

ELABORACIÓN DE FIDEOS SIN GLUTEN A PARTIR DE HARINA DE ARROZ (*ORYZA SATIVA*) Y HARINA DE GARBANZO (*CICER ARIETINUM*)

PREPARATION OF GLUTEN-FREE NOODLES FROM RICE FLOUR (*ORYZA SATIVA*) AND CHICKPEA FLOUR (*CICER ARIETINUM*)

QUISPE MAMANI, O. D., MARTINEZ SOLARIS, F. E.

RESUMEN

La creciente popularidad de las dietas libres de gluten ha llevado a una mayor investigación en la elaboración de productos aptos para personas con intolerancia a este. En este contexto, se llevó a cabo un estudio para desarrollar fideos libres de gluten utilizando harinas de arroz y garbanzo en diferentes proporciones. El objetivo era evaluar la calidad de las harinas según normas establecidas, determinar el procedimiento óptimo para la elaboración de los fideos y analizar los resultados a través de pruebas organolépticas, físico-químicas y microbiológicas. Se seleccionaron harinas de arroz y garbanzo de alta calidad y se sometieron a rigurosos análisis físico-químicos y microbiológicos para asegurar su idoneidad. Posteriormente, se mezclaron en distintas proporciones. Se estableció un procedimiento de elaboración de los fideos adaptando técnicas tradicionales de extrusión de pasta a la ausencia de gluten. Se controló el tiempo de secado para obtener un producto final óptimo. Se llevaron a cabo pruebas organolépticas con un panel de degustadores entrenados para evaluar aspectos como apariencia, color y aroma. Los resultados revelaron que los fideos elaborados con harina compuesta por un 80 % harina de arroz y un 20 % harina de garbanzo obtuvo las mejores calificaciones en cuanto a su apariencia y palatabilidad. Además, se realizaron análisis físico-químicos y microbiológicos para asegurar la inocuidad y estabilidad del producto final. Los resultados fueron satisfactorios, lo que respalda la seguridad y calidad del nuevo producto. La elaboración de fideos libres de gluten con harinas de arroz y garbanzo es una opción saludable y deliciosa para personas con intolerancia al gluten. La proporción óptima de 80% de arroz y 20% de garbanzo ha demostrado ser la combinación ideal para obtener las mejores características en cuanto a aroma, color y aspecto. El producto no solo proporciona una alternativa segura para personas con necesidades dietéticas especiales, sino que también abre nuevas oportunidades en la industria alimentaria para satisfacer la creciente demanda de productos sin gluten. La utilización de harina de garbanzo en la mezcla no solo mejora las propiedades nutricionales de los fideos, sino que también aporta un sabor distintivo y agradable.

ABSTRACT

The growing popularity of gluten-free diets has led to more research into developing products suitable for people with gluten intolerance. In this context, a study was carried out to develop gluten-free noodles using rice and chickpea flours in different proportions. The objective was to evaluate the quality of the flours according to established norms, to determine the optimal procedure for the elaboration of the noodles and to analyze the results through organoleptic, physical-chemical and microbiological tests. High quality rice and chickpea flours were selected and submitted to rigorous physical-chemical and microbiological analyzes to ensure their suitability. Subsequently, they were mixed in different proportions. A noodle elaboration procedure was established adapting traditional pasta extrusion techniques to the absence of gluten. The drying time was controlled to obtain an optimal final product. Organoleptic tests were carried out with a panel of trained tasters to evaluate aspects such as appearance, color and aroma. The results revealed that the noodles made with flour composed of 80% rice flour and 20% chickpea flour obtained the best marks in terms of appearance and palatability. In addition, physical-chemical and microbiological analyzes were carried out to ensure the safety and stability of the final product. The results were satisfactory, which supports the safety and quality of the new product. Making gluten-free noodles with rice and chickpea flour is a healthy and delicious option for people with gluten intolerance. The optimal proportion of 80% rice and 20% chickpea has proven to be the ideal combination to obtain the best characteristics in terms of aroma, color and appearance. The product not only provides a safe alternative for people with special dietary needs, but also opens up new opportunities in the food industry to meet the growing demand for gluten-free products. The use of chickpea flour in the mix not only improves the nutritional properties of the noodles, but also provides a distinctive and pleasant flavor.

