

INDUSTRIALIZACIÓN DE LA QUINUA

Zoila Luz Mendoza Rodas ¹
Abel Miranda Peralta ¹

RESUMEN

El presente trabajo de investigación propone una alternativa de consumo de la quinua a través de productos derivados y elaborados a nivel industrial, tales como galletas y chicha (bebida fermentada).

Los métodos adoptados son sencillos y de bajo costo. Las especificaciones obtenidas para cada producto están dentro de los límites aceptados para el consumo humano y organolépticamente son considerados como buenos.

La galleta de quinua como producto final conserva su alto valor nutritivo debido a que durante el proceso industrial estos componentes no sufren mayor degradación.

La chicha de quinua puede ser consumida como bebida refrescante ya que posee un pH 4,8 y un Brix 14, similares a los de un néctar de fruta; posee bajo contenido alcohólico (4,5 G.L.) y alta proporción de sólidos insolubles, los que hacen que el producto sea aceptable.

ABSTRACT

The present investigation work proposes an alternative of consumption of the quinua through derived products and elaborated at such industrial level as cookies and chicha (fermented drink).

The adopted methods are simple and of low cost. The specifications obtained for each product are within the limits accepted for the human consumption and organoleptically are considered as good.

The quinua cookie like final product conserves its high nutritious value because during the industrial process these components don't suffer bigger degradation.

The quinua chicha can be consumed as refreshing drink as it; possesses a ph 4,8 and a similar Brix 14 to those of a fruit Nectar, it possesses low alcoholic content (4,5 G.L.) and high proportion of insoluble solids, that makes that the product acceptable.



1. INTRODUCCIÓN

La quinua se cultivaba antes de la llegada de los españoles en todo el imperio incaico, y se le designaba con diversos nombres según la variedad de quinua producida.

La quinua era considerada como un alimento sagrado: se le empleaba en usos medicinales; en las fiestas religiosas se le ofrecía al dios sol en una fuente

de oro; el Inca era quien iniciaba la siembra en una ceremonia especial.

Por ser un grano de rápida germinación en condiciones ambientales, surge la necesidad de industrializar la quinua, elaborando productos procesados de fácil conservación. Teniendo en cuenta esta característica, además de la política de incentivación por

¹ MSc. en Química.

parte del gobierno relacionado con el desarrollo agroindustrial del país, se ha realizado el presente trabajo.

El creciente interés en las harinas compuestas (harina de quinua y trigo) para productos de panadería, se refleja en un gran número de informes publicados, la mayoría orientados al tipo pan; sin embargo, las galletas -aunque no son un alimento básico-, tienen otras ventajas como buena conservación y atractivo sabor, y son fácilmente aceptables, especialmente por la población infantil. Por otro lado, nutricionalmente las galletas fabricadas con harina de quinua son ricas en proteínas.

Las propiedades organolépticas y calidad nutricional de las galletas de quinua son bastante aceptables.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivos específicos la obtención de productos derivados de la quinua tales como galletas, chicha, fideos y su posible industrialización en el parque industrial de Tacna

2. MATERIALES

La materia prima principal empleada en el presente trabajo es la quinua (*Chenopodium quinoa*), grano nativo de la hoya del Titicaca; es el más importante en los andes después del maíz, y es muy apreciado por su alto valor nutritivo de contenido balanceado en proteínas, minerales y vitaminas. Los insumos secundarios son: harina de trigo, leche, grasa, azúcar, huevos, esencias, preservantes.

Composición Química de la Quinua - Variedad Sajama.

Humedad	11,25%
Cenizas	3,20%
Grasa	3,80%
Proteína	14,08%
Fibra	3,65%
Carbohidratos	64,02%
TOTAL	100,00%

Fuente: Análisis realizados en los Laboratorios de la UNJBG.

EQUIPOS

- Balanza Analítica
- Termómetro 0-200°C
- Refractómetro ABBE
- Densímetros con rango 0,800 a 1,000
1,00 a 1,500
- Fermentador Experimental (se utilizó un fermentador de arcilla).
- Cocina eléctrica, depósitos de aluminio para la cocción.
- Potenciómetro digital
- Materiales de vidrio y otros
- Destilador simple compuesto de 1 balón de destilación, refrigerante y 1 bureta de vidrio para la recepción del producto
- Amasadora, horno.

3. RESULTADOS

ELABORACIÓN DE HARINA Y GALLETAS DE QUINUA (SODA, VAINILLA Y CHOCOLATE)

El primer paso para el tratamiento de la materia prima es la eliminación de la saponina por medios mecánicos basados en la fricción y rozamiento de los granos a altas velocidades; estos métodos tienen ventaja sobre otros métodos de eliminación del episperma del grano, pues utilizan gran cantidad de agua y energía calórica para el posterior secado del grano, lo que demanda un costo elevado. El método elegido se lleva a cabo en una máquina llamada satélite. La quinua limpia pasa por un molino de rodillos (exclusivamente para granos) para su pulverización; se vierte en una zaranda donde se separan los finos de los gruesos, que recirculan en el molino en un 5 %; la harina así obtenida será ensacada en sacos de 50k cada una para su distribución. Una parte de esta será almacenada para la maduración del gluten, y recién se procederá al mezclado con harinas de trigo y demás constituyentes del producto.

