



---

## KEFIR DE MANGO ADICIONADO CON MORINGA (*Moringa Oleifera*) COMO APORTE PROTEICO

### MANGO KEFIR ADDED WITH MORINGA (*Moringa Oleifera*) AS AN PROTEIN CONTRIBUTION

**Navas-Guzmán N.<sup>1</sup>, \*Ballestas I.<sup>1</sup>, García-Rico C.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidad del Atlántico, Programa de Nutrición y Dietética. Grupo de Investigación GINHUM, Semillero de Investigación en Nutrición Humana – Sede norte: Carrera. 30 # 8-49 Puerto Colombia, \*Correo electrónico: [norleynavas@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:norleynavas@mail.uniatlantico.edu.co); [ingridballestas@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:ingridballestas@mail.uniatlantico.edu.co); [karogarcia.31@gmail.com](mailto:karogarcia.31@gmail.com).  
Barranquilla, Atlántico, Colombia

**Recibido: febrero 27 de 2023; Aprobado: abril 27 de 2023**

#### RESUMEN

---

El kéfir es un producto lácteo fermentado que contribuye a la salud por sus efectos probióticos y funcionales. La moringa es una planta que tiene propiedades medicinales y nutricionales, principalmente, por su aporte de Vitaminas A y C, calcio, hierro y potasio. El propósito de este estudio fue desarrollar un kéfir con mango suplementado con moringa como una alternativa de aporte de proteína. Se desarrollaron tres formulaciones: Control (kéfir), kéfir con mango y kéfir con mango y moringa. Se caracterizó el producto a través de análisis fisicoquímico, proximal, microbiológico y sensorial. El análisis proximal reveló que la formulación de kéfir con mango y moringa obtuvo los porcentajes más altos de proteínas (4,1%), cenizas (0,7%) y fibra (1%) con relación a las otras formulaciones. El producto cumplió con los parámetros microbiológicos establecidos en la normatividad sanitaria vigente. El análisis sensorial mostró que el kéfir con mango presentó los puntajes más altos en todos los atributos, sin embargo, el kéfir con mango moringa

\*Autor a quien debe dirigirse la correspondencia Ingrid Ballesta E-mail: [Ingridballestas@mailuniatlantico.edu.co](mailto:Ingridballestas@mailuniatlantico.edu.co)

tuvo una buena aceptación. El kéfir de mango adicionado con moringa representa una alternativa de consumo proteico.

**Palabras clave:** kéfir, mango, moringa, proteína.

#### **ABSTRACT**

---

Kefir is a fermented dairy product that contributes to health due to its probiotic and functional effects. Moringa is a plant that has medicinal and nutritional properties, mainly due to its contribution of Vitamins A and C, calcium, iron, and potassium. This study aimed to develop kefir with mango supplemented with moringa as an alternative protein intake. Three formulations were developed: Control (kefir), kefir with mango, and kefir with mango and moringa. The product was characterized through physicochemical, proximal, microbiological, and sensory analysis. Sensory analysis showed that kefir with mango presented the highest scores in all attributes, however, the kefir with mango and moringa had a good acceptance. Proximal analysis revealed that the kefir formulation with mango and moringa obtained the highest percentages of proteins (4,1%), ash (0,7%), and fiber (1%) in relation to the other formulations. The product complied with the microbiological parameters established in the current sanitary regulations. Mango Kefir added with moringa represents an alternative protein consumption.

**Key words:** Kkefir, mango, moringa, protein.

## INTRODUCCIÓN

El kéfir es un producto lácteo fermentado compuesto por diversas especies de levaduras y bacterias, principalmente ácido láctico, que proporcionan un efecto probiótico al contribuir con el equilibrio de la microbiota intestinal. Un probiótico es definido como "microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades adecuadas, confieren un beneficio para la salud del hospedero" (*Food and Agricultural Organization of the United Nations and World Health Organization, 2021*). Durante el proceso de fermentación del kéfir, los microorganismos presentes en los granos de kéfir producen compuestos bioactivos que promueven la salud (Vieira et al., 2021), principalmente por la presencia de especies de *Lactobacillus* (Begunova et al., 2021). Estas propiedades beneficiosas para la salud pueden ser debidas tanto a la presencia de estos microorganismos como a metabolitos presentes en el producto fermentado, tales como, ácidos orgánicos, vitaminas, acetaldehído, dióxido de carbono y bacteriocinas (Bengoa et al., 2019).

Diversos estudios han reportado los beneficios del consumo de kéfir para la salud

por sus efectos antimicrobianos, antialérgicos, antiinflamatorios, antidiabéticos, antitumoral, antihipertensivos, además, es utilizado en el tratamiento de la osteoporosis, intolerancia a la lactosa, trastornos gastrointestinales, cáncer de colon, cicatrización de heridas, hipercolesterolemia, arterioesclerosis y en el fortalecimiento del sistema inmune (Azizi et al., 2021; Kesenkaş et al., 2017; Pendón et al., 2022; Rosa et al., 2017; Wyk, 2019). Por otro lado puede actuar como un agente protector contra las infecciones virales (Hamida et al., 2021).

