

# Producción de tempeh como alternativa proteica a partir de la fermentación de lentejas (*Lens culinaris*)

Karina Bermúdez; Estefanía Osorno; Sara Suárez; Gloria Zapata; Susana Ochoa.  
Biología de alimentos. Autor de correspondencia: scsuarez@est.colmayor.edu.co

Producción de tempeh

Revisión bibliográfica de características específicas para la producción de tempeh.

Análisis de las características proteicas del tempeh.

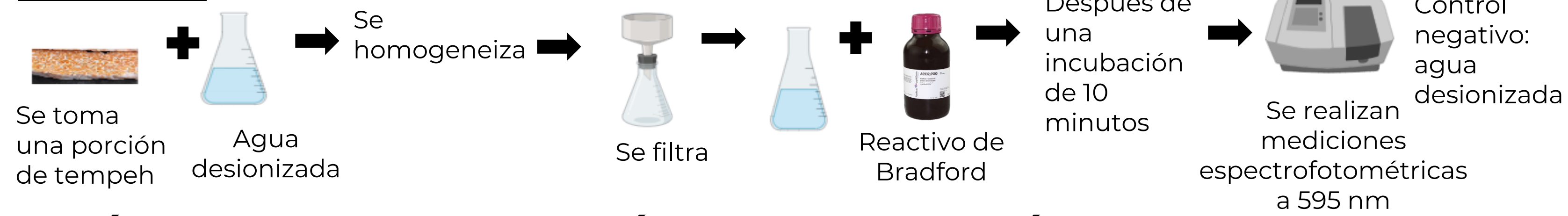
Análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales del tempeh.

## METODOLOGÍA

### PRODUCCIÓN DE TEMPEH



### ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS PROTEICAS DEL TEMPEH.



### ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y SENSORIALES DEL TEMPEH.

- Se realizan pruebas hedónicas de:
- Sabor: suave y ligeramente a nuez, con notas agradables de fermentación.
  - Textura: debe ser uniforme y compacta; debe ser firme pero no duró.
  - Aroma: Ligeramente olor a nuez
  - Apariencia: Se verifica la presencia de moho en la superficie

## RESULTADOS ESPERADOS

1. Tabla 1. Comparación nutricional de lentejas y soja.

Contenido nutricional de soja y lenteja (tamaño de la porción 90 g)

