

FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA SIN ALCOHOL A BASE DE MALTA DE QUINUA

Gimenez, Paola Alejandra
Volonté, María de los Ángeles



Objetivo general

Formular una bebida sin alcohol libre de gluten a partir de malta de quinua, realizando la valoración fisicoquímica, nutricional y sensorial.

Objetivos específicos

Optimizar las etapas de germinación y secado involucradas en la producción de malta de quinua.

Obtener extractos de malta mediante distintas estrategias de decocción.

Dimensionamiento y diseño del equipamiento requerido para el filtrado.

Formular una bebida sin alcohol a base de los extractos de malta y aditivos alimenticios.

Aplicar un análisis sensorial a las formulaciones.

Caracterizar fisicoquímica y nutricionalmente la bebida de malta seleccionada.

Introducción

- La quinua
- Valor nutricional
- Beneficios para la salud

La quinua

*“Semillas sanas, limpias y bien conservadas del género *Chenopodium quinoa Willd*”*



- Características nutricionales poco comunes.
 - No contiene fracciones proteicas formadoras de gluten.
 - Alimento dúctil.
 - Gran potencial económico.
-

Valor nutricional



- Proteínas: 14,6 %.
 - Grasas: 6 %. Gran estabilidad frente a la oxidación.
 - Almidón: 52 - 60 %.
 - Minerales (Ca, Mg, Na, P, Fe, Cu, Zn).
 - Fibra dietaria total: 10,4 - 11,5 %.
 - Vitaminas E, B1, B2, B9.
-

Beneficios para la salud



- Gran aporte de fitoquímicos antioxidantes.
 - **Polifenoles:** reducción riesgo enfermedades cardiovasculares, cáncer, enfermedades neurodegenerativas, diabetes y osteoporosis.
 - **Fitoesteroles:** disminuyen niveles de colesterol en la sangre, actividad antiviral y antitumoral
-

Elaboración de la bebida

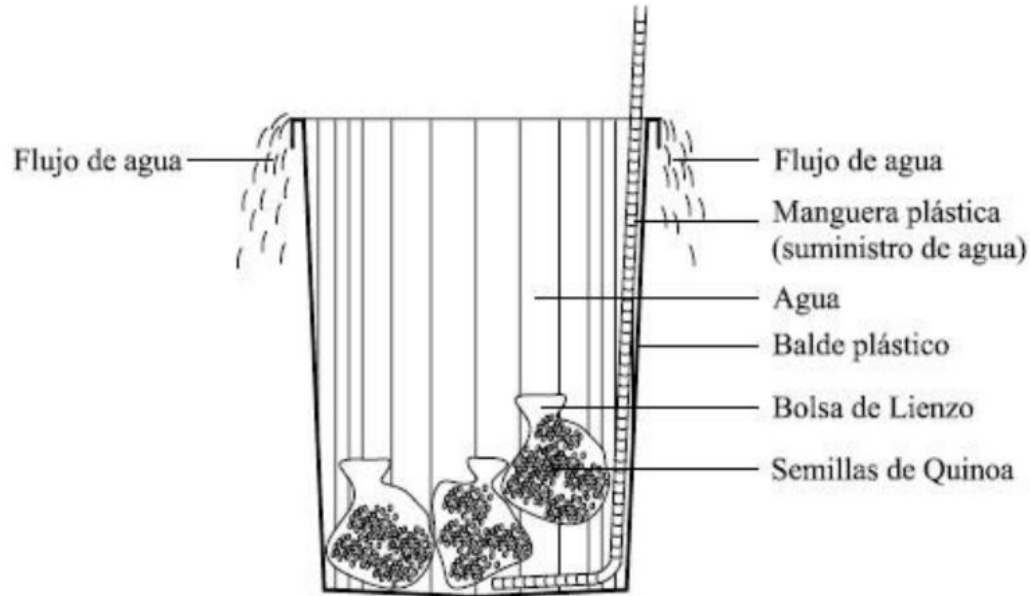
- Procesamiento de las semillas
 - Obtención de la bebida
 - Formulación de la bebida
-