La mezcla de los ingredientes se realizó en una mezcladora, amazadora de paletas sigma, donde se logró la homogeneización de la masa, obteniéndose así una masa madre, de una densidad bastante elevada para favorecer el laminado y el posterior

moldeado; la masa moldeada fue sometida a cocción el cual se llevó a cabo en un horno tipo túnel de solera móvil; el producto terminado pasó a una sección de enfriamiento para su posterior envase automático en bolsas de 8 galletas cada una, o también a granel en bolsas de 1k.

ELABORACIÓN DE CHICHA DE QUINUA

Se utilizó como materia prima principal la quinua de la variedad SAJAMA, procedente del departamento de Puno, de la región que limita con el país de Bolivia, donde se produce en mayor cantidad. Esta variedad es de color amarillo pálido, grano con un diámetro promedio de 2mm y bajo contenido de saponina, por lo tanto es un grano dulce.

La materia prima para este proceso se tomará después del proceso de desaponificación mecánica, utilizando el desaponificador llamado Satélite; al igual que para el proceso de producción de galleta.

A. GERMINACIÓN

La germinación del grano de quinua antes de la elaboración de la chicha es muy importante, debido a que permite su buena conservación.

Los granos de quinua fueron extendidos en una bandeja de madera encima de una tela húmeda con una capa de espesor de aprox 1,0cm y cubierta con papel húmedo.

Toda esta bandeja se introdujo en la estufa a 19°C, y humedad relativa saturada.

El grano de quinua al cabo de 16 hrs de germinación presenta una variación en su contenido de proteína, grasa, fibra cruda, ceniza, carbohidratos, aminoácidos y azúcares totales libres (glucosa) (Nieto A., 1984).

Durante la germinación, el almidón del grano es hidrolizado por las amilasas produciendo el aumento en azúcares simples.

En general cuando el grano es malteado se observa incremento de aminoácidos libres, que son más asimilables por el organismo.

B. SECADO

Para obtener un grano de quinua germinado y seco, el proceso de secado se realizó a temperatura controlada de 50 °C a estufa por 30 hrs y se procedió a su envasado para su posterior utilización.

El grano germinado y seco tiene mayor tiempo de conservación.

C. DILUCIÓN Y COCCIÓN

Se ensayaron varias diluciones en proporciones de quinua:agua 1:8, 1:16, 1:20, estableciéndose la relación 1:16 la más óptima; se procedió luego a la cocción aproximada a 90°C durante 15 a 20 minutos, tiempo en el cual se observa el grado de gelatinización del almidón del grano de quinua.

En el proceso de cocción de la quinua se agrega frutas (plátano, manzana, piña) para incrementar el valor nutritivo de la bebida, enriquecer el sabor y la consistencia de la misma.

D. LICUADO

Se licúan los granos de la quinua cocida a velocidad máxima por 10 minutos, obteniéndose un producto fino y homogéneo con una densidad de aprox. 1,020; densidad propuesta para la chicha de jora (Flores E., 1986).

E. CORRECCIÓN DEL MOSTO

A la "solución" de quinua denominaremos ahora mosto (rico en compuestos nitrogenados). El mosto fué corregido en sus grados Brix iniciales hasta 24, con un pH inicial de 6,5, densidad 1,060.

F. INOCULACIÓN

(Este proceso debe hacerse en condiciones totalmente estériles para evitar contaminación).

Se utilizó la levadura *Saccharomice cereviceae*, se realizaron diversas pruebas para determinar la cantidad óptima necesaria para una buena fermentación.

Se puso 0,5g de levadura y se mezcló con 5 ml de extracto de malta al 5% e incubada a 25°C por 24 hrs. Se inoculó esto por cada litro de mosto de quinua corregida.

G. FERMENTACIÓN

Durante la fermentación se observaron los siguientes cambios físicoquímicos.

La acción de las levaduras provocaron la transformación de azúcares en alcohol y CO₂.

El desprendimiento de CO₂ es bastante en las primeras 48 hrs y lenta en los 3 días siguientes.

La formación de espuma provoca un ambiente anaeróbico favorable para la formación de alcohol.

En el proceso de transformación del azúcar en alcohol, los °Brix y la densidad van sufriendo una caída en sus valores iniciales, hay un descenso de los °Brix de 24 °Brix hasta 14 °Brix.

Los valores de densidad bajan de 1,060 a 1,030, lo que se manifiesta en un incremento de los grados alcohólicos. El tiempo óptimo de fermentación fue de 6 días.

La fermentación fue suspendida al 6° día debido a que se llegó a 14° Brix, considerado óptimo para una bebida con bajo contenido alcohólico, se tomó como referencia los °Brix de los néctares de frutas.

