

**DESARROLLO DE UN PAN DE BONO INCORPORADO CON HARINA DE FRIJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris* L.) y SOJA (*Glycine max*) COMO ALTERNATIVA PROTEICA EN ALIMENTOS FUNCIONALES**

**DEVELOPMENT OF A BONUS BREAD INCORPORATED WITH COMMON BEAN FLOUR (*Phaseolus vulgaris* L.) and SOYBEANS (*Glycine max*) AS A PROTEIN ALTERNATIVE IN FUNCTIONAL FOODS**

**Lilia Margarita Almanza Mercado**<sup>1</sup> Centro para el Desarrollo Agroecológico y Agroindustrial, SENA, [lmalmanza@sena.edu.co](mailto:lmalmanza@sena.edu.co)

**Teresa Altamar Pérez**<sup>2</sup> Centro para el Desarrollo Agroecológico y Agroindustrial, SENA, [taltamarp@sena.edu.co](mailto:taltamarp@sena.edu.co)

## RESUMEN

Las proteínas de origen vegetal se encuentran principalmente en las plantas leguminosas.

A pesar de ser tan importantes para los seres humanos por su asimilación y aporte nutricional, el mayor problema para ellas radica en el poco consumo de estas y su baja popularidad entre los consumidores. Por esta razón se buscó DESARROLLAR UN PAN DE BONO INCORPORADO CON HARINA DE FRIJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris* L.) y SOJA (*Glycine max*) COMO ALTERNATIVA PROTEICA EN ALIMENTOS FUNCIONALES, con el objetivo principal de responder a las necesidades de reactivación del sector agrícola con base en el aprovechamiento de algunos recursos naturales de nuestra geografía en el marco de las políticas actuales e iniciativas de solución ante las acciones de Seguridad Alimentaria que deben solucionar algunos países en el mundo.

Los productos fueron caracterizados fisicoquímica, microbiológica sensorialmente. Se determinó diferencia significativa en el contenido de proteína, ausencia de microorganismos patógenos en el producto y con personal no entrenado se evaluaron productos obtenidos de harinas compuestas frijol- soja.

Así, el desarrollo de este estudio permitió generar productos innovadores presentando una alternativa para la ingesta de proteínas de origen vegetal suministradas en la incorporación de harina de frijol y soja en productos panificables.

## PALABRAS CLAVE

Innovación, nutrición, pan de bono, proteína de origen vegetal, seguridad alimentaria

## ABSTRACT

Plant-based proteins are mainly found in leguminous plants.

Despite being so important for human beings due to their assimilation and nutritional contribution, the biggest problem for them lies in their low consumption and their low popularity among consumers. For this reason, we sought to DEVELOP A BONUS BREAD INCORPORATED WITH COMMON BEAN FLOUR (*Phaseolus vulgaris* L.) and SOY (*Glycine max*) AS A PROTEIN ALTERNATIVE IN FUNCTIONAL FOODS, with the main objective of responding to the needs of reactivation of the agricultural sector with based on the use of some natural resources of our geography within the framework of current policies and solution initiatives in the face of Food Security actions that some countries in the world must solve.

The products were characterized physicochemically, microbiologically and sensorially. A significant difference was determined in the protein content, absence of pathogenic microorganisms in the product and products obtained from bean-soybean composite flours were evaluated with untrained personnel.

Thus, the development of this study allowed the generation of innovative products presenting an alternative for the intake of proteins of plant origin supplied by incorporating bean and soy flour into bakery products.