El kéfir también tiene actividad antioxidante (Pendón et al., 2022) y un alto valor nutricional por su contenido de Vitamina B2, B5 y C (Sarkar, 2007) Vitaminas B1, B12 y K, ácido fólico y minerales como Mg, Ca, P (Ötles & Çağındı, 2003), Zn, Cu, Mn, Fe, Co y Mo (Rosa et al., 2017). Es fuente de aminoácidos esenciales como la leucina y lisina, y no esenciales como el ácido glutámico, prolina, tirosina y ácido aspártico (Gün, 2022).

Por otra parte, *Moringa oleífera* es una planta distribuida en varios países por su capacidad de crecer en diferentes hábitats. Es muy utilizada como fuente de alimento para combatir los problemas de desnutrición proteico-energética en países subdesarrollados (Alli et al., 2017). Las hojas de moringa contienen diversas sustancias como taninos, esteroides, terpenoides, flavonoides, saponinas, y alcaloides, los cuales tienen efectos antiinflamatorios, desintoxicantes, antimicrobianos, antioxidantes (Rahmawati, 2017) y potencial terapéutico en la dislipidemia, hiperglicemia

(Mbikay, 2012), diabetes, hipertensión, y cáncer (Saucedo-Pompa et al., 2018).

La moringa tiene un alto potencial en el desarrollo de alimentos debido a sus propiedades nutricionales y funcionales. Por todo lo anterior, el propósito de este estudio fue desarrollar kéfir con mango suplementado con moringa (*Moringa oleífera*) como una alternativa de aporte proteico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Obtención de la materia prima

Para el desarrollo del proyecto de investigación se utilizó leche entera de vaca UHT, un cultivo láctico obtenido a partir de una muestra de kéfir, pulpa de mango y moringa (hojas secas en polvo), los cuales fueron obtenidos en el mercado local de Barranquilla, Colombia.

### Elaboración del kéfir

El kéfir se elaboró mediante las formulaciones presentadas en la Tabla 1. Se colocó la leche en un contenedor y se

adicionó el cultivo láctico, se vertió en botellas de vidrio de 1 L y se incubaron a  $21^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por 24 horas.

**Tabla 1.** Formulación del kéfir

Ingredientes	Concentración
Leche	90%
Cultivo láctico	10%

El diseño del producto se basó en la adición de pulpa de mango para mejorar las características sensoriales y la adición de polvo de moringa para aumentar el valor de proteínas del producto. Se elaboraron 3 formulaciones del producto (Tabla 2).

**Tabla 2.** Formulación del kéfir con mango y moringa

Ingredientes	Formulaciones*		
	C	KM	KMM
Mango (%)	0	50	50
Moringa (%)	0	0	1

\*C: Control (Kéfir); KM: Kéfir con mango; KMM: Kéfir con mango y moringa.

Los ingredientes se pesaron, se adicionaron al kéfir y se mezclaron hasta obtener una mezcla homogénea. Finalmente, se envasó en frascos de vidrio de 250 mL y se almacenó bajo refrigeración a 4 °C. La Figura 1 muestra el producto obtenido en cada una de las formulaciones.



**Figura 1.** Formulaciones del Kéfir (a: Kéfir; b: Kéfir con mango c: Kéfir con mango y moringa).

### Análisis Físicoquímico

La actividad de agua ( $a_w$ ) fue determinada usando el equipo AquaLab TDL. El pH fue analizado con el potenciómetro SI Analytic brand. El color fue analizado con el colorímetro BC-10 PLUS Konica Minolta brand a 25°C, usando la escala de Hunter

Lab midiendo los parámetros  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ . El parámetro  $L^*$  se refiere a luminosidad, y está comprendido entre valores de 0 (negro) y 100 (blanco). El parámetro  $a^*$  mide tonalidad rojo, expresada con valores positivos y tonalidad verde expresada con valores negativos. El parámetro  $b^*$  mide tonalidad amarillo, expresada con valores positivos y tonalidad azul expresada con valores negativos. Todos los análisis fueron determinados por triplicado en cada formulación.

### Análisis Proximal

El análisis proximal fue determinado a través de los Métodos de la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales (AOAC, 2005). La humedad se determinó por gravimetría mediante la AOAC 925.09; las cenizas por el método gravimétrico AOAC 923.03; la fibra por el método AOAC 992.16 y la grasa a través del método AOAC 996.06. La determinación de proteínas mediante la AOAC 970.22. Los carbohidratos se determinaron por cálculo diferencial.