PALABRAS CLAVE

Fideos
Alimentos Libres de gluten
Harina de arroz
Harina de garbanzo

KEYWORDS

Noodles
Gluten-Free Foods
Rice flour
Chickpea flour

INTRODUCCIÓN

Las pastas alimenticias constituyen uno de los productos de mayor consumo y preferencia en Bolivia, según los datos de consumo per-cápita de alimentos elaborado por el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, con datos del Instituto Nacional de Estadística, que concluye: “La papa, *Solanum tuberosum*, es el principal producto en la dieta nacional, seguido por productos en base a harina como los fideos y el pan”. En tal sentido, la población boliviana en su conjunto, después de la papa, satisface sus necesidades de alimentación con el consumo de fideos.

Por otra parte, Bolivia presenta un déficit en cuanto a la producción de trigo. Este cubre sólo el 40% de la demanda interna. Por tanto, se puede implementar un nuevo proceso con harina de arroz y harina de garbanzo, ya que el arroz tiene una gran producción en Bolivia y es el cereal que más se produce en Santa Cruz, y el garbanzo es la leguminosa que contiene mayor cantidad de proteínas y minerales.

En Bolivia la producción de pastas alimenticias está caracterizada por un alto grado de automatización además de una gran variedad en cuanto a presentación, tipo, cantidad, sabor y sus canales de comercialización.

Las cifras de producción de fideos o pastas brindan un índice indirecto de las preferencias de consumo de la población, que apunta a una mayor preferencia por los fideos envasados antes que los fideos a granel. Del volumen total producido en el año 2013 el 89% correspondió a productos envasados mientras que el restante 11% correspondió a los productos a granel. Se debe recordar que el envase permite un buen acondicionamiento, conservación e identificación del producto, además de protegerlo de la contaminación del ambiente, la humedad, manipulación y otros factores que pueden alterar sus características o propiedades y, por ende, la contaminación del producto (Ministerio Desarrollo Rural y Tierras, 2018).

No solo se estudiaron los parámetros tecnológicos para la elaboración de fideos a partir de arroz y garbanzo, sino también se identificaron los componentes nutricionales que se aportaron al producto elaborado. Por otro lado, se pretende incrementar el aprovechamiento del cereal y la leguminosa para que en un futuro esta nueva combinación se pueda utilizar en la industrialización de alimentos. La dieta de la población boliviana consume pastas alimenticias con 7,4 kg per-cápita, según datos del 2016, incrementándose su demanda de +54% (2012-2016).

En Bolivia el cultivo de arroz con cáscara, a nivel nacional llegó a 600,044 toneladas producidas en una superficie de 187,044 hectáreas en 7 de sus 9 departamentos, siendo este cereal el segundo más producido a nivel nacional y el primero en la región de Santa Cruz.

El garbanzo es la tercera leguminosa alimenticia más importante a nivel mundial. Es una especie de leguminosa adaptada a todos los continentes. Se trata de una planta herbácea, de aproximadamente 50 cm de altura, con flores blancas o violetas que desarrollan una vaina, en cuyo interior se encontrarán dos o tres semillas como máximo. Según los datos estadísticos de la CAO-INE la producción nacional es de 514 toneladas.

Se elaboraron fideos a partir de harina de arroz y harina de garbanzo en diferentes porcentajes de inclusión (mezcla) con el fin de darle valor agregado a los dos productos y generar una alternativa de consumo.

DESARROLLO

Se caracterizaron las propiedades de la harina de arroz y la harina de garbanzo para conocer su taxonomía, los tipos de variedades y su composición química. Se realizó con este objetivo el análisis fisicoquímico y microbiológico que contiene la harina de arroz y la harina de garbanzo.

El arroz y el garbanzo, la taxonomía para ambas variedades de materias primas.

Arroz:

Reino: *Plantae*
División: *Magnoliophyta*
Clase: *Liliopsida*
Orden: *Poales*
Familia: *Poaceae*
Género: *Oryza*
Especie: “*Oryza sativa*”

Tipo de variedades de arroz blanco en Bolivia: Grano de oro, Carolina, Estaquilla, Grano de oro perlado, Corriente popular, Arrocillo y Tres cuartos.