## KEYWORDS

Innovation, nutrition, bonus bread, plant-based protein, food safety



## INTRODUCCIÓN

Entre los macronutrientes, las proteínas de origen animal proveen un alto valor nutritivo para quien las consume, por ello se consideran un alimento primordial en la dieta diaria (Ayala Félix, F., 2013). No obstante, los alimentos ricos en este macronutriente se caracterizan por ser de alto costo, y generalmente pueden ser mayormente adquiridos por aquellos individuos con mayor poder adquisitivo (Toro, J.J., Carballo, A., Rocha, Leobardo, 2011). De esta forma, se hace necesario buscar alternativas que permitan a las todas las personas adquirir un producto que tenga los mismos beneficios nutricionales o similares a los obtenidos al consumir las proteínas de origen animal (Morales & Alanis, 2016).

Una de las principales fuentes de las proteínas de origen vegetal son las leguminosas. Estas se convierten en una importante y económica fuente de proteína de origen vegetal, que adquiere especial relevancia en los países en vías de desarrollo, en los que la ingesta proteico-calórica es baja y por lo que las leguminosas además de ser una buena fuente de proteína representan una de las fuentes más importante de energía (Duran Ramirez, F, Durán Naranjo, J, Duran Naranjo E y otros, 2006).

Ejemplos de legumbres son el frijol y la soja, las cuales son una buena fuente de proteínas. Si estas se mezclan con cereales, se obtiene un aporte de proteínas con mayor calidad nutricional. (González, O. 2011).

Existen alimentos provenientes de estas leguminosas que pueden ser desarrollados como alternativas para fomentar el consumo diario de estas fuentes de proteína, tales como los productos panificables. De esta forma, el objetivo principal de este trabajo fue fabricar pan de bono incorporado con harina de frijol común (*phaseolus vulgaris* l.) y soja (*glycine max*) como alternativa proteica en alimentos funcionales

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación desarrollada fue de tipo experimental en laboratorio, con el fin de determinar la formulación adecuada para elaborar el pan de bono que más tuviese aceptación en los catadores no entrenados y obtener resultados favorables en los análisis de laboratorio, a través de la caracterización en las pruebas fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales.

Los porcentajes de las harinas de frijol y harina de soja fueron escogidos aleatoriamente y de cada formulación se obtuvo una muestra de pan de bono, la cual se le realizó análisis en laboratorio.

Se establece un número de 7 tratamientos: inicialmente un control, tres tratamientos incorporado harina de soja al 5, 10 y 15% y los tres siguientes incorporados con harina de frijol en proporciones iguales de la soja. Cada una de ellas lleva una cantidad representativa de harina de pan de bono .

### Procedimiento metodológico.

#### Fase 1. Elaboración de Pan de bono incorporado Frijol y soja

Se desarrolló un pan de bono con la formulación básica y a partir de allí se determinaron los tratamientos incorporados con harina de frijol y soja (Tabla 1, 2 y 3).

**Tabla 1.** Formulación básica de pan de bono

| Ingredientes       | Porcentaje (%) |
|--------------------|----------------|
| Harina pan de bono | 100            |
| Queso              | 100            |
| Azúcar             | 7              |
| Levadura Química   | 2              |
| Agua               | 50             |
| Margarina          | 7              |
| Total porcentaje   | 266            |

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 2** Formulación pan de bono Soja

| Ingredientes       | Porcentaje (%) |     |     |
|--------------------|----------------|-----|-----|
| Harina pan de bono | 95             | 90  | 85  |
| Soja               | 5              | 10  | 15  |
| Queso              | 100            | 100 | 100 |
| Azúcar             | 7              | 7   | 7   |
| Levadura Química   | 2              | 2   | 2   |
| Agua               | 50             | 50  | 50  |
| Margarina          | 7              | 7   | 7   |
| Total porcentaje   | 266            |     |     |

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 3** Formulación pan de bono frijol

| Ingredientes       | Porcentaje (%) |     |     |
|--------------------|----------------|-----|-----|
| Harina pan de bono | 95             | 90  | 85  |
| Frijol             | 5              | 10  | 15  |
| Queso              | 100            | 100 | 100 |
| Azúcar             | 7              | 7   | 7   |
| Levadura Química   | 2              | 2   | 2   |
| Agua               | 50             | 50  | 50  |
| Margarina          | 7              | 7   | 7   |
| Total porcentaje   | 266            |     |     |