### Análisis microbiológico

Se determinó el NMP (Número Más Probable) de Coliformes totales, por duplicado en cada formulación, mediante la

técnica de 3 tubos con caldo lauril sulfato y se incubó en cámara de aerobiosis a  $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  por 24 horas. Se consideró como resultado positivo los tubos que tuvieron crecimiento y producción de gas. Los tubos con ausencia de gas fueron incubados 24 h adicionales y examinados nuevamente. Para la confirmación de coliformes se transfirió un asa de suspensión de cada tubo con gas positivo a un tubo con caldo verde brillante bilis 2%, se incubó a  $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  por 48 horas y se calculó el NMP de coliformes en función de la proporción de tubos con caldo lauril sulfato con gas confirmado. El recuento de mohos y levaduras se realizó usando el medio de cultivo agar extracto de levadura cloranfenicol, se realizaron diluciones seriadas hasta  $10^{-5}$  con agua peptona 0.1%, se inoculó 1 ml de cada dilución por triplicado a través de la técnica de vertido en plato, se incubó en cámara de aerobiosis a  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por 3 días. Platos que no tuvieron crecimiento fueron incubados 48 h adicionales. Se realizó el recuento de colonias en platos que tuvieron entre 10-150 colonias, y se calculó con base en el promedio teniendo en cuenta el factor de dilución. Los resultados se expresaron como UFC/ml (Unidades Formadoras de Colonias por ml) de muestra.

## **Análisis Sensorial**

El análisis sensorial fue realizado a través de una escala hedónica de 9 puntos con 50 jueces no entrenados seleccionados aleatoriamente. Los valores de la escala hedónica corresponden con: 1- Me disgusta extremadamente; 2- Me disgusta mucho; 3- Me disgusta moderadamente; 4- Me disgusta levemente; 5- No me gusta ni me disgusta; 6- Me gusta levemente; 7- Me gusta moderadamente; 8- Me gusta mucho; 9- Me gusta extremadamente. Los atributos sensoriales evaluados fueron: color, olor, sabor, textura e impresión global. En adición, se evaluó la intención de consumo con la siguiente escala de 9 puntos: 1- Solo comería este producto si soy forzado a hacerlo; 2- Solo comería este producto si no pudiera escoger otro alimento; 3- Raramente comería este producto; 4- No me gusta este producto, pero lo comería ocasionalmente; 5- Comería este producto si estuviera disponible, pero no me esforzaría por buscarlo; 6- Me gusta este producto y lo comería ocasionalmente; 7- Comería este producto frecuentemente; 8- Comería este producto muy frecuentemente; 9- Comería este producto siempre que tenga la oportunidad.

### Análisis estadístico

Análisis de varianza ANOVA y test de Tukey fueron utilizados para la comparación de las

medias a través del Programa Estadístico SAS® (*Statistical Analysis System University Edition*).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis fisicoquímico

La Tabla 3 presenta los resultados de pH y actividad de agua. La acidez en el kéfir es influenciada por el contenido de ácido láctico formado durante el proceso de fermentación por las bacterias y levaduras presentes en el kéfir. Esta acidez varía dependiendo del tipo de leche utilizada en el proceso, de la microbiota del kéfir, de las condiciones del proceso de fermentación y del almacenamiento (Rosa et al., 2017). El pH del kéfir oscila entre 4,0 a 4,6 (González-Orozco et al., 2022), encontrándose valores más altos en este estudio en todas las formulaciones analizadas. Aroua et al., (2023) obtuvieron un pH de 4,22 en un kéfir elaborado con leche de vaca durante 24 h de almacenamiento, un pH más ácido en comparación con los valores reportados en esta investigación. Por su parte, Alhssan et al. (2023) evaluaron el efecto de la adición de linaza y goma arábica en la calidad de un kéfir, reportando un pH entre 3,95 y 3,92,

más ácido que los resultados presentados en este estudio.

En cuanto a los resultados de la actividad de agua, se considera al producto de alta humedad. Tanto en el pH como la actividad de agua no mostraron diferencias significativas entre las formulaciones ( $p \geq 0.05$ ).

**Tabla 3.** pH y actividad de agua ( $a_w$ ) de las formulaciones de Kéfir

Formulaciones*	pH	$a_w$
C	4,67 ± 0,00	0,978 ± 0,005
KM	4,80 ± 0,02	0,974 ± 0,003
KMM	4,77 ± 0,01	0,972 ± 0,006

\*C: Control; KM: Kéfir con mango; KMM: Kéfir con mango y moringa.

Con relación a la colorimetría (Figura 2), el kéfir control tuvo el valor más alto en parámetro  $L^*$  comparado con las otras formulaciones. El kéfir con mango y moringa obtuvo un valor más bajo que el kéfir con mango, este efecto puede ser explicado por la adición de moringa que disminuye la

luminosidad haciendo el producto más oscuro, no obstante, no hubo diferencias significativas entre estas formulaciones. Bermúdez-Beltrán et al., (2020) reportaron resultados similares en un queso petit suisse con moringa.

Por otro lado, se observó que el parámetro  $a^*$  presentó una tendencia hacia el color rojo, más pronunciada en la formulación de kéfir con mango, resultando diferencias significativas entre todas las formulaciones. La moringa imparte su propio color en el producto bajando la tonalidad del rojo, sin embargo, la concentración utilizada (1%) no permite que el producto alcance la tonalidad verde.