Procesamiento de las semillas

Procesamiento de las semillas

- Lavado
 - Germinación
 - Secado
 - Tostado
 - Reducción de tamaño
-

Lavado



- Punto final determinado por la formación de espuma en el agua de lavado
 - Eliminación de saponinas
-

Germinación



- Humedad inicial :
52,02 ± 0,21 %
 - Cámara de germinación:
T: 23,8 °C
H°: 84 %
Tiempo: 24, 48 y 72 hs.
 - Mejor digestibilidad de proteínas y biodisponibilidad de minerales.
 - Aumento actividad antioxidante.
-

Germinación

	Azúcares totales	Glucosa	Azúcares reductores
Sin germinar	4,56a ± 0,12	2,05a ± 0,02	3,08a ± 0,11
Germinado 24 h	8,91c ± 0,23	4,20c ± 0,03	6,37c ± 0,15
Germinado 48 h	9,14c ± 0,26	4,25c ± 0,05	6,39c ± 0,14
Germinado 72 h	7,88b ± 0,20	3,74b ± 0,06	5,77b ± 0,11

Secado

<p>SECADOR DE LECHO FLUIDIZADO</p>	<p>ESTUFA CON CIRCULACIÓN DE AIRE FORZADA</p>
<p>T: 50°C, t: 30 min.</p>	<p>T: 70 °C, t: 3 hs.</p>

- Tratamiento homogéneo.
 - Conservación calidad del producto.
 - Mejores resultados respecto a azúcares y proteínas solubles.
- Mayor tiempo y temperatura.
 - Reduce niveles de azúcares (17 %)
-

Tostado

- Estufa con circulación de aire forzada.



	Azúcares	Glucosa	Azúcares reductores
Sin tostar	11,2a ± 0,4	2,04a ± 0,04	9,61a ± 0,17
120 °C	8,6b ± 0,4	1,68b ± 0,09	6,89b ± 0,19
150 °C	4,9c ± 0,2	0,51c ± 0,05	4,12c ± 0,32
180 °C	4,3d ± 0,2	0,35d ± 0,03	4,06c ± 0,11

Reducción de tamaño



- Molinillo de café con cuchilla horizontal rotatoria.
 - Tiempos de operación: t_1 : 1 min. y t_2 : 30 seg.
 - Modificar estructura granular, mejorar porosidad, romper paredes celulares.
 - Favorecer operación de extracción.
-

Obtención de la bebida

Obtención de la bebida

- Extracción
 - Filtración
 - Centrifugación
-



Extracción

- Transferencia de materia entre fase sólida y fase líquida.
- Extracción de componentes solubles

Maceración en caliente	Decocción
Proporción: 1:20	Proporción: 1:20
T: 42, 52, 62 y 100 °C. Tiempo: 30 min. cada temperatura.	Agua en ebullición. Tiempo: 2 horas.

Filtración

- Separación del sólido luego de la extracción
- Obtener una bebida sin sólidos en suspensión