Garbanzo

Reino: *Plantae*
División: *Magnoliophyta*
Clase: *Magnoliopsida*
Orden: *Fabales*
Familia: *Fabaceae*
Género: *Cicer*
Especie: “*Cicer arietinum*”

Tipo de variedades de garbanzo en Bolivia: Desi-kala, Kabuli-bugarit, Kabuli-hadas y Kabuli-sphardit

Se realizaron los análisis fisicoquímicos y microbiológico de las harinas, en función a la NB/327006:2021, que establece los requisitos que deben cumplir las harinas denominados libres de gluten destinadas al consumo humano:

Ser inocuas y apropiadas para el consumo humano.

Estar exentas de sabores y olores extraños y estar excedentes de suciedad e impurezas.

Presentar características sensoriales propias de cada harina.

Ser o no fortificadas o enriquecidas.

Las harinas libres de gluten son productos obtenidos mediante procesos de trituración y tamizado de granos de cereales menores, pseudocereales, leguminosas, tubérculos, frutos secos, frutas y verduras deshidratadas y otras fuentes de origen vegetal que no contengan gluten por naturaleza. Las harinas libres de gluten deben cumplir con los parámetros fisicoquímico y microbiológico que establece la NB/327006:2021.

Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la mezcla mostraron que los resultados están dentro de los parámetros establecidos por la NB/327006:2021, donde la humedad de las harinas está en un 12 %

La NB/327007:2021 indica que hay 2 tipos de procesos para la elaboración de fideos libres de gluten.

Laminados
Extruidos

Se elaboró el fideo por el proceso de extrusión ya que este proceso combina diversas operaciones. En este método, la masa pasa a través de una máquina extrusora que tiene moldes con diferentes formas de fideos. La masa se presiona y se empuja a través de estos moldes para dar forma a los fideos. El método de extrusión es más rápido y eficiente en la producción a gran escala y puede permitir una mayor variedad de formas de fideos.

PROCESO DE ELABORACIÓN.

Se recibieron los ingredientes necesarios para la elaboración de los fideos, incluyendo harina de arroz y harina de garbanzo en las proporciones establecidas. Se utilizó un quintal de 46 kilogramos, con un 80% de harina de arroz, 36,8 kg, y un 20% de

harina de garbanzo, 9,2 kg.

Ambas harinas se sometieron a un proceso de tamizado individual para eliminar impurezas y obtener una textura más fina y homogénea.

Se procedieron a pesar las cantidades necesarias de harina de arroz y harina de garbanzo, siguiendo la dosificación de 80% y 20% respectivamente: para un quintal de 46 kilogramos, se utilizaron 36,8 kilogramos de harina de arroz y 9,2 kilogramos de harina de garbanzo.

En la tabla 1 se muestran las dosificaciones de las harinas de arroz y de garbanzo para la elaboración de fideos sin gluten.

Tabla 1. Dosificaciones para 46 kg de harina y 16 litros de agua

Dosificación de Harina en porcentaje, %	Dosificación de Harina peso, kg	
	Arroz	Garbanzo
80-20	36,8	9,2
70-30	32,2	13,8
60-40	27,6	18,4

Las harinas de arroz y garbanzo se mezclaron exhaustivamente para asegurar una distribución homogénea de ambos ingredientes secos. Se añadieron gradualmente 16 litros de agua a la mezcla de harinas mientras se iba amasando hasta que se obtuvo una masa homogénea y maleable.

El tiempo de amasado de los fideos sin gluten puede diferir del de los fideos tradicionales que contienen gluten. Esto se debe a que la ausencia de gluten en la masa afecta su estructura y textura.

En general, se recomienda amasar los fideos sin gluten solo el tiempo suficiente para que los ingredientes se mezclen y se forme una masa homogénea. El amasado excesivo puede hacer que la masa se vuelva pegajosa y difícil de manejar.

El tiempo de amasado puede variar según la fórmula y los ingredientes utilizados. Para esta experiencia se utilizó un tiempo de 5 a 10 minutos, hasta que la masa estuvo suave y maleable. Es importante no excederse en el amasado para evitar la sobre activación de otros agentes espesantes o estabilizadores utilizados en la elaboración de fideos

La masa se pasó a través de una máquina extrusora con moldes especiales para dar forma a los fideos. El agua presente en la masa facilita el proceso de extrusión y contribuye a la formación de los fideos.

Secado

Los fideos recién extruidos se colocaron en bandejas o estantes y se sometieron a un proceso de secado en un horno a una temperatura constante de 38 grados centígrados durante 24 horas, para eliminar la humedad y obtener un producto final seco y duradero.