El parámetro  $b^*$  mostró una tendencia al color amarillo, especialmente en el kéfir con mango, sin embargo, al comparar con la formulación que tiene moringa, no hubo diferencias significativas. El color amarillo del producto es favorecido por la adición de mango, el cual es una buena fuente de pigmentos como los carotenoides, responsables del color amarillo, anaranjado y rojo (Lebaka et al., 2021). Similares resultados fueron reportados en mezcla de puré de ahuyama debido a la presencia de pigmentos carotenos provitamina A que

imparten su color amarillo en el producto (Navas, et al., 2020).

### **Análisis Proximal**

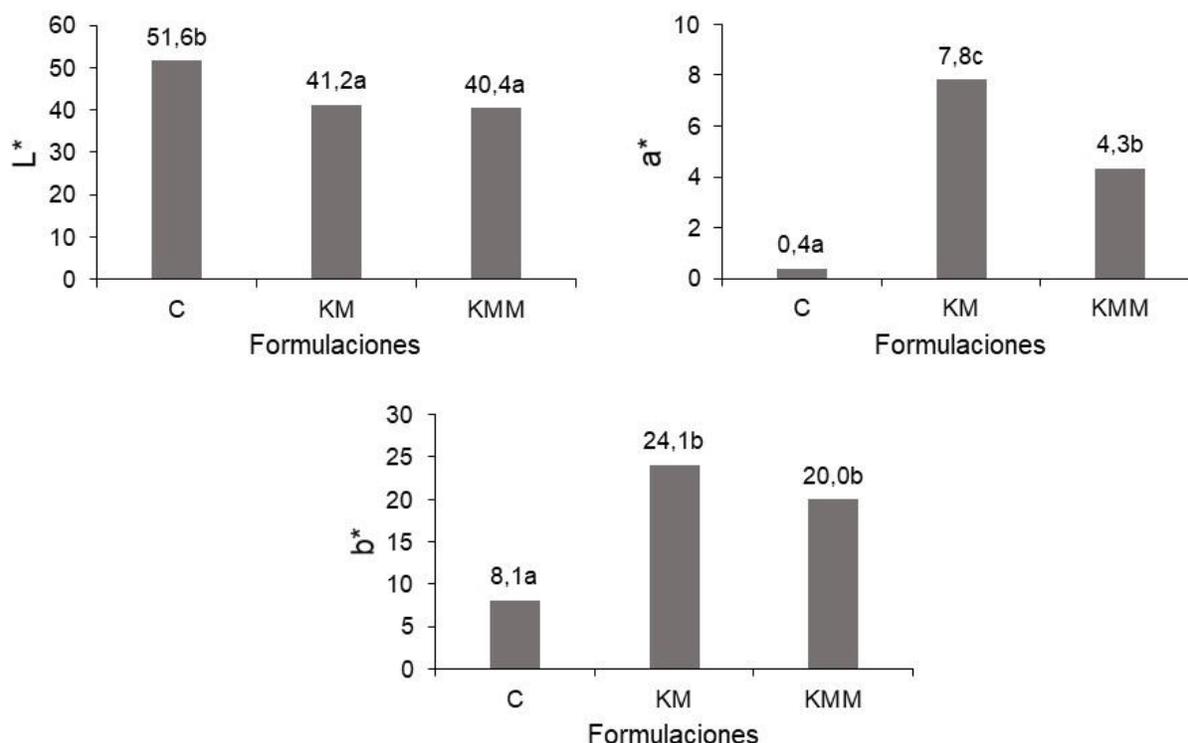
La Figura 3 presenta el análisis proximal del producto. El kéfir con mango y moringa mostró un porcentaje más alto de proteínas (4,06%), cenizas (0,69%) y fibra (0,98%) comparado con las otras formulaciones.

La adición de moringa en el kéfir tiene un efecto en el aumento del contenido de proteínas. Esto fue observado por Rahmawati (2017) en yogurt adicionado con extracto de hojas de moringa, quien reportó que el incremento en la concentración de dicho extracto en las formulaciones fue proporcional al incremento de las proteínas en el yogur. Así mismo, se observó que la adición de mango en el kéfir también tuvo un efecto significativo en el contenido proteico (3,51%) cuando se compara con el kéfir control (3,27%). Otros estudios han reportado un porcentaje de proteínas en el kéfir de 3% (Sarkar, 2008) y en kéfir producido a partir de cultivo iniciador de kéfir natural, como en este estudio, de 3,45% (Kök-Taş et al., 2013).

