

Desarrollo de un bioproceso: kéfir vegano de arroz-avena con propiedades antioxidantes

A. García-Hernández^{1*}, G. Hernández-Guzmán¹, J.E. Barboza-Corona¹, G. Rodríguez-Hernández^{1*}

¹Departamento de Alimentos. División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca. Universidad de Guanajuato. Ex-Hacienda El Copal km 9. Irapuato-Silao Highway. C.P. 36824. Cd. Irapuato, Guanajuato, México. gabriela.rodriguez@ugto.mx

RESUMEN

El Kéfir es una bebida fermentada con una mezcla de probióticos. En el presente estudio, se trabajó con un cultivo mixto de 11 bacterias y una levadura, para desarrollar una formulación de kéfir vegano a base de arroz y avena, probándose tres diferentes proporciones de arroz-avena (50-50 %, 25-75 % y 75-25 % respectivamente) y se eligió una de ellas. Posteriormente, se trabajó con tres tratamientos de kéfir (uno vegano, uno a base de leche de vaca y un control a base de agua), cuantificados microbiológicamente (hongos y bacterias mesófilas aerobias) y monitoreados durante su vida en anaquel (doce días) en términos de acidez titulable, concentración peptídica, actividades proteolíticas y antioxidantes (radical DPPH). De los cual, se observó que la acidez titulable presentó diferencias significativas por efecto de tratamientos ($P \leq 0.01$), para la actividad proteolítica no existió diferencia significativa por efecto de tratamientos ($P \geq 0.01$), para la concentración peptídica se observó decremento durante vida en anaquel ($P \leq 0.01$) con diferencias por efecto de tratamientos ($P \leq 0.01$). Así también, las bebidas presentaron actividad antioxidante *in situ*, con diferencias por efecto de tratamientos ($P \leq 0.01$), día de monitoreo ($P \leq 0.01$), y por las dos concentraciones usadas del radical DPPH ($P \leq 0.01$).

Palabras clave: Kéfir, probióticos, DPPH, proteólisis, alimentos funcionales, fermentación.

ABSTRACT:

Kefir is a fermented beverage with a mixture of probiotics. In the present study, we worked with a mixed culture of 11 bacteria and a yeast, to develop a vegan kefir formulation based on rice and oats, testing three different rice-oat ratios (50-50%, 25-75% and 75-25% respectively) and one of them was chosen. Subsequently, we worked with three kefir treatments (one vegan, one based on cow's milk and a water-based control), quantified microbiologically (aerobic mesophilic fungi and bacteria) and monitored during their shelf life (twelve days) in terms of titratable acidity, peptide concentration, proteolytic activities, and antioxidants (DPPH radical). Of which, it was observed that the titratable acidity presented significant differences by effect of treatments ($P \leq 0.01$), for the proteolytic activity there was no significant difference by effect of treatments ($P \geq 0.01$), for the peptide concentration decrease was observed during shelf life ($P \leq 0.01$) with differences due to the effect of treatments ($P \leq 0.01$). Likewise, the beverages presented antioxidant activity *in situ*, with differences due to the effect of treatments ($P \leq 0.01$), monitoring day ($P \leq 0.01$), and the two concentrations used of the DPPH radical ($P \leq 0.01$).

Keywords. Kefir, probiotics, DPPH, proteolysis, functional food, fermentation.

INTRODUCCIÓN

La leche y sus derivados son alimentos con alto valor nutritivo y funcional, por sus componentes bioactivos como proteínas, lípidos, carbohidratos y vitaminas (Bhat & Bhat, 2014). El kéfir es una leche ácida fermentada, algunas veces carbonatada y alcohólica. Es obtenida de la incubación de la leche con los granos de kéfir, los cuales son gelatinosos y compuestos de proteínas y polisacáridos (principalmente kefirano) y contienen probióticos fermentativos (bacterias y levaduras). Por otra parte, las bebidas vegetales son productos no lácteos, elaboradas con agua y vegetales. En la actualidad se tiende a reducir la ingesta de proteína animal, y podría sustituirse por concentrados o aislados proteicos vegetales (Dávila De Campagnaro, 2017).

La avena (*Avena sativa*), está constituida por almidón, vitaminas, minerales, es alto en fibra y tiene un 12% de proteínas. La avena presenta aportes al sistema nervioso y propiedades anticolesterolémicas (SIAP, 2021). El arroz (*Oryza sativa*) está constituido de almidón (más del 80 % del grano), proteínas (7-9%) y fibra dietética. Este cereal presenta propiedades antialérgicas, anticolesterolémicas y antioxidantes. Adicionalmente, los alimentos fermentados con probióticos son alimentos funcionales que contienen microorganismos viables en grado suficiente para modificar favorablemente el microbiota gastrointestinal del huésped (Sanz *et al.*, 2003).