Fuente: Elaboración Propia



**Fase 2.** Análisis bromatológicos, fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del pan de bono elaborado a partir de harina de frijol común y harina de soja

En el análisis Bromatológico y fisicoquímico se realizaron técnicas desarrolladas por la AOAC, se determinó la humedad (AOAC 925.10 - NTC 529), ceniza (AOAC 923.03 – NTC 267), lípidos (AOAC 920.39 – NTC 668), proteína (AOAC método 960.52 – NTC 267), fibra cruda (AOAC 991.43 - NTC 668), los carbohidratos (NTC 440 por diferencia de componentes). Todas las determinaciones se hicieron por triplicado (AOAC, 1990).

Los análisis microbiológicos realizados al pan de bono incorporados con harina de frijol y harina de soja en diferentes porcentajes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la NTC 1363 versión 3. Así como se muestra en la tabla 4.

**Tabla 4.** Requisitos microbiológicos para el pan

| Requisitos microbiológicos                                 | Limites por g |   |          |       |
|------------------------------------------------------------|---------------|---|----------|-------|
|                                                            | n             | c | m        | M     |
| Recuento de bacterias aeróbicas mesófitas, UFC/g           | 5             | 2 | ppl 5000 | 10000 |
| Recuento de mohos y levaduras, UFC/g                       | 5             | 2 | 100      | 200   |
| Recuento de stafilococcus aureus coagulasa positiva, UFC/g | 5             | 0 | <100     | -     |
| Detección de salmonella spp , UFC/25g                      | 5             | 0 | Ausencia | -     |
| Recuento+B23:F40 de Bacillus cereus,en UFC/g               | 5             | 2 | 10       | 100   |

n=tamaño de la muestra

m=índice máximo permisible para identificar el nivel de buena de calidad

M=índice máximo permisible para identificar el nivel aceptable de calidad

c=número máximo de muestras permisibles con resultados entre m y M

**Fuente:** NTC 1363 (2017)

Y para el análisis sensorial se empleó una escala hedónica de 9 puntos evaluando los productos desde el nivel de agrado total hasta el nivel de desagrado (Ramírez, 2012). En esta prueba participaron 50 catadores no entrenados que valoraron los 7 tratamientos ( control, soja y frijol al 5, 10 y 15%, respetivamente). La Tabla 5, presenta la escala hedónica de los parámetros bajo los cuales fueron evaluados dichos productos.

**Tabla 5.** Parámetros en la escala Hedónica

| Parámetros sensoriales         | Tratamientos |   |   |
|--------------------------------|--------------|---|---|
|                                | 1            | 2 | 3 |
| 9– Me gusta muchísimo          |              |   |   |
| 8 – Me gusta mucho             |              |   |   |
| 7 – Me gusta bastante          |              |   |   |
| 6 – Me gusta moderadamente     |              |   |   |
| 5 – Ni me gusta ni me disgusta |              |   |   |
| 4 – Me disgusta moderadamente  |              |   |   |
| 3 – Me disgusta bastante       |              |   |   |
| 2 – Me disgusta mucho          |              |   |   |
| 1 – Me disgusta muchísimo      |              |   |   |

**Fuente:** Elaboración propia

**Fase 3.** Determinar el producto alimenticio en el cual la incorporación de las harinas desarrolladas tiene mayor potencial de aceptación y uso.

Para esta fase se determinó una formulación combinando las diferentes concentraciones de soja y frijol propuestas por los catadores no entrenados como los tratamientos con mayor aceptación .