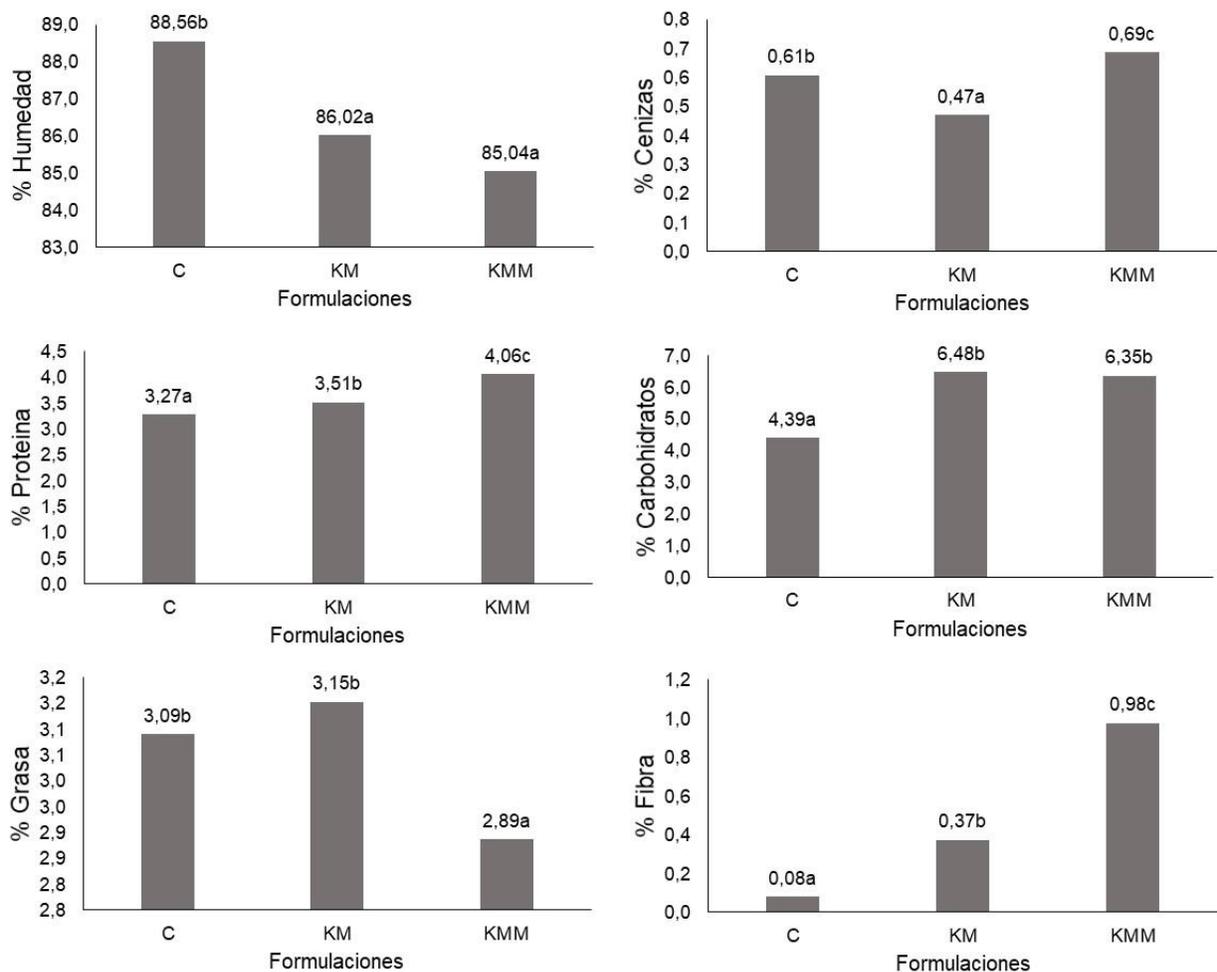
Se obtuvo un incremento con relación a la muestra control del 0,29% en el contenido de

fibra en la formulación con mango y del 0,9% en la formulación con mango y moringa, presentándose diferencias significativas entre las formulaciones. La moringa, además de favorecer el incremento de proteínas, contribuye con el aporte de fibra en el kéfir, debido a que las hojas de moringa poseen un alto contenido de fibra. Cuellar-Nuñez et al.

(2018) reportaron un contenido de fibra en las hojas de moringa, en un rango que varía entre 18,1 a 21,1 g/100 g de peso seco, dependiendo del mes en que se cosecha. Saeed et al. (2021) reportaron 19.47% de fibra cruda en hojas de moringa. Por otro lado, el kéfir con mango y moringa tuvo el valor de grasa más bajo.



**Figura 2.** Parámetros colorimétricos de las formulaciones de Kéfir (C: Control; KM: Kéfir con mango; KMM: kéfir con mango y moringa). Resultados son expresados como la media  $\pm$  la desviación estándar de tres repeticiones. Letras diferentes sobre las columnas indican diferencias significativas cuando se comparan entre si ( $p < 0.05$ ).



**Figura 3.** Análisis proximal de las formulaciones de Kéfir (C: Control; KM: kéfir con mango; KMM: Kéfir con mango y moringa). Resultados son expresados como la media  $\pm$  la desviación estándar de tres repeticiones. Letras diferentes sobre las columnas indican diferencias significativas cuando se comparan entre sí ( $p < 0.05$ ).

### Análisis microbiológico

Las formulaciones desarrolladas en este estudio presentaron un NMP de coliformes totales dentro de los límites microbiológicos estipulados en la Resolución 2310 de 1986

(Ministerio de Salud, 1986), indicando que los productos fueron elaborados teniendo en cuenta las Buenas Prácticas de Manufactura (Tabla 4).