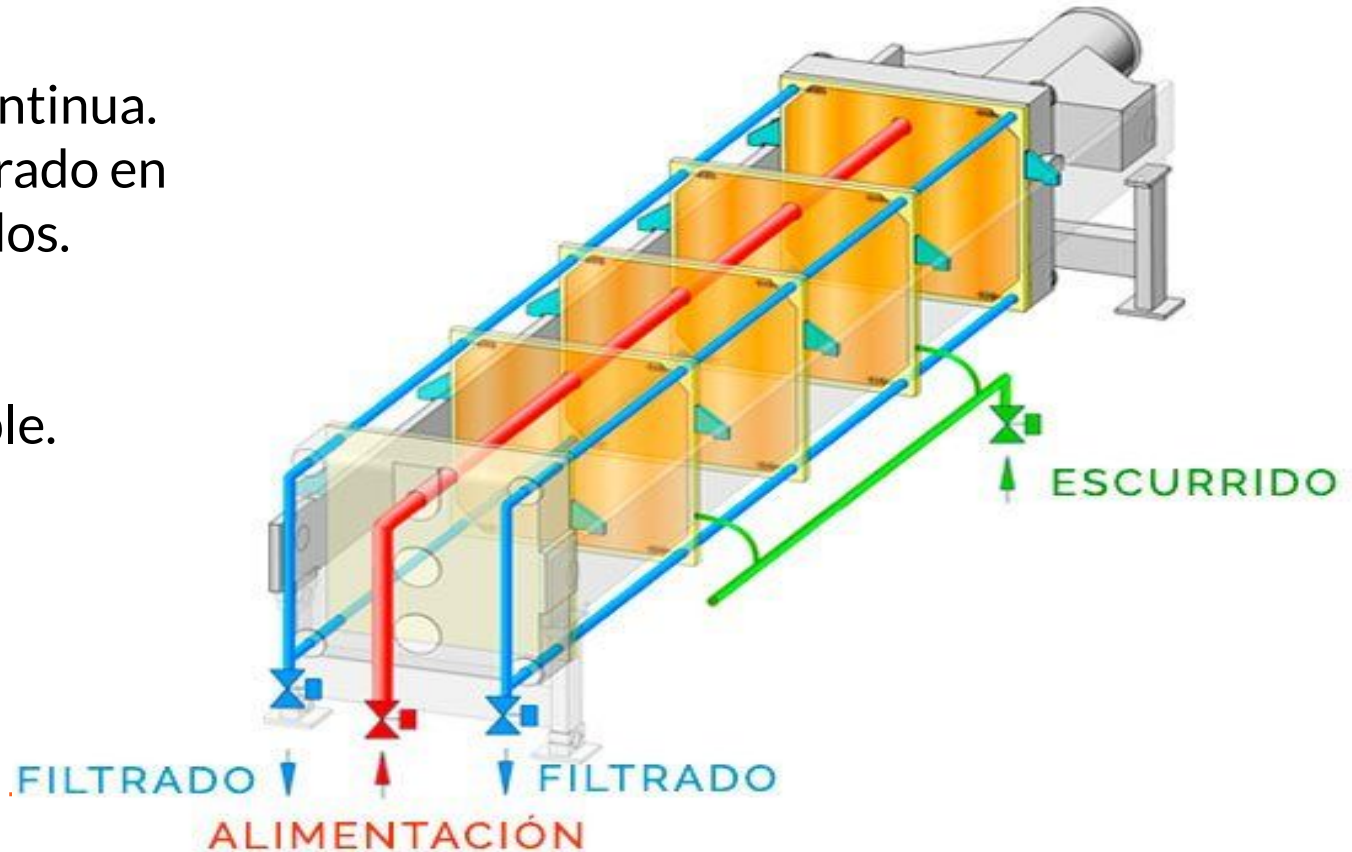


Escala Laboratorio	Escala Piloto
Tela filtrante, embudo y erlenmeyer	Filtro prensa de placas y marcos

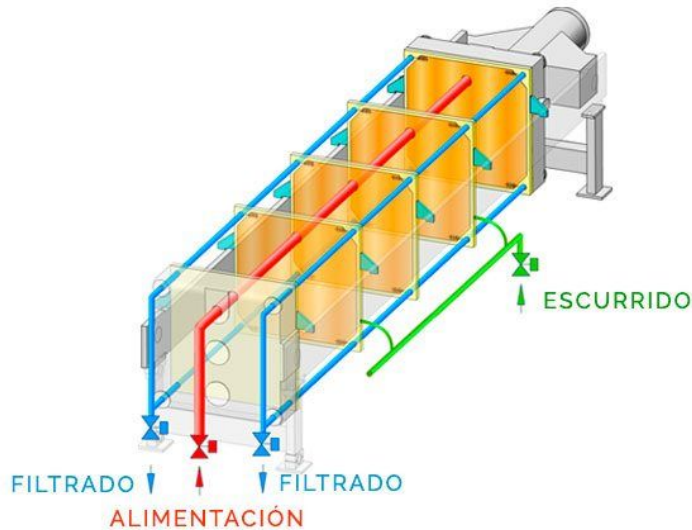
Filtro prensa de placas y marcos

- ↑ Operación discontinua.
- ↑ Gran área de filtrado en espacios reducidos.
- ↑ Bajos costos.
- ↑ Fácil manejo.
- ↑ Operación flexible.