H. FILTRACIÓN

Se procedió a la filtración para separar la mayor parte de la materia gruesa.

I. PASTEURIZACIÓN

Estas bebidas necesitan de una pasteurización para estabilizar el producto, se pasteurizó a 65°C por 10 minutos. Obteniéndose un producto de buenas características organolépticas.

J. PRODUCTO FINAL

Considerada como una bebida fermentada apta para el consumo humano.

Cuadro 1. Evaluación Física y Organoléptica de la Muestra de Galletas Elaborada con Harina de Quinua.

Características	Patrón harina de trigo 100%	Harina de quinua 70% Harina de trigo 30%
Ancho Promedio (cm)	7,16	6,80
Grosor (cm)	0,50	0,52
Peso Promedio (g)	23,00	20,00
Aceptabilidad	Buena	Buena
Crocantéz	Normal	Normal
Color	Amarillo	Café claro
Aspecto Extraño	Ninguno	Ninguno
Sabor Extraño	Ninguno	Imperceptible

Fuente: Resultado de pruebas en un universo de 20 personas.

Cuadro 2. Determinaciones Físico-Químicas realizadas en la elaboración de la Chicha de Quinua (Laboratorio de Química General UNJBG).

Días de Fermentación	°Brix 20°C	Densidad 15°C	Grado alcohólico 15°C (G.L)	pH 20°C	Acidéz H ₂ SO ₄	Temp. °C
0	24,0	1,060	0,0	6,5	0,03	25
1	24,0	1,060	0,0	6,5	0,03	25
2	23,0	1,058	0,5	6,0	0,038	26
3	20,5	1,050	2,0	5,8	0,061	27
4	17,5	1,045	3,2	5,3	0,184	28
5	15,0	1,040	4,0	5,3	0,184	30
6	14,0	1,030	4,50	4,8	0,210	30

Cuadro 3. Características Físico-Químicas del Producto Final-Chicha de Quinua.

Determinación	
Brix (20°C)	14
Densidad (15°C)	1,030
Grado alcohólico (15°C)	4,5
pH (20°C)	4,8
% de acidéz (H ₂ SO ₄)	0,210

El cuadro indica que el producto tiene un grado alcohólico relativamente bajo y que puede ser considerada como bebida refrescante con alto contenido de sólidos insolubles.

Cuadro 4. Evaluación Física y Organoléptica de la Muestra de la Chicha de Quinua.

	Patrón de chicha de jora	Chicha de quinua
Aceptabilidad	buena	muy buena
Color	Rojo	blanco
Olor	aromático	aromático
Sabor	agradable agrio	agradable dulce
Sólidos insolubles	menor cantidad	mayor cantidad
Aspecto extraño	ninguno	ninguno
Sabor extraño	ninguno	ninguno

Fuente: Resultado de pruebas realizadas sobre un universo de 20 personas.

4. CONCLUSIONES

- La galleta elaborada a base de harina de quinua, por las especificaciones obtenidas es un producto que puede competir con cualquier otro similar elaborado con harina de trigo.
- La bebida alcohólica fermentada a base de quinua posee las características ideales para ser consumida

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRENNAN, J.R. 1980.** Las Operaciones de la Ingeniería de los Alimentos. Editorial Acibria.
- DE FLORIO, E. 1986.** Estudio de la fermentación de la chicha de jora -UNA- La Molina.
- GOBBITZ. 1988.** La quinua en el Perú servicio de investigación y promoción agraria.

como un producto refrescante antes que como bebida alcohólica debido a su bajo contenido de alcohol.

- De acuerdo al presente Trabajo de Investigación realizado es factible la industrialización de la quinua.
- La cristalización de este trabajo aportará de manera indirecta en la reducción del índice de desnutrición de la niñez en nuestro país teniendo en cuenta que los productos obtenidos son artículos que tienen mas aceptación en los niños que en los adultos, además, por su bajo costo podrá ser adquirido por la población de bajos recursos económicos.
- Considerando que los procesos de producción no son relativamente complejos no se presentarán problemas de dependencia tecnológica pues los equipos que se importan son de libre comercio, esta tecnología es aceptada en nuestra realidad ya que la mayoría de maquinaria es de fácil construcción.

5. RECOMENDACIONES

- Incentivar el cultivo de la quinua para obtener mayor rendimiento.
- Conseguir el apoyo estatal con el otorgamiento de dispositivos legales que reduzcan la importación de trigo para poder reemplazar por la quinua u otro cereal propio del país, para así aprovechar su alto valor nutritivo.
- Se debe promover trabajos de este tipo para los interesados y capitalistas nacionales.
- Se recomienda la continuación del presente trabajo considerando otros productos en base a la quinua.

MEMBROTECA CENTRAL UNIBG

- HART, FISHER, Leslia. 1971.** Análisis Moderno de los Alimentos. Editorial Acibria. Zaragoza.
- HAWTHORN, Jhon. 1990.** Fundamento de Ciencia de los alimentos. Editorial Acibria S.A. Zaragoza.
- MORRINSON.** Química Orgánica.