La actividad antioxidante es la capacidad de una sustancia para inhibir la degradación oxidativa, de tal manera que un antioxidante principalmente se debe a su capacidad para reaccionar con radicales libres (Londoño, 2012).

En relación con todo lo anterior, el objetivo del presente estudio desarrollar un bioproceso formulando un kéfir vegano de arroz-avena y comparar sus características tecnológicas y antioxidantes con kéfir de leche de vaca.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente estudio, se trabajó con un cultivo mixto de 11 bacterias y una levadura, para desarrollar una formulación vegana de kéfir basada en una mezcla de arroz-avena y compararla con kéfir a base de leche de vaca. Para la formulación del kéfir vegano, se probaron previamente tres proporciones diferentes de arroz-avena (50-50%, 25-75% y 75-25% respectivamente) y se eligió una de ellas.

Posteriormente, se trabajó con tres tratamientos de kéfir (uno vegano, uno a base de leche y otro a base de agua), monitoreados durante su vida útil (12 días) en términos de: a) acidez titulable (NOM-243-SSA1-2010) y b) con extractos hidrosolubles almacenados a -20°C hasta su análisis, según lo descrito por Donkor *et al.* (2007), para determinar la concentración peptídica con azul brillante de Comassie G-250 (Bradford *et al.*, 1976), actividad proteolítica con O-ftaldialdehído y mercaptoetanol (Church *et al.*, 1983) y actividad antioxidante, por inhibición del radical DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidracilo) a 517 nm en dos concentraciones (0,075 y 0,0375 mM), según la técnica espectrofotométrica descrita por Pritchard *et al.* (2010). Los análisis se realizaron utilizando el paquete estadístico SAS (2006), en el que se realizó un análisis de varianza con el procedimiento GLM y diferencias de medias por Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó que el pH (Figura 1) y la acidez titulable presentaron diferencias significativas debido al efecto de los tratamientos ($P \leq 0.01$). Asimismo, para la actividad proteolítica (Figura 2), las bebidas no mostraron diferencias significativas debido al efecto de los tratamientos ($P \geq 0.01$), no obstante, para la concentración peptídica (Figura 3), se observó una disminución de esta a lo largo de la vida en anaquel ($P \leq 0.01$) con diferencias por el efecto de los tratamientos ($P \leq 0.01$). Asimismo, las bebidas presentaron actividad antioxidante *in situ* (Figura 4), con diferencias por efecto de los tratamientos, el día de monitoreo, y las dos concentraciones utilizadas del radical DPPH ($P \leq 0.01$).

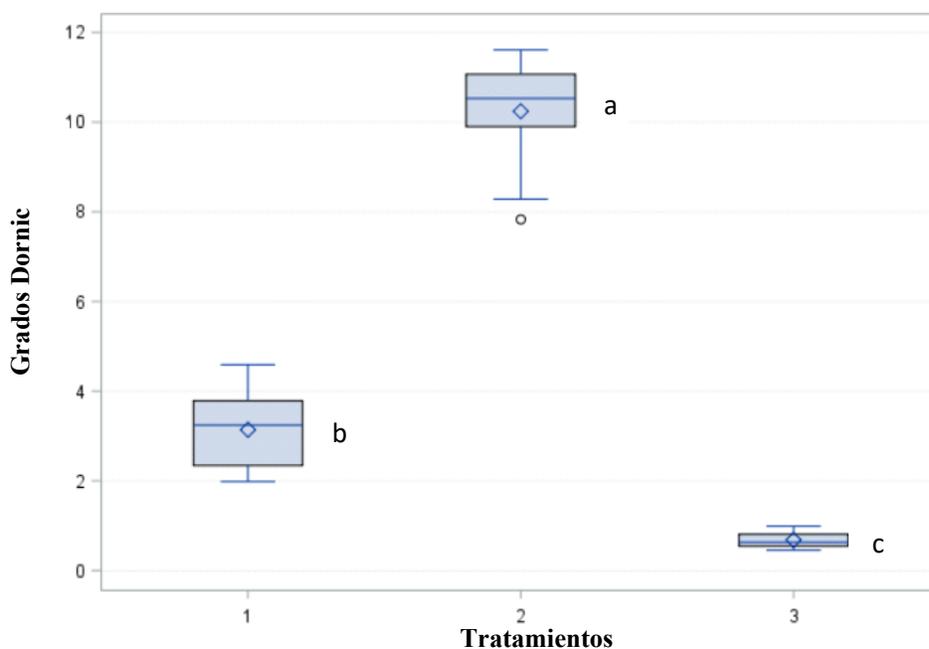


Figura 1. Acidez titulable (g/L) del kéfir durante su vida en anaquel. Tratamientos 1: vegano de arroz-avena, 2: leche, 3: agua purificada. ^{a, b, c} Diferentes literales indican diferencias significativas ($P \leq 0.01$)