- ↓ Desgaste.
- ↓ Tiempo ocioso



Diseño del equipo de filtrado



PARÁMETROS CALCULADOS:

- Número de marcos.
 - Resistencia del medio filtrante.
 - Resistencia media de la torta.
 - Potencia de bomba requerida.
 - Dimensiones del equipo.
-

Diseño del equipo de filtrado

- Número de marcos:
$$n = \frac{QS \times t_F}{Vm}$$

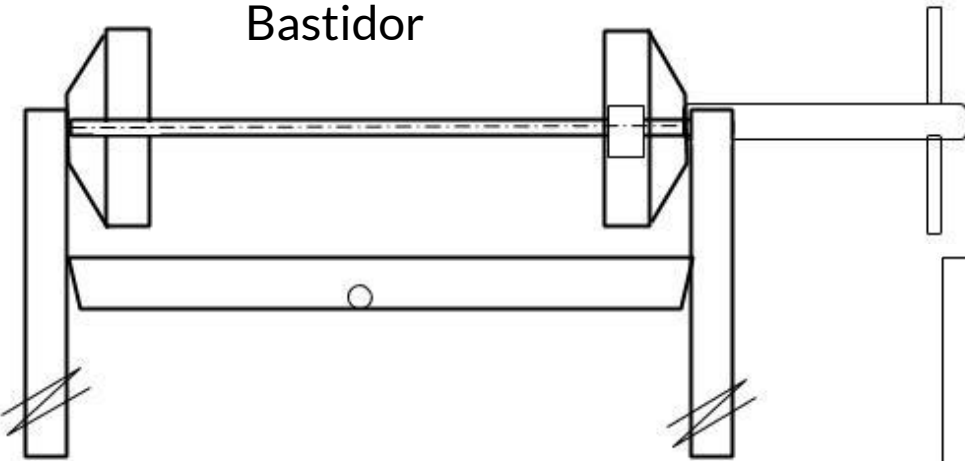
- Resistencias:
$$\frac{dt}{dV} = \frac{\mu \times \alpha \times \omega}{A^2 \times \Delta P} \times V + \frac{\mu \times R_M}{A \times \Delta P} \quad \frac{dt}{dV} = k_1 \times V + k_2$$

$$R_M = \frac{A \times \Delta P \times k_2}{\mu} \quad \alpha = \frac{k_1 \times A^2 \times \Delta P}{\mu \times \omega}$$

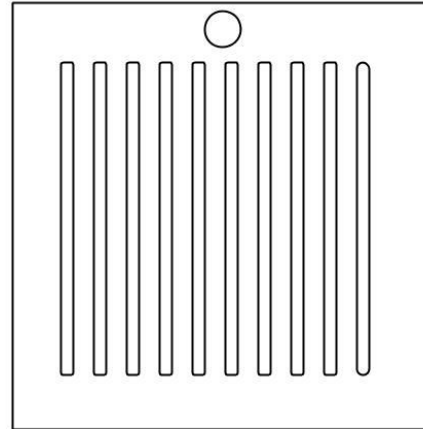
- Potencia de la bomba:
$$H_B = \frac{(P_2 - P_1)}{\rho \times g} + (Z_2 - Z_1) + \frac{(v_2)^2 - (v_1)^2}{2 \times g} + H_L + H_f$$
$$P = W \times \frac{H_B}{\eta}$$

Diseño del equipo de filtrado

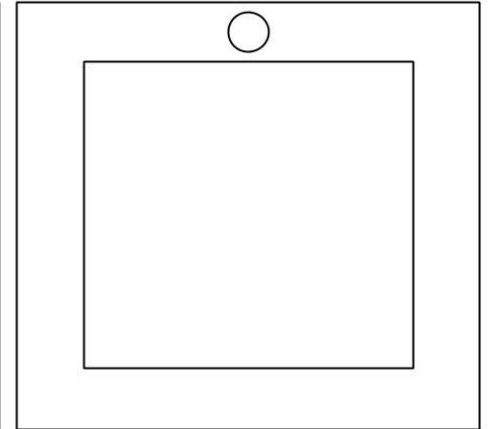
Bastidor



Placa



Marco



Centrifugación



- Separar partículas muy pequeñas de almidón.
 - Turbidez en la bebida.
 - Textura perceptible en la boca al ingerirla.
 - 15 minutos a 3000 rpm.
-