**Tabla 4.** Análisis microbiológico del Kéfir

Parámetro	Formulaciones*			VR**
	C	KM	KMM	
Coliformes Totales (NMP/ml)	< 3	< 3	< 3	93
Mohos y levaduras (UFC/ml)	700	800	100	200

\*C: Control; KM: Kéfir con mango; KMM: Kéfir con mango y moringa. \*\*VR: Valores de referencia de acuerdo con la Resolución 2310 de 1986.

Por otro lado, el kéfir con mango y moringa presentó un recuento de mohos y levaduras por debajo del límite microbiológico, mientras que las otras formulaciones mostraron valores superiores al valor de referencia.

Diversos estudios han reportado que el kéfir es un producto con múltiples beneficios para la salud por la presencia de microorganismos como las levaduras y las bacterias lácticas (Gut et al., 2019; Plessas et al., 2017; Prado et al., 2015). Las levaduras en el producto pueden ser parte de la microbiota del kéfir, no obstante, el número reducido de levaduras en el kéfir con mango y moringa con respecto a las otras formulaciones puede ser debido a la adición de moringa, la cual presenta propiedades antifúngicas (Al\_husnan & Alkahtani, 2016).

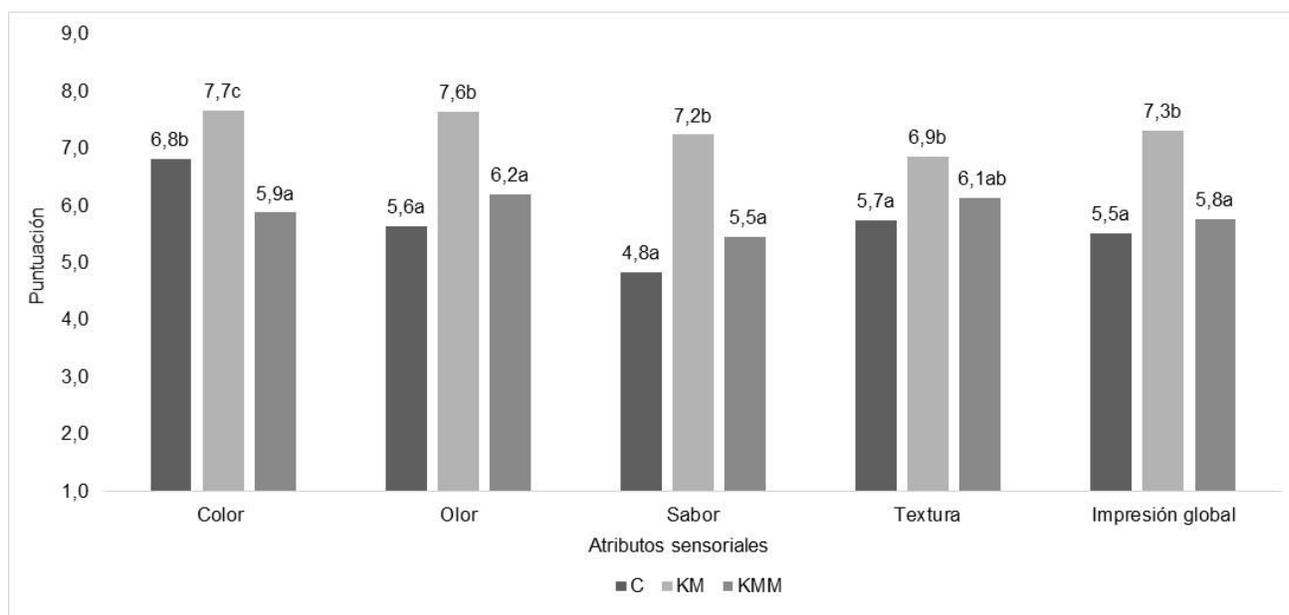
### Análisis Sensorial

La aceptación sensorial de las formulaciones se presenta en la Figura 4. El kéfir con mango fue la formulación mejor evaluada por los panelistas, con los puntajes más altos en todos los atributos, mostrando diferencias significativas con las otras formulaciones, a excepción del atributo de textura el cual no presentó diferencias significativas con la formulación del kéfir con mango y moringa, posiblemente debida a la adición de pulpa de mango. Además, las formulaciones con mango tuvieron una consistencia más viscosa que el control. Con la evaluación sensorial se evidenció que la adición de mango contribuye con las características sensoriales del kéfir.