**Tabla 6.** Formulación pan de bono Soja/frijol

| Ingredientes          | Porcentaje (%) |
|-----------------------|----------------|
| Harina de pan de bono | 80             |
| Soja                  | 5              |
| Frijol                | 15             |
| Queso                 | 100            |
| Azúcar                | 7              |
| Levadura Química      | 2              |
| Agua                  | 50             |
| Margarina             | 7              |
| Total porcentaje      | 266            |

**Fuente:** Elaboración Propia

El producto alimenticio con incorporación de las harinas mezcladas será un nuevo tratamiento para futuras investigaciones y trabajos a desarrollar. A este prototipo también se aplicó los análisis bromatológicos, físicoquímicas, microbiológicas y sensoriales.

## RESULTADOS

### Fase 1. Elaboración de Pan de bono incorporado Frijol y soja

Se hicieron seis formulaciones modificando los porcentajes de las harinas alternativas empleadas en el producto Así:

Para la formulación de la soja se adicionó en un 5, 10 y 15% y al igual que para el frijol. Sin embargo, aunque se desarrollaron panes con dos tipos de harinas especiales, se obtuvo mejores resultados en los panes elaborados con las harinas mezcladas de frijol en mayor concentración y soja en menor concentración, presentando mayor incorporación de la harina con la mezcla, mejor textura de la masa y mayor desarrollo del proceso.

**Fase 2.** Análisis bromatológicos, físicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del pan de bono elaborado a partir de harina de frijol común y harina de soja

Todos los análisis de laboratorio mostraron resultados aceptables, aptos para el consumo humano. Por tal razón solo se presentan los resultados de prototipos que en el panel sensorial recibieron parámetros altos de agrado, como son las valoraciones de me gusta o me gusta mucho.



**Tabla 7.** Parámetros Fisicoquímicos Pan de bono Soja/ Pan de bono Frijol

| Pan de Bono  | Proteína | Grasa | Ceniza | Fibra Cruda | Humedad | Ph |
|--------------|----------|-------|--------|-------------|---------|----|
| Soja (5%)    | 12,8     | 2,41  | 3,78   | 2,8         | 11,81   | 6  |
| Frijol (15%) | 10       | 6,41  | 8,4    | 7,4         | 7,75    | 4  |

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 8.** Parámetros Fisicoquímicos Pan de bono Soja/ Frijol

| Pan de Bono Soja + frijol                             | Proteína | Grasa | Ceniza | Fibra Cruda | Humedad | Ph   |
|-------------------------------------------------------|----------|-------|--------|-------------|---------|------|
| Harina de pan de bono+harina de soja+harina de frijol | 17,4     | 7,905 | 1,53   | 2,98        | 26,5    | 5,35 |

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 8.** Parámetros Microbiológicos Pan de bono Soja/ Pan de bono Frijol

| Microorganismos                                                    | Soja 5%            | Frijol 15%         |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|
| Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positiva, UFC/g | Menor de 100 UFC/g | Menor de 100 UFC/g |
| Recuento de <i>Escherichia Coli</i> , UFC/g                        | 0                  | 0                  |
| Recuento de mohos y levaduras, UFC/g                               | 30 UFC/g           | 50 UFC/g           |
| Detección de <i>Salmonella</i> , /25 g                             | Negativo           | Negativo           |
| <i>Bacillus cereus</i> , UFC/G                                     | Negativo           | Negativo           |

**Fuente:** Elaboración Propia

## DISCUSIÓN

La tabla 7. Muestra los parámetros fisicoquímicos de un pan de bono incorporado con harina de soja y otro incorporado con harina de frijol, se puede decir que los panes incorporados con harina de soja y frijol por ser harinas funcionales poseen aportes proteicos superiores a los obtenidos en otros estudios. Zuleta et al (2012) develo un estudio de panes funcionales a base de harinas no tradicionales evaluando la similitud de las harinas de algarroba con otras harinas encontrando en su composición química niveles moderados de proteína de 8,99 +0,13, cercanos a los obtenidos en este estudio.