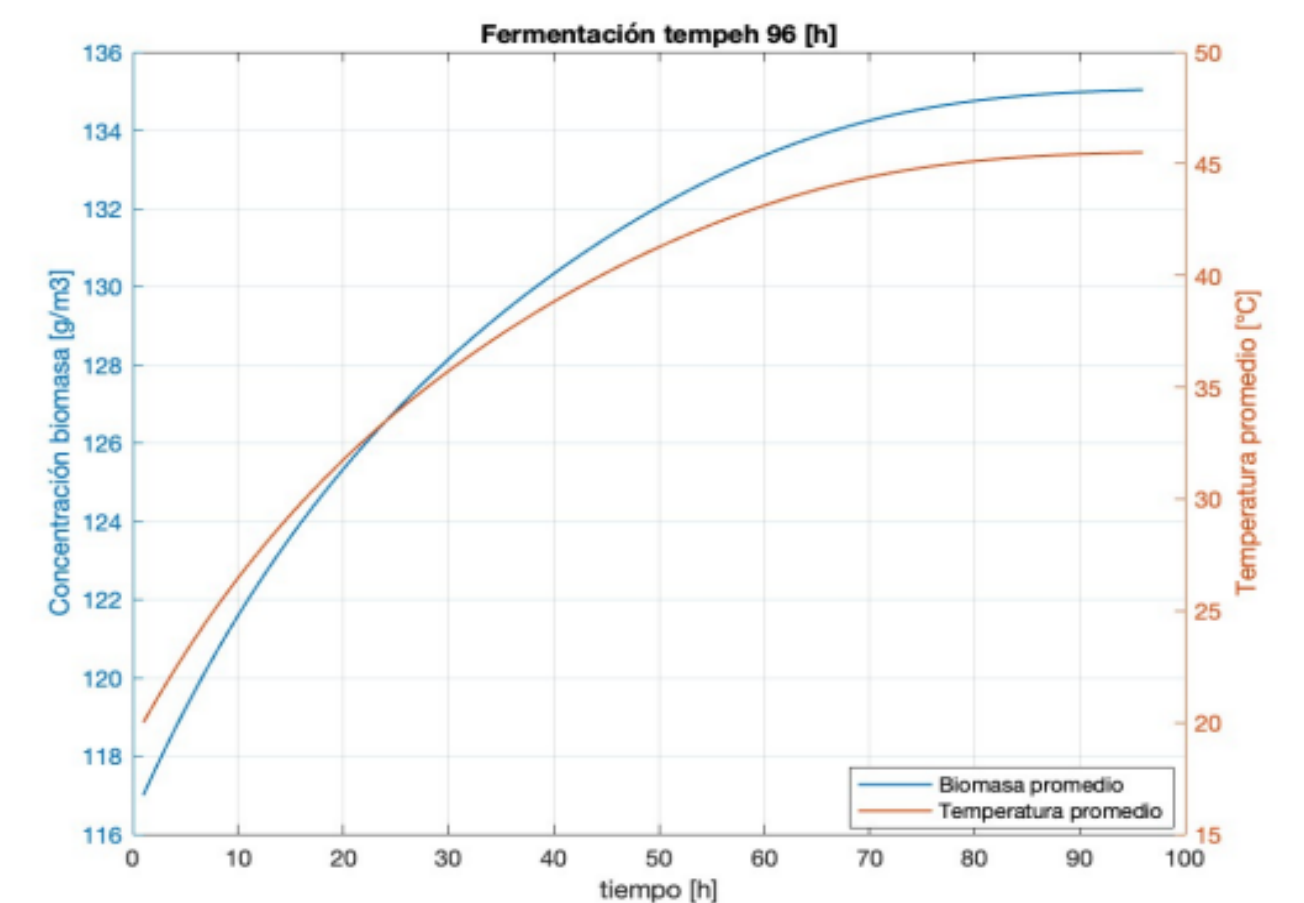
Legumbre	Proteína % de energía	Grasa	Fibra dietaria g	Riboflavina µg	Acido fólico µg	Ca mg	Zn mg	Fe mg
Lenteja	9,0,31	0,4,3	4,0	75	179	19	1,25	3,30
Soja	14,3,38	7,7,47	0,9	25	47	138	0,99	4,42