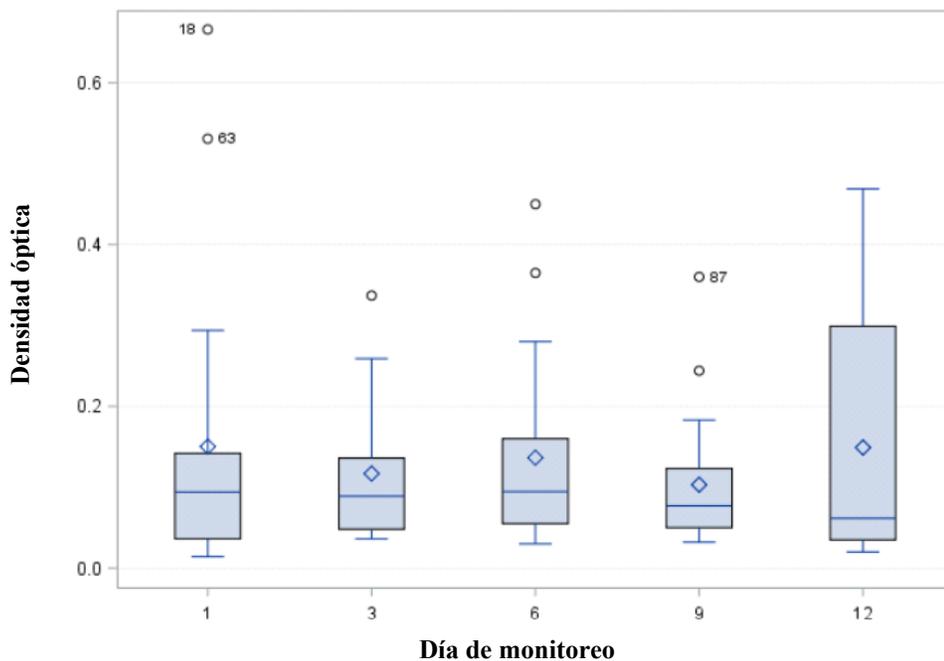


Figura 2. Actividad proteolítica (Densidad óptica) del kéfir durante su vida en anaquel. Tratamientos 1: vegano de arroz-avena, 2: leche, 3: agua purificada. ^{a,b,c} Diferentes literales indican diferencias significativas ($P \leq 0.01$).

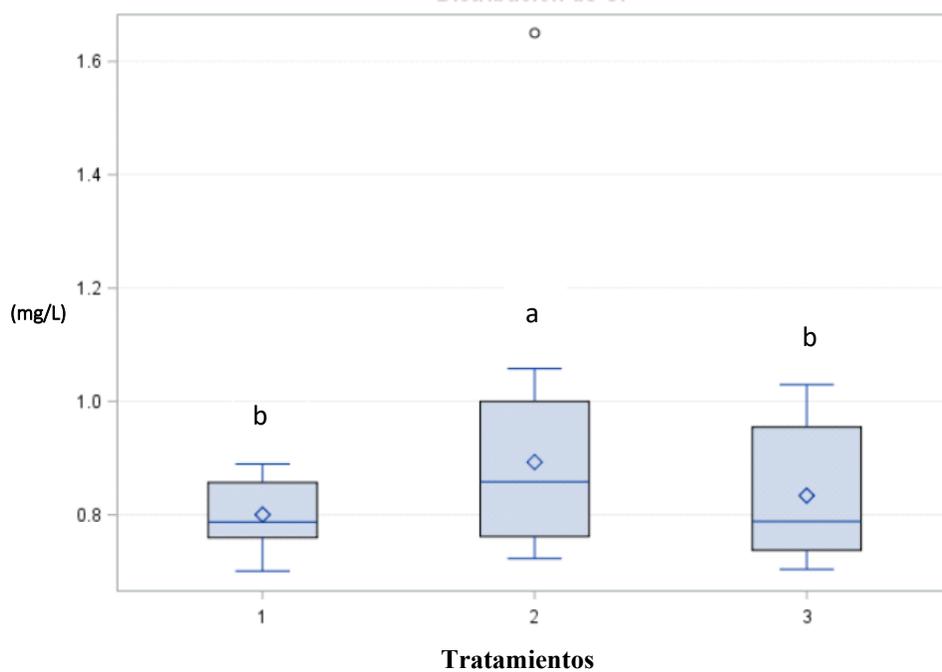


Figura 3. Concentración peptídica (mg/L) de los extractos hidrosolubles del kéfir durante su vida en anaquel. Tratamientos 1: vegano de arroz-avena, 2: leche, 3: agua purificada. ^{a,b,c} Diferentes literales indican diferencias significativas ($P \leq 0.01$).

