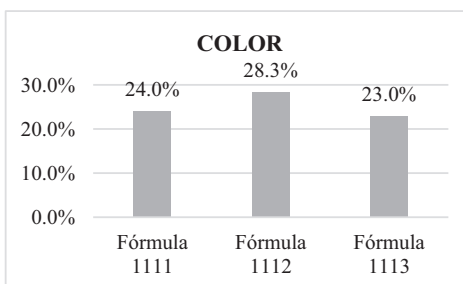


Figura 4

Resultado de color más aceptado.



Se evidencia que la relación en los niveles de aceptación de las tres formulaciones, siendo la más aceptada y la que se debe considerar para la producción a escala industrial es la formulación 1112, correspondiente al 30% de concentración, dado que esta presenta mejores resultados tanto a nivel de evaluación de parámetros individuales como a nivel general de aceptación.

Costos totales de la inversión fija y de los egresos. Se tiene que para los costos de inversión fija y de egresos, se contará con un porcentaje del 5% del monto generado, ya sea el caso de existir algún inconveniente o complicación que afecten de manera directa a la ejecución del proyecto, como se puede apreciar en la (Tabla 11).

Tabla 11

Costos totales de la inversión fija y egresos.

Descripción	Valor (\$)
Inversión fija	26222,32
Imprevistos (5%)	27533,44
Egresos anuales	20975,46
Imprevistos (5%)	22024,23

Ingresos anuales. El proceso de producción será de 5 lotes por semana, y la utilidad deseada será del 40%. En la tabla 5 evidenciamos los valores anuales de producción.

Tabla 12

Ingresos anuales.

Costo de producción anual (\$)	Unidades producidas mensuales	Costo de producción por unidad (\$)	PVP (\$)	Ingresos anuales (\$)
22024,23	33332	0,98	1,63	31585,45
Total				31585,45

Con base a los datos obtenidos y tomando en cuenta la aceptabilidad del público el producto posee grandes ventajas de consolidarse como un producto ecuatoriano innovador y nutricional. Además de que la inversión inicial total para el plan de funcionamiento de la planta tiene un periodo de recuperación de 2 años y 7 meses, por ende, a partir de este punto las ganancias obtenidas van a ser relativamente netas, por lo tanto, el proyecto técnico es factible de realizar.

4. Conclusiones

La caracterización físico-química al malteado de quinua, debido a que no existe una norma técnica que especifiquen los requerimientos específicos de calidad de la materia



prima, se optó por tomar resultados de investigaciones previas realizados en estudios anteriores, cuyos valores se encuentran próximos al experimental.

Se identificó las principales variables y parámetros necesarios para la elaboración de la bebida carbonatada a base del malteado de quinua como humedad, tiempo, pH y temperatura.

Se estableció los costos de producción al proceso para la producción de 500L diarios en presentaciones de 300ml, mediante los resultados de índices estadísticos usados se comprueba la factibilidad del proyecto, cuyo valor unitario establece un valor de \$1,63.

Se validó el proceso mediante la determinación de parámetros físico-químicos y microbiológicos de calidad establecidos en la NTE INEN 2 302:2009. Bebida de Malta, con la finalidad de que la producción, asegure la inocuidad y calidad el producto final.

References

- [1] Morillo Coronado A, Castro Roberto M, Morillo Coronado Y. 2017 Caracterización de la diversidad genética de una colección de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). 2017;1:49-56.
- [2] Segovia Sarmiento J, Orellana Bravo M, Sarmiento Jara J. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS EN ECUADOR. Sinergia. 2020;1:72–83.
- [3] Enriquez I, Ore F. Elaboración de una bebida funcional a base de malta de *Amaranthus caudatus* L. y pulpa de *Hylocereus triangularis*. Ciencia Latina. 2021;5(3):33–53.
- [4] Villota G. Diseño de un proceso industrial para la obtención de un embutido vegetal a base de quinua. Tesis de pregrado. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de ciencias. 2018.
- [5] Ccoyllo N. ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ENERGÉTICA GASIFICADA A PARTIR DE MALTAS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*), KAÑIHUA (*Chenopodium pallidicaule*) Y CEBADA (*Hordeum vulgare*). Tesis de pregrado. Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería; 2019.
- [6] Bellido E. Caracterización y rendimiento de cinco cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) de grano blanco en Canaán a 2735 msnm - Ayacucho. Tesis de pregrado. Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de ciencias agrarias. 2019.