El kéfir con mango y moringa gustó significativamente menos, sin embargo, no hubo diferencias significativas comparado con el kéfir control en los atributos de olor, sabor, textura e impresión global. Similares resultados fueron reportados en un yogur probiótico con moringa, al cual adicionaron banana, batata y aguacate en formulaciones distintas, obteniendo puntajes más bajos que el yogur probiótico control en todos los atributos, no obstante, son más altos comparados con el yogur con moringa (Kuikman & O'Connor, 2015). La adición de

frutas o vegetales contribuye a la mejora de las características sensoriales en productos como el kéfir. Saeed et al. (2021) elaboraron un yogur con sabor a mango suplementado con hojas de moringa al 1%, reportando los

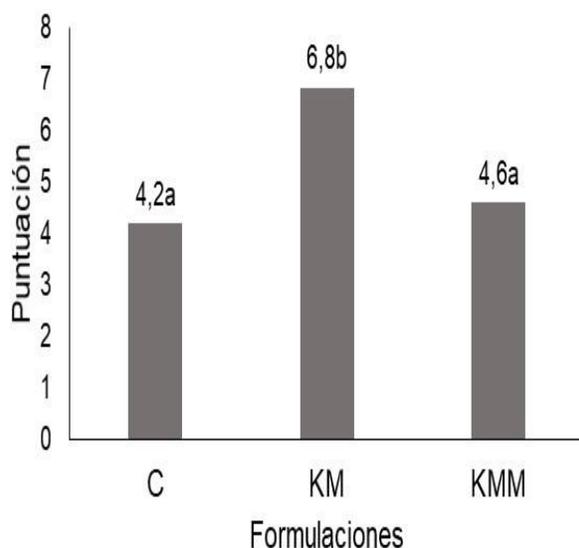
valores más altos con relación a la mayoría de los atributos sensoriales evaluados, resultados que difieren de los obtenidos en esta investigación.



**Figura 4.** Análisis sensorial de las formulaciones de Kéfir (C: Control; KM: kéfir con mango; KMM: Kéfir con mango y moringa). Resultados son expresados como la media ± la desviación estándar de tres repeticiones. Letras diferentes sobre las columnas indican diferencias significativas cuando se comparan entre sí ( $p < 0.05$ ).

Con relación a la intención de consumo (Figura 5), los panelistas calificaron como “No me gusta este producto, pero lo comería ocasionalmente” a las formulaciones control y kéfir con mango y moringa, sin diferencias significativas entre ellas. A diferencia del kéfir con mango obtuvo una calificación cercana a “Me gusta este producto y lo

comería ocasionalmente”, mostrando diferencias significativas con las demás formulaciones, obteniéndose un resultado aceptable para el producto.



formulaciones del kéfir (C: Control; KM: kéfir con mango; KMM: Kéfir con mango y moringa). Resultados son expresados como la media  $\pm$  la desviación estándar de tres repeticiones. Letras diferentes sobre las columnas indican diferencias significativas cuando se comparan entre si ( $p < 0.05$ ).

**Figura 5.** Análisis de intención de compra de las

## CONCLUSIONES

Los productos desarrollados con las distintas formulaciones de kéfir con adición de pulpa de mango y hojas de moringa se encuentran dentro de los parámetros de normatividad colombiana, por lo tanto, son aptos para el consumo. El kéfir con mango y moringa presentó los mayores porcentajes de proteínas, cenizas y fibra, por lo cual es un producto que puede contribuir a la ingesta diaria de proteínas. El kéfir con mango

obtuvo una mayor aceptación sensorial debido a las características impartidas por el mango. Además, la adición de moringa en el producto comparado con el kéfir control no mostró diferencias significativas, y su intención de consumo por parte de los panelistas fue positiva, por lo que el kéfir con mango y moringa podría considerarse un producto alimenticio con características potenciales para ofertarse en el mercado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alli, E., And, R., & Arumugam, T. (2017). Moringa oleifera (Lam)-A nutritional powerhouse. *J. Crop and Weed*, 13(2), 238–246.

Alhssan, E., Ercan, S. Ş., & Bozkurt, H. (2023). Effect of Flaxseed Mucilage and Gum Arabic on Probiotic Survival and Quality of Kefir during Cold Storage. *Foods*, 12(3), 662. 116