2. Figura 1. Crecimiento microscópico y macroscópico de *Rhizopus oligosporus*.



3. Figura 2. Curva de crecimiento de *Rhizopus oligosporus* en el tempeh.

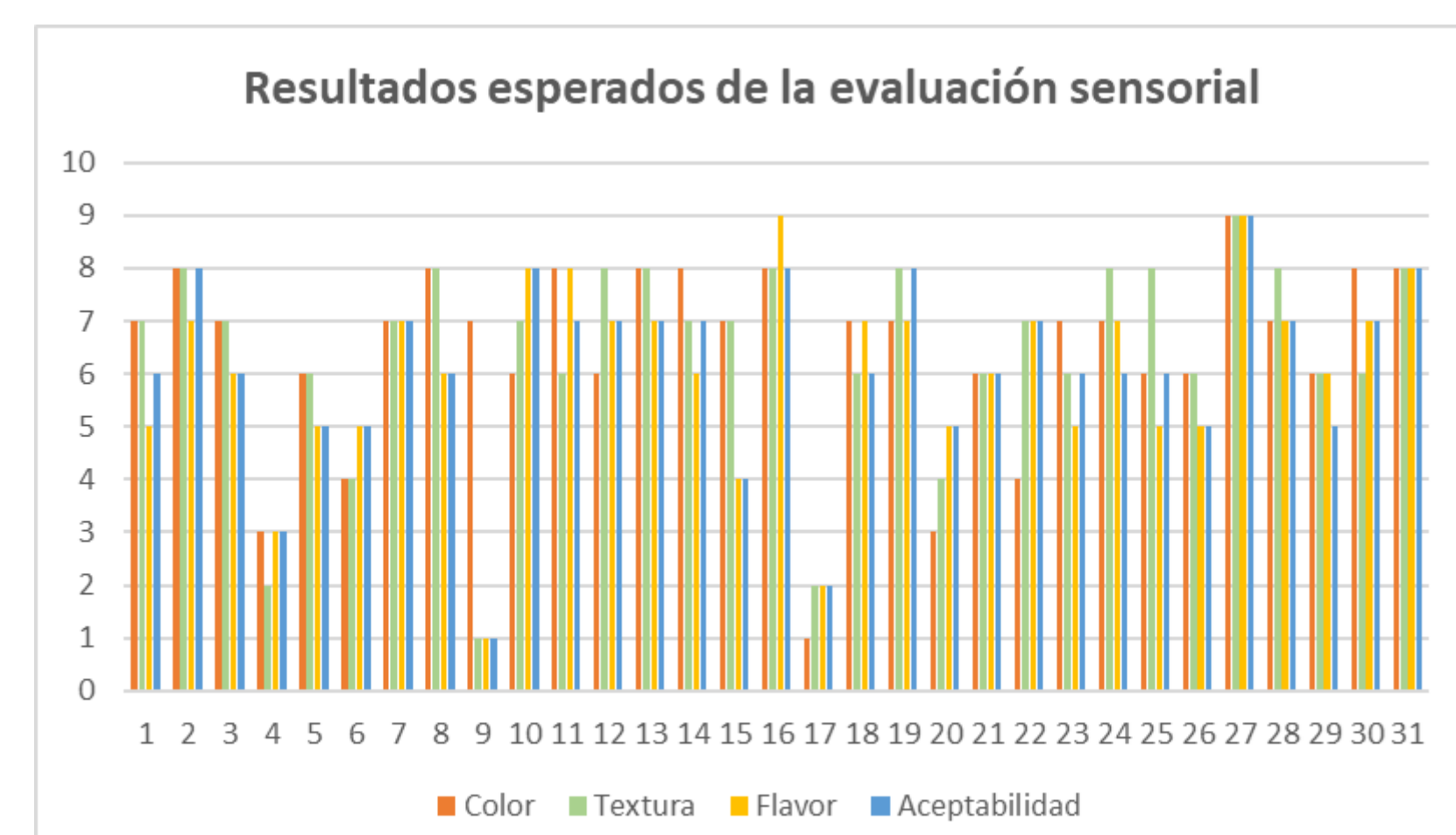


4. Tabla 3. Características físicas y químicas de soja y lenteja en el tempeh.

Item	Muestras de tempeh	
	Soja	Lenteja
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1.079 <sup>a</sup> ±0.05	0.909 <sup>b</sup> ±0.02
pH	7.56 <sup>a</sup> ±0.01	6.48 <sup>b</sup> ±0.01
Humedad (%)	55.45 <sup>c</sup> ±0.24	55.99 <sup>c</sup> ±0.02
Ceniza (%)	1.91 <sup>a</sup> ±0.03	1.69 <sup>ab</sup> ±0.21
Proteína (mg/mL)	25.02 <sup>b</sup> ±1.27	15.06 <sup>d</sup> ±0.47
Fenoles (g GAE/L)	6.09 <sup>a</sup> ±0.13	2.68 <sup>c</sup> ±0.14
Azúcar (g/L)	7.35 <sup>d</sup> ±0.07	16.12 <sup>c</sup> ±0.17
WAI (g sólidos/ g sólidos originales)	1.68 <sup>a</sup> ±0.00	1.65 <sup>ab</sup> ±0.10
L	72.32 <sup>ab</sup> ±1.70	71.56 <sup>ab</sup> ±2.64
a	4.08 <sup>ab</sup> ±0.66	4.71 <sup>a</sup> ±1.31
b	22.25 <sup>a</sup> ±2.70	20.45 <sup>a</sup> ±3.54

Tomado de: (Erkan et al., 2020).

5. Figura 3. Características sensoriales del tempeh.



## INTRODUCCIÓN

¿Qué es? El Tempeh es un producto alimenticio funcional originario de Tailandia.

¿Cómo se elabora? A partir de la fermentación de leguminosas, generalmente con soja pero se puede elaborar con otras como garbanzos, frijoles negros o lentejas, y con la acción de microorganismos generalmente el hongo *Rhizopus oligosporus*. (Karyadi et al., 2000).