Formulación de la bebida

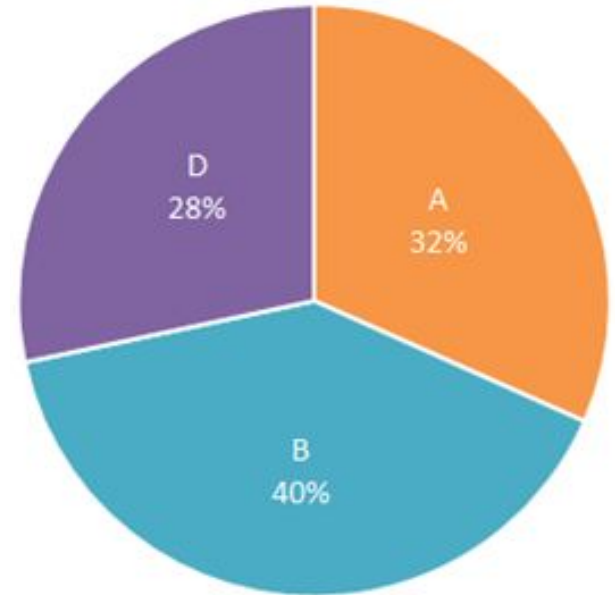
Formulación de la bebida

En esta sección se realiza la elección de:

- Granulometría y proporción de sólidos
 - Grado de tostado y met. de extracción
 - Porcentaje de semillas tostadas
 - Agregado de azúcar
-

Elección de granulometría y proporción de sólidos

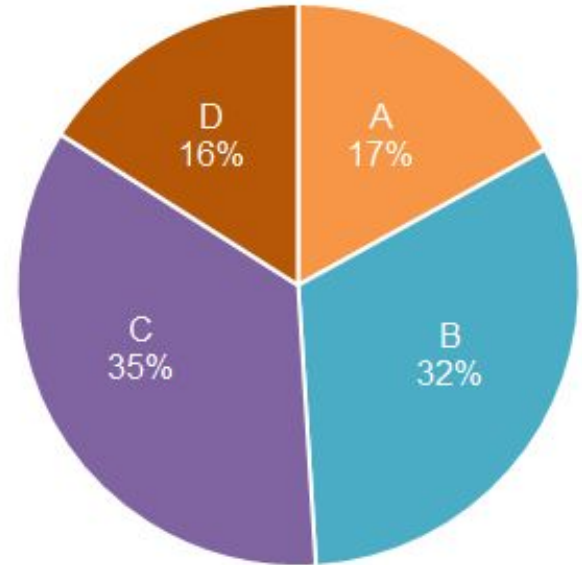
Muestra	Método de extracción	Granulometría semillas
A	Decocción	Pequeña
B	Decocción	Intermedia
D	Maceración	Intermedia



Porcentaje de preferencia: granulometría

Elección del grado de tostado y método de extracción

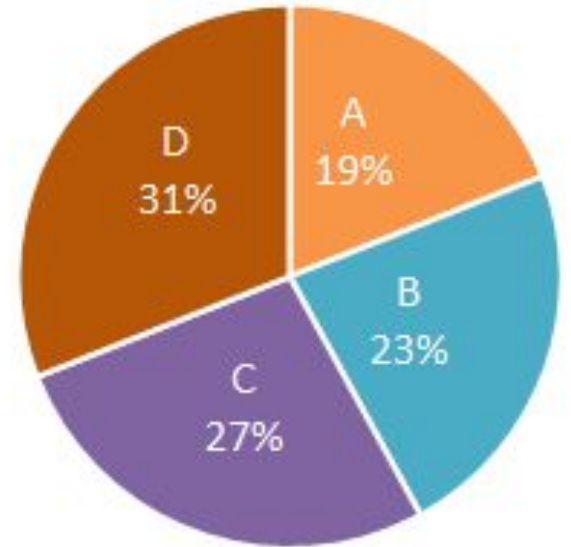
Muestra	Cantidad de semillas
A	10 g semillas sin tostar
B	9 g semillas sin tostar + 1 g tostado 1
C	9 g semillas sin tostar + 1 g tostado 2
D	9 g semillas sin tostar + 1 g tostado 3