Una vez que los fideos hubieron alcanzado el nivel de sequedad deseado, se procedió a pesar la cantidad resultante. Los fideos se envasaron en bolsitas de 400 gramos.

De la preparación con 46 kg de harina de arroz y garbanzo en diferentes proporciones, con 16 litros de agua, se obtuvo un promedio de 52 kg de fideos secos.

Las bolsitas de fideos envasados se almacenaron en un lugar fresco, seco y libre de humedad para preservar su calidad y prolongar su vida útil.

En la figura 1 se muestra el diagrama para la elaboración de fideos sin gluten.

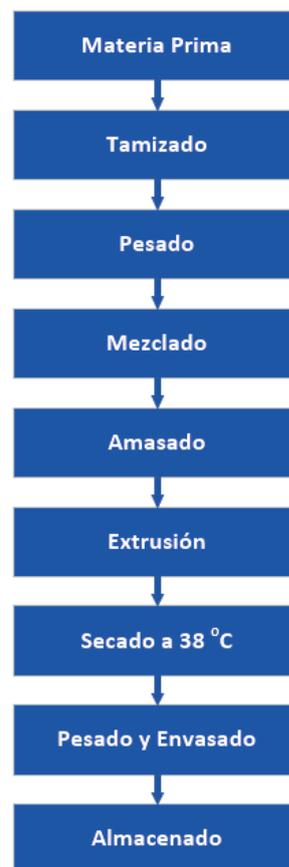


Figura 1. Diagrama del proceso de elaboración de fideos libres de gluten.

Posterior al almacenado del fideo se procedió a realizar el análisis fisicoquímico y valor nutricional del producto en base a los parámetros de Iborca mediante la normativa boliviana 327007-pastas alimenticias.

- Humedad 10,5 %;
- Materia grasa 4,19 %;
- Proteína total 11,51 %;
- Carbohidratos 72,90 %;
- Valor calórico 375,00 Kcal.

La evaluación organoléptica se realizó en base a los parámetros establecidos en la NB/327007:2021, requisito organoléptico que debe cumplir una pasta.

Aspecto: La superficie debe ser homogénea, sin rajaduras, manchas ni deformaciones, con ligeras pecas.

Color: Deben presentar un color característico uniforme en dependencia de las materias primas utilizadas y de los colorantes permitidos

Olor: El olor debe ser característico del producto, dependiendo de las materias primas utilizadas y exento de olores extraños. Evaluación organoléptica.

Se realizó la prueba de degustación, con fideos (80/20), (70/30) y (60/40), a 30 personas que son cocineros expertos y a personas que gustan los fideos en cualquier presentación.

Se realizó la evaluación por la escala de Likert, que indica su nivel de acuerdo o desacuerdo en base a puntuaciones. Además, que se empleó la escala hedónica del 1 al 10 para medir la satisfacción del producto.

En la figura 2 se exhiben los resultados de las pruebas organolépticas de los fideos elaborados con diferentes proporciones de harina de arroz y de garbanzo.

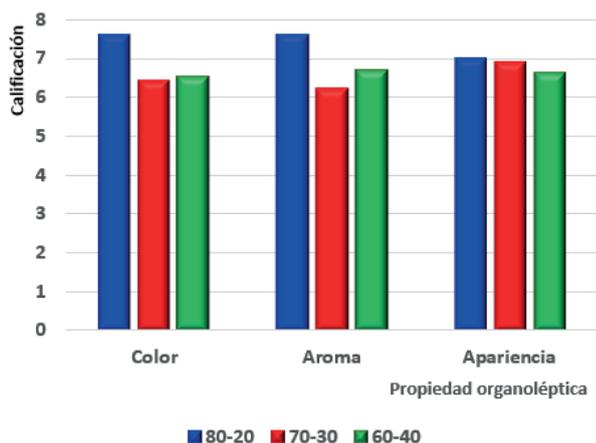


Figura 2 Resultados de las pruebas organolépticas

Los resultados obtenidos en las pruebas organolépticas para la elaboración de fideos sin gluten indican que en general se ha logrado un buen nivel de calidad. De la puntuación sobre el aspecto, se puede inferir que los fideos presentan una apariencia atractiva y visualmente agradable. La puntuación sobre el color indica una tonalidad adecuada y uniforme. En cuanto al olor, puntuación indica la presencia de aromas aceptables.