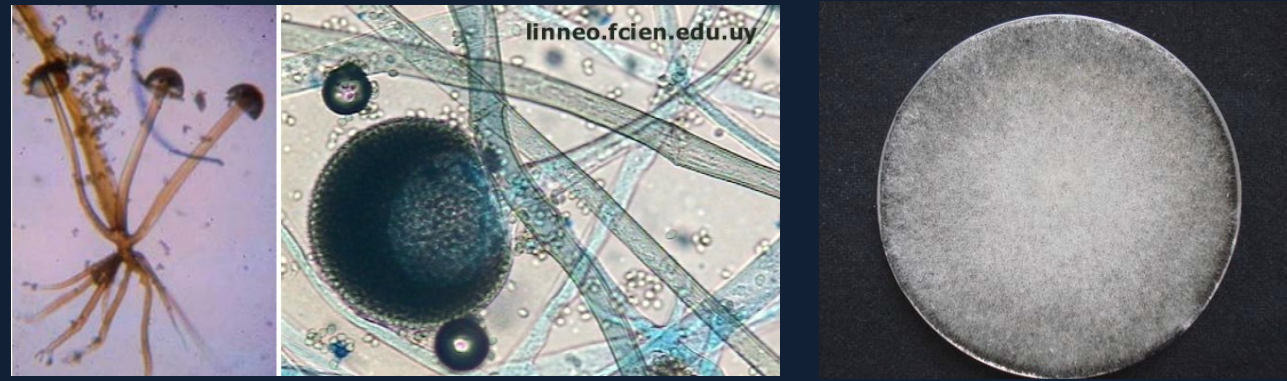
¿Por qué las lentejas? El aporte nutricional de las lentejas (*Lens culinaris*) desempeña un papel importante en diversas dietas, una de ellas es la vegana que requiere el reemplazo de proteína animal. Por este motivo su estudio es necesario para apoyar nuevos desarrollos en la producción del Tempeh.



Tempeh



Lentejas (*Lens culinaris*)



*Rhizopus oligosporus*

Es un hongo cosmopolita, de colonias color blancas o grisáceas. *Rhizopus oligosporus* genera unas enzimas (proteasas y lipasas) que degradan moléculas anti nutrientes en las leguminosas y generan un alimento con una disponibilidad alta de nutrientes y con mejor digestibilidad (Annan-Winarno et al., 2021).

### Objetivo general:

Evaluar el proceso para la producción de tempeh, utilizando lentejas (*Lens culinaris*) como materia prima principal.

### Objetivos específicos:

- Analizar las características que le da *Rhizopus oligosporus* al tempeh.
- Evaluar el contenido proteico del tempeh, producido a partir de lentejas.
- Analizar las características fisicoquímicas del tempeh.

## CONCLUSIÓN

- Es posible desarrollar un proceso óptimo para la producción del Tempeh a base de lentejas
- 3 factores importantes:
- 1) Disposición mundial de la leguminosa
- 2) El aporte nutricional en diversas dietas
- 3) Producción a bajo costo podría, suplir necesidades

## Bibliografía

- Castanheira, I., Seródio, A., Moreira, T., & Motta, C. (2020). Tempeh's contribution to the intake vitamins B12, folates and essential amino acids. *Current Developments in Nutrition*, 4(Supplement 2), nzaa052\_010. [https://doi.org/10.1093/cdn/nzaa052\\_010](https://doi.org/10.1093/cdn/nzaa052_010)
- Erkan, S. B., Cürler, H. N., Bilgin, D. G., Germec, M., & Turhan, I. (2020). Production and characterization of tempehs from different sources of legume by *Rhizopus oligosporus*. *Lwt*, 119, 108880. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108880>
- Heras, M. G. (2017). Aprovechamiento de Okara de Soja (Glicine max) en el desarrollo tecnológico de Tempeh. [Tesis de grado]. Repositorio universidad técnica de ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26696/1/38%20GPAG.pdf>
- Karyadi, D., & Lukito, W. (2000). Functional food and contemporary nutrition-health paradigm: tempeh and its potential beneficial effects in disease prevention and treatment. *Nutrition*, 16(7-8), 697. [https://doi.org/10.1016/S0899-9007\(00\)00364-6](https://doi.org/10.1016/S0899-9007(00)00364-6)
- Microbiology Note. (2023, 10 de julio). *Rhizopus oligosporus*: descripción general. *Microbiology Note*. <https://microbiologynote.com/es/rhizopus-oligosporus-overview/>
- Lucero Pino, R. E. (2023). Producción de tempeh: Modelo de un biorreactor de medio sólido para mejorar la productividad y la transferencia de masa y energía mediante cambios geométricos y de operación. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/195374/Produccion-de-Tempeh-Modelo-de-un-biorreactor-de-medio-solido-para-mejorar-la-productividad-y-la-transferencia-de-masa-y-energia-mediante-cambios-geometricos-y-de.pdf?sequence=1&isAllowed=y>