- [7] Alvarez C. 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. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann - Tacna, Facultad de Ciencias Agropecuarias; 2019.
- [8] Zapata Bustamante S, Tamayo Tenorio A, Rojano B. Efecto del Tostado Sobre los Metabolitos Secundarios y la Actividad Antioxidante de Clones de Cacao Colombiano. *Rev Fac Nac Agron.* 2015;2015(1):7497–7507.
- [9] D’Emanuele Ares C, Accoroni C, Ferigutti L, Godoy E, Reinheimer MA. Análisis de la molienda de expeller de soja evaluando la performance de diferentes tipos de molinos. *Rev Mex Ing Quim.* 2017;:415–424.
- [10] Motta C, Castanheira I, Gonzales B, Delgado I, Torres D, Santos M, et al. Impact of cooking methods and malting on amino acids content in amaranth, buckwheat and quinoa. *J Food Compos Anal.* 2018;1:4–18.
- [11] León J. Evaluación de la concentración de lúpulo y miel de abeja en la elaboración de cerveza. Tesis de pregrado. Tulcán: Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Facultad de Industrias agropecuarias y ciencias ambientales. 2019.
- [12] Viejo CG, Torrico DD, Dunshea FR, Fuentes S. Bubbles, foam formation, stability and consumer perception of carbonated drinks: A review of current, new and emerging technologies for rapid assessment and control. *Foods.* 2019 Nov;8(12):1–3.
- [13] Aguilar J, Miano A, Obregón J, Soriano Colchado J, Barraza Jáuregui G. Malting process as an alternative to obtain high nutritional quality quinoa flour. *J Cereal Sci.* 2019;1:1–6.
- [14] García R, Zamora R. Obtención de un bebida malteada a partir de harina de quinua (Chenopodium quinoa) y harina de trigo (Triticum sativum), por vía enzimática. Tesis de pregrado. Lambayeque: Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”, Facultad de Ingeniería Química e Industrias alimentarias. 2016.
- [15] de Almeida FS, de Andrade Silva CA, Lima SM, Suarez YR, da Cunha Andrade LH. Use of Fourier transform infrared spectroscopy to monitor sugars in the beer mashing process. *Food Chem.* 2018 Oct;263:112–118.
- [16] NTE INEN 2 302. BEBIDA DE MALTA. REQUISITOS..
- [17] Guillén T. ¿Cómo afectan las bebidas gaseosas en nuestra salud? [Internet]. 2020. [citado 22 diciembre 2022] Disponible en: <https://mejorconsalud.as.com/como-afectan-las-bebidas-gaseosas-nuestra-salud/>
- [18] MAG. La calidad de la quinua ecuatoriana es reconocida en Europa. [Online]; 2019. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/la-calidad-de-la-quinua-ecuatoriana-es-reconocida-en-europa/>



- [19] Alvear E, Leung A. Características de la hoja de quinua y su aprovechamiento en aplicaciones culinarias. Tesis de pregrado. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química; 2018.
- [20] Estado Plurinacional de Bolivia. La quinua: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial Bolivia: Fao.org; 2011.
- [21] Ku P. Análisis de las tendencias del consumo de la quinua y exportación al mercado de los Estados Unidos. Tesis de pregrado. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Contables; 2019.
- [22] León J. Evaluación de la concentración del lípido y miel de abeja en la elaboración de cerveza artesanal a base de malta de quinua (*Chenopodium quinoa*) y amranto (*Amaranthus*). Tesis de pregrado. Tulcán: Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Facultad de Industrias Agropecuarias y ciencias ambientales. 2019.
- [23] Maticorena L. Elaboración de una bebida carbonatada de Algarrabina. Tesis de pregrado. Perú: Universidad de Piura; 2016.
- [24] Amaguaña F, Churuchumbi E. Estandarización fitoquímica del extracto de caléndula. Tesis de pregrado. Universidad Politécnica Salesiana, Ingeniería en Biotecnología; 2018.
- [25] Caracuel A. Técnicas de cocción saludables aplicables a la alimentación mediterránea. Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental. 2008;21(1).
- [26] NTE INEN 1235. NTE INEN 1235: Granos y cereales. Determinación del contenido de humedad. (Método de rutina). [Online]; 1987. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1235.pdf>
- [27] Iessa H, Christensen K, Hall J, Seal C. Impact of malt quality parameters on beer filtration optimization process. *Izv Him*. 2018;1:9–14.
- [28] Burns P, Capra M, Vinderola G. Después de la Pasteurización, la Homogeneización. [Online]; 2010. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/270520129_Después_de_la_Pasteurización_la_Homogeneización/citation/download
- [29] Pitino MA, O'Connor DL, McGeer AJ, Unger S. The impact of thermal pasteurization on viral load and detectable live viruses in human milk and other matrices: A rapid review. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2021 Jan;46(1):10–26.
- [30] Guillén Otero T. ¿Cómo afectan las bebidas gaseosas nuestra salud? [Online]; 2020. Disponible en: <https://mejorconsalud.as.com/como-afectan-las-bebidas-gaseosas-nuestra-salud/>



- [31] NTE INEN 520. HARINAS DE ORIGEN VEGETAL. DETERMINACIÓN DE LA CENIZA. [Online]; 2013. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/520-1R.pdf>
- [32] NTE INEN 1 670. [Online]; 1988. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1670.pdf>
- [33] NTE INEN 523. [Online]; 1980. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/523.pdf>
- [34] NTE INEN 522. [Online]; 1980. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/522.pdf>