Porcentaje de preferencia: tostado

Elección del porcentaje de semillas tostadas

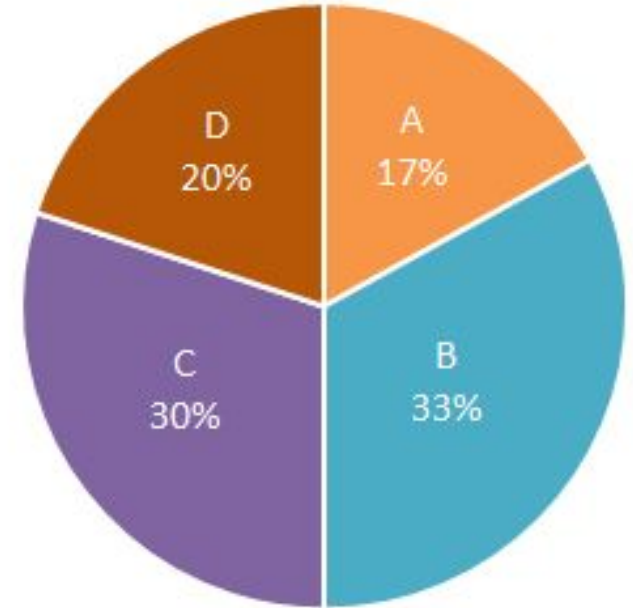
Muestra	Porcentaje de semilla tostada
A	0%
B	10%
C	20%
D	30%



Porcentaje de preferencia: % de tostado

Elección del agregado de azúcar

Muestra	Porcentaje de azúcar	Cantidad de azúcar agregada en 50 mL
A	0,00 %	sin agregado
B	1,60 %	1,25 g
C	3,15 %	2,50 g
D	6,30 %	5,00 g



Porcentaje de preferencia: azúcar agregada

Resultados finales

Análisis realizados a la bebida
obtenida

- Análisis sensorial
 - Análisis físico químicos
 - Análisis nutricionales
-

Análisis sensorial

Análisis afectivo.

Comparación con una malta de cebada.

Atributos evaluados : Color, Sabor, Olor, Apariencia general.

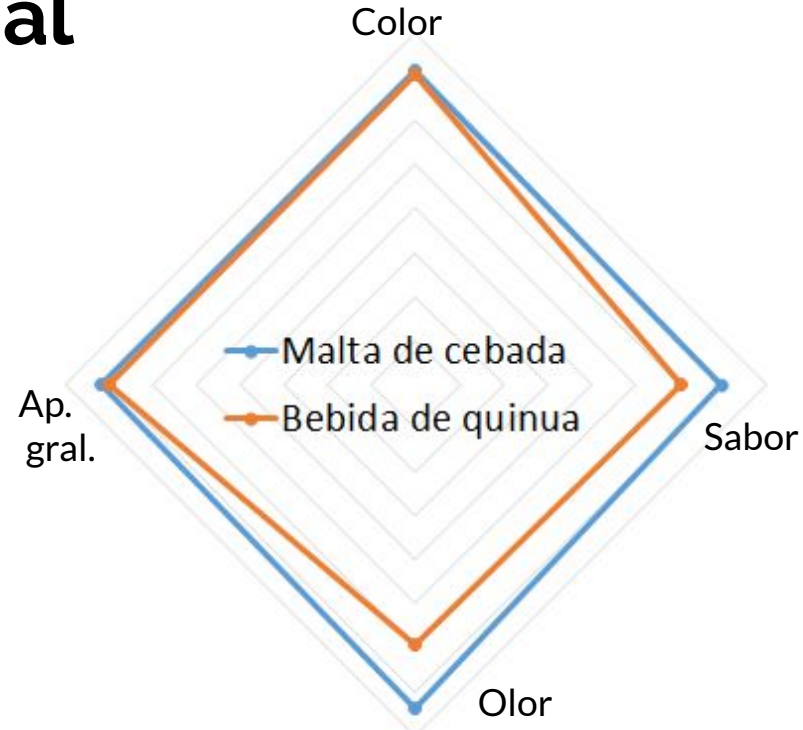
Preferencia entre ambas muestras.