En el parámetro de humedad de la tabla 7. El valor registrado es alto y puede ser motivo de fácil deterioro del producto terminado según lo planteado por Alberto y Dimitrios (2000) cuando hablan en su estudio del agua libre para moverse y producir cambios que conducirían al envejecimiento del prototipo, pero en condiciones de almacenamiento.

La tabla 8. relacionada con los parámetros microbiológicos, confirma que el producto panificable a pesar de tener un alto contenido de humedad no es determinante para inferir la presencia de microorganismos que contaminen el producto y atenten contra la salud humana.

Al aplicar la herramienta de escala hedónica en el panel sensorial (tabla 5), se nota la tendencia de los catadores no entrenados a consumir un producto novedoso y agradable al paladar. Situación que se evidencia en la diferencia significativa encontrada al tabular los resultados de la encuesta en la herramienta estadística utilizada y que pueden ser cambiada según López (2013) de acuerdo con las condiciones de almacenamiento a las que son expuestas estos productos antes de ser consumidos según lo dice su estudio evaluación de las propiedades fisicoquímicas y reológicas del pandebono formulado con emulsificantes y componentes fisiológicamente activos.



## CONCLUSIONES

El presente trabajo de investigación generó una innovación tecnológica, porque a través del desarrollo o gestación de la idea de transformar materias primas alternativas e involucrarlas en productos en los cuales no son comúnmente usadas, se está obteniendo un beneficio no solo del producto mejorado sino además el beneficio en el consumo del mismo.

Los prototipos con harina de frijol recibieron agrado total al ser presentados en productos alimenticios en donde su uso no es convencional, lo que confirma que en su ingesta es palatable y mostraron tener buen sabor.

Los panes de bono que solo usaron harina de soja en la mezcla gustaron moderadamente sin presentar desagrado total al ser ingeridos.

Con relación a los productos o tratamientos realizados se comprobó que han sido elaborados con buenas normas de higiene, garantizando inocuidad en su consumo y seguridad en su uso

A nivel Científico se aplicó tecnologías en procesamiento de alimentos que contribuyen a innovar y crear bases científicas para futuros estudios de investigación en las áreas de saber relacionadas con la transformación de estas 2 leguminosas.

De acuerdo con el componente formativo se contribuyó al proceso de formación profesional integral de los aprendices en las especialidades relacionadas con alimentos a través del fortalecimiento de sus competencias investigativas e innovadoras

El desarrollo de este estudio permitió generar productos innovadores y pautas para nuevos estudios en alternativas para la ingesta de proteínas de origen vegetal suministradas en la mezcla de harina de frijol y soja.

## REFERENCIAS

1. Ayala Félix, Fernando Javier. (2013). Desarrollo de estrategias de posicionamiento. Caso: Producto Quinoa. Revista Perspectivas, (32), 39-56. Recuperado en 24 de noviembre de 2017, de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1994-37332013000200002&lng=es&tlng=pt](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1994-37332013000200002&lng=es&tlng=pt).
2. Cobos-Quevedo, O, Hernández-Hernández, GA, & Remes-Troche, JM. (2017). Trastornos relacionados con el gluten: panorama actual. Medicina interna de México, 33(4), 487-502. Recuperado en 20 de abril de 2023, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-48662017000400487&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662017000400487&lng=es&tlng=es).
3. González, O. Nutrición consciente. Vitalidad y bienestar por la alimentación. [Internet]. Madrid, Noviembre 2011. [Citado 20 de Septiembre de 2016] Disponible desde: [www.edicionei.com](http://www.edicionei.com)
4. Morales Arroyo, S. y Alanis Flores, G. Leguminosas silvestres usadas como alimentos y bebidas, por la población rural en el matorral espinoso tamaulipeco. Investigación en Ciencias Biológicas [Internet]. 2006 [Citado Agosto 2016]
5. Ugidos Rodríguez, S. (2019). Alimentos comercializados para la sensibilidad al gluten y la intolerancia a la lactosa.