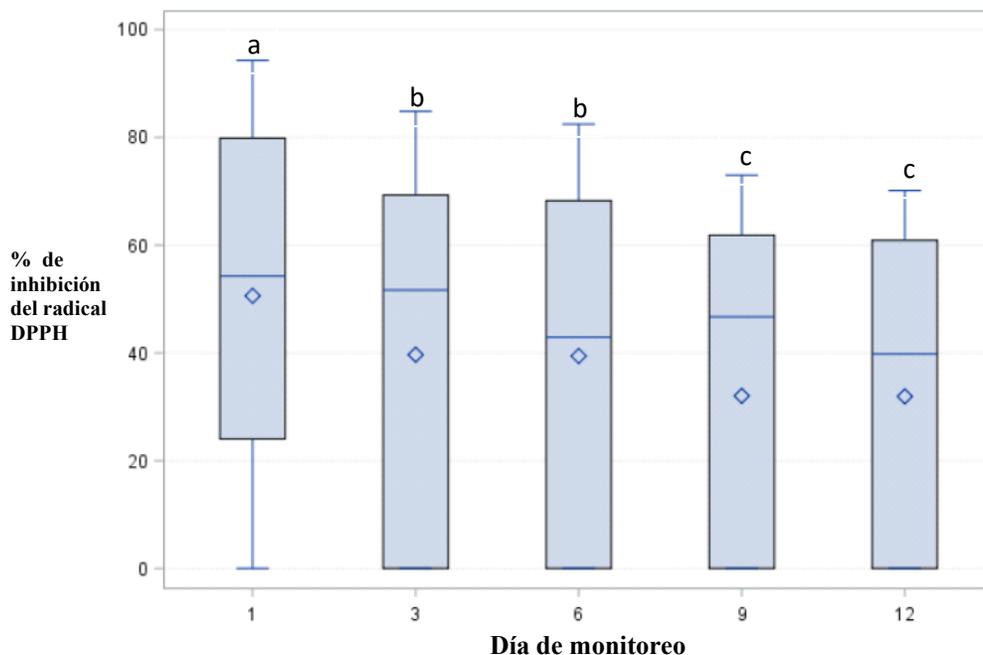


Figura 4. Actividad antioxidante (inhibición del radical DPPH) de los extractos hidrosolubles del kéfir durante su vida en anaquel. Tratamientos 1: vegano de arroz-avena, 2: leche, 3: agua purificada. ^{a, b, c}Diferentes literales indican diferencias significativas ($P \leq 0.01$).

CONCLUSIÓN

Todos los tratamientos de kéfir mostraron una disminución en la actividad antioxidante durante su vida útil. El kéfir vegano mostró una mayor actividad antioxidante que el kéfir a base de leche, lo que sugiere que puede representar una opción como una bebida probiótica funcional con potencial antioxidante.

BIBLIOGRAFÍA

Bhat, Z., & Bhat, H. (2014). Milk and Dairy Products as Functional Foods: A Review. *Int. J Dairy Sci*, 6(1)

Bradford, M. M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical biochemistry*, 248-254.

Church, F.C., Swaisgood, H.E., Porter, D.H., Catignani, G.L. (1983). Ensayo espectrofotométrico utilizando O-ftaldialdehído para la determinación de proteólisis en leche y proteínas lácteas aisladas. *Revista de ciencia láctea*, 66(6), 1219-1227.

Dávila De Campagnaro, E. (2017). Bebidas vegetales y leches de otros mamíferos. Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría, 80(3), 96–101.

Donkor, O. N., A. Henriksson, T. K. Singh, T. Vasiljevic, N. P. Shah. 2007. ACE-inhibitory activity of probiotic yoghurt. Int. Dairy J. 17:1321–1331.

Londoño Londoño, J. (2012). Antioxidantes: importancia biológica y métodos para medir su actividad. In Desarrollo y transversalidad serie Lasallista Investigación y Ciencia. Corporación Universitaria Lasallista.

NOM-243-SSA1-2010, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.

Pritchard S.R., P. M. (2010). Identification of bioactive peptides in commercial Cheddar cheese. *Food Research International* , 1545-1548.

Sanz, Y., Collado, M.C., Dalmau, J. (2003). Probióticos: criterios de calidad y orientaciones para el consumo. Valencia. Acta Pediátrica Española, 61(9), 476-482.

SAS, Statistical Analysis System. 2006. Version 9.1.3 for Windows. SAS Institute Inc., Cary, N.C.

SIAP. (2020). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Panorama de la lechería en México. [Brochure]. Obtenido de <http://infosiap.siap.gob.mx/opt/boletlech/Brochure%20Cuarto%20Trimestre%202019.pdf>