¿Cuál compraría?



Análisis sensorial

Atributo	Malta de cebada	Bebida de quinua
Color	3,57a ± 0,81	3,53a ± 0,79
Sabor	3,48b ± 1,02	3,02a ± 1,00
Olor	3,70b ± 0,94	2,97a ± 0,84
Apariencia general	3,50a ± 0,81	3,58a ± 0,81



- No hubo diferencias significativas en cuanto a **color** y **apariencia general**.
- Preferencia por la malta de cebada en cuanto a **sabor** y **olor**.

Análisis sensorial

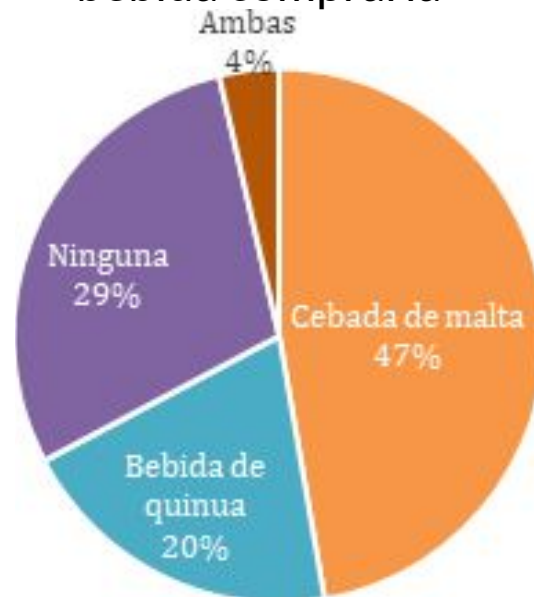
Porcentaje de preferencia



Porcentaje de jueces que comprarían



Porcentaje de cual bebida compraría



Análisis sensorial



MODIFICACIONES FUTURAS:

- Esencia para lograr un olor más atractivo (limón, frutal)
 - Agregar otros edulcorantes
 - Agregar saborizante frutal o caramelo
-

Análisis físico - químicos



- Turbidez
 - Densidad real: $(1016,6 \pm 1,8) \text{ kg/m}^3$
 - Sólidos totales: $(0,0129 \pm 0,0003) \text{ g/mL}$.
 - Azúcar libre: $(978,44 \pm 200,15) \text{ mg/L}$.
 - Proteínas solubles: $(126,508 \pm 11,687) \mu\text{g/mL}$.
 - pH: $(6,27 \pm 0,22)$.
-

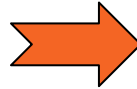
Análisis nutricionales

	Bebida de quinua	Malta de quinua	Malta de cebada	Malta de mijo
Grasas	0,56 ± 0,06	1,03 ± 0,05	2,56 ± 0,19	3,17 ± 0,16
Proteínas totales	2,65 ± 0,01	12,57 ± 0,06	16,71 ± 1,07	20,22 ± 0,47
Cenizas	5,89 ± 0,04	1,87 ± 0,10	2,25 ± 0,03	3,46 ± 0,01
Carbohidratos	90,90 ± 0,11	77,54 ± 0,24	77,23 ± 1,68	64,41 ± 0,84

Los resultados se expresan en g/100 g de bebida seca.

Análisis nutricionales

- Valores de grasas y proteínas menores
- Valores de cenizas y carbohidratos mayores



- Diferentes proporciones de quinua.
 - Procedencia de las semillas, variedad o cultivo.
 - Incorporación de grano tostado.
 - Método de extracción.
-

Conclusión

Conclusión

- Formulación final optimizando etapas y probando diferentes combinaciones.
 - Tiempo de germinación óptimo 24 hs.
 - Secado por lecho fluidizado.
 - Contenido de azúcares totales disminuye al incrementar la temperatura de tostado. 30% de tostado a 150°C.
 - Dificultad de filtrar con pequeña granulometría.
 - Decocción como método de extracción.
 - Diseño del equipo de filtrado.
 - Análisis sensorial.
-

Propuestas futuras

Análisis de vida útil

Mejoras sensoriales

Tratamiento a los
sólidos

Análisis económico

¿Preguntas?

¡GRACIAS!