- <http://dx.doi.org/10.3390/foods1203066>  
2
- Al\_husnan, L. A., & Alkahtani, M. D. F. (2016). Impact of Moringa aqueous extract on pathogenic bacteria and fungi in vitro. *Annals of Agricultural Sciences*, 61(2), 247–250. <https://doi.org/10.1016/j.aosas.2016.06.003>
- AOAC. (2005). *Official Method of Analysis. Association of Officiating Analytical Chemists* (18th ed.).
- Aroua, M., Ben Haj Koubaier, H., Bouacida, S., Ben Saïd, S., Mahouachi, M., & Salimei, E. (2023). Chemical, Physicochemical, Microbiological, Bioactive, and Sensory Characteristics of Cow and Donkey Milk Kefir during Storage. *Beverages*, 9(1), 2. <http://dx.doi.org/10.3390/beverages9010002>
- Azizi, N. F., Kumar, M. R., Yeap, S. K., Abdullah, J. O., Khalid, M., Omar, A. R., Osman, M. A., Mortadza, S. A. S., & Alitheen, N. B. (2021). Kefir and its biological activities. *Foods*, 10(6), 1–26. <https://doi.org/10.3390/foods10061210>
- Begunova, A. V., Savinova, O. S., Moiseenko, K. V., Glazunova, O. A., Rozhkova, I. V., & Fedorova, T. V. (2021). Characterization and Functional Properties of Lactobacilli Isolated from Kefir Grains. *Applied Biochemistry and Microbiology*, 57(4), 458–467. <https://doi.org/10.1134/S0003683821040037>
- Bengoa, A. A., Iraporda, C., Garrote, G. L., & Abraham, A. G. (2019). Kefir microorganisms: their role in grain assembly and health properties of fermented milk. *Journal of Applied Microbiology*, 126(3), 686–700. <https://doi.org/10.1111/jam.14107>
- Bermúdez-Beltrán, K. A., Marzal-Bolaño, J. K., Olivera-Martínez, A. B., & Espitia, P. J. (2020). Cape gooseberry Petit Suisse Cheese incorporated with moringa leaf powder and gelatin. *LWT - Food Science and Technology*, 123, 109101. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109101>
- Cuellar-Nuñez, M. L., Luzardo-Ocampo, I., Campos-Vega, R., Gallegos-Corona, M. A., González de Mejía, E., & Loarca-Piña, G. (2018). Physicochemical and nutraceutical properties of moringa (*Moringa oleifera*) leaves and their effects in an in vivo AOM/DSS-induced colorectal

- carcinogenesis model. *Food Research International*, 105, 159-168.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.11.004>
- Food and Agricultural Organization of the United Nations and World Health Organization. (2021). *Health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria*.  
<https://www.iqb.es/digestivo/pdfs/probioticos.pdf>
- González-Orozco, B. D., García-Cano, I., Jiménez-Flores, R., & Álvarez, V. B. (2022). Invited review: Milk kefir microbiota—Direct and indirect antimicrobial effects. *Journal of Dairy Science*, 105(5), 3703–3715.  
<https://doi.org/10.3168/jds.2021-21382>
- Gün, İ. (2022). Comparison of composition, sensory properties and aroma compounds of kefir produced from donkey milk and cow milk. *Mljekarstvo*, 72(4), 213–225.  
<https://doi.org/10.15567/mljekarstvo.2022.0403>
- Gut, A. M., Vasiljevic, T., Yeager, T., & Donkor, O. N. (2019). Characterization of yeasts isolated from traditional kefir grains for potential probiotic properties. *Journal of Functional Foods*, 58, 56–66.  
<https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.04.046>
- Hamida, R. S., Shami, A., Ali, M. A., Almohawes, Z. N., Mohammed, A. E., & Bin-Meferij, M. M. (2021). Kefir: A protective dietary supplementation against viral infection. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 133, 110974.  
<https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.110974>
- Kesenkaş, H., Gürsoy, O., & Özbaş, H. (2017). Kefir. In *Fermented Foods in Health and Disease Prevention* (pp. 339–361). Elsevier.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802309-9.00014-5>
- Kök-Taş, T., Seydim, A. C., Özer, B., & Guzel-Seydim, Z. B. (2013). Effects of different fermentation parameters on quality characteristics of kefir. *Journal of Dairy Science*, 96(2), 780–789.  
<https://doi.org/10.3168/jds.2012-5753>
- Kuikman, M., & O'Connor, C. P. (2015). Sensory Evaluation of Moringa-Probiotic Yogurt Containing Banana, Sweet Potato or Avocado. *Journal of*

- Food Research*, 4(5), 165.  
<https://doi.org/10.5539/jfr.v4n5p165>
- Lebaka, V. R., Wee, Y. J., Ye, W., & Korivi, M. (2021). Nutritional composition and bioactive compounds in three different parts of mango fruit. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 1–20.  
<https://doi.org/10.3390/IJERPH18020741>
- Mbikay, M. (2012). Therapeutic potential of Moringa oleifera leaves in chronic hyperglycemia and dyslipidemia: A review. *Frontiers in Pharmacology*, 3, 1–12.  
<https://doi.org/10.3389/fphar.2012.00024>
- Ministerio de Salud. (1986). Resolución 2310 de 1986. In *Por la cual se reglamenta parcialmente el Título V de la Ley 09 de 1979, en lo referente a procesamiento, composición, requisitos, transporte y comercialización de los Derivados Lácteos*.  
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/OT/Resolucion-2310-de-1986.pdf>
- Navas, N. M., Obregón, L. G., & Peralta, Y. Y. (2020). Behavior of totals carotenoids and color of a mixture of pumpkin puree (*Cucurbita moschata*) during storage at 4°C. *Italian Journal of Food Science*. 31(6), 50-60.
- Ötles, S., & Çağındı, O. (2003). Kefir: A probiotic Dairy-Composition, Nutritional and Therapeutic Aspects. In *Pakistan Journal of Nutrition*, 2(2), 54–59.
- Pendón, M. D., Bengoa, A. A., Iraporda, C., Medrano, M., Garrote, G. L., & Abraham, A. G. (2022). Water kefir: Factors affecting grain growth and health