Los fideos sin gluten evaluados en estas pruebas, han logrado cumplir satisfactoriamente con los aspectos organolépticos, presentando una buena apariencia, coloración adecuada y aromas agradables. Estos resultados respaldan la calidad de los fideos sin gluten y sugieren que son una opción viable para personas con restricciones alimentarias.

La valoración nutricional de los fideos elaborados con harina de arroz y garbanzo presentaron los siguientes resultados por porción 100 gramos: Valor energético 375 kcal, carbohidratos 72.90 g, proteínas 11.51 g y grasas totales 4.19 g.

La figura 3, muestra el producto final de la obtención.



Figura 3. Los fideos ya concluidos y secados

CONCLUSIONES

El desarrollo del proceso experimental para la elaboración de fideos a partir de harina de arroz y garbanzo en diferentes porcentajes de inclusión ha demostrado ser una estrategia efectiva, donde la dosificación 80-20 mostró ser la más adecuada para realizar fideos con estos tipos de harinas, para darle valor agregado a ambos productos y generar una alternativa de consumo innovadora. A través de la realización de pruebas experimentales y evaluaciones sensoriales, se pudo determinar la dosificación adecuada de harina de arroz y harina de garbanzo, resultando en fideos de buena calidad, con características sensoriales atractivas y aceptación por parte de los evaluadores.

El uso de harina de garbanzo como complemento a la harina de arroz permitió enriquecer los fideos con nutrientes adicionales y ampliar las opciones disponibles para consumidores con preferencias dietéticas específicas, como aquellos que buscan opciones libres de gluten o que desean incorporar más proteínas vegetales en su dieta. Además, la elaboración de fideos a partir de estas mezclas presenta una oportunidad para diversificar el mercado y ofrecer una alternativa atractiva y saludable a los consumidores.

Se ha llevado a cabo una descripción detallada de los diferentes procesos de elaboración de fideos. Estos incluyen la recepción de materias primas, el tamizado de las harinas, el pesado preciso, el mezclado y amasado de la masa, la extrusión de los fideos, el secado y posteriormente el pesado y envasado. Cada etapa desempeña un papel crucial en la obtención de fideos de calidad, asegurando la homogeneidad de la mezcla, la textura adecuada de la masa y la correcta deshidratación durante el secado.

Los resultados de los diseños experimentales han sido evaluados en función de los parámetros establecidos, como el aspecto, color, olor y tiempo de secado de los fideos. Los fideos elaborados con la dosificación óptima de 80% de harina de arroz y 20% de harina de garbanzo mostraron un aspecto atractivo, color adecuado y un aroma agradable. Además, el tiempo de secado de 24 horas a una temperatura constante de 38 grados permitió obtener fideos bien deshidratados. Estos resultados respaldan la efectividad de la dosificación seleccionada y los procesos implementados en la elaboración de los fideos.

REFERENCIAS

ALIMENTOS. (S.F.). COMPARACIÓN DE PROPIEDADES. OBTENIDO DE ARROZ Y GARBANZOS: [HTTPS://ALIMENTOS.ORG.ES/ARROZ/COMPARAR-PROPIEDADES-GARBANZOS](https://alimentos.org.es/arroz/comparar-proiedades-garbanzos)
CAO - INE. (2020). OBTENIDO DE [HTTPS://WWW.INE.GOB.BO/](https://www.ine.gob.bo/)
HARINAS CLIMENT S.L. (S.F.). HARINA DE ARROZ CLIMENT. OBTENIDO DE PROPIEDADES Y APLICACIONES DE LA HARINA DE ARROZ: [HTTPS://WWW.HARINADEARROZCLIMENT.COM/APLICACIONES/](https://www.harinaDearrozcliment.com/aplicaciones/)
IBNORCA. (2021). [HTTPS://WWW.IBNORCA.ORG/](https://www.ibnorca.org/). OBTENIDO DE IBNORCA: [HTTPS://WWW.IBNORCA.ORG/](https://www.ibnorca.org/)
MINISTERIO DESARROLLO RURAL Y TIERRAS. (2018). SANTA CRUZ DE LA SIERRA. OBTENIDO DE [SIIP.PRODUCCION.GOB.BO/REPSIP2/FORMULARIO_MDRYT2.PHP](https://siip.produccion.gob.bo/repsip2/formulario_mdryt2.php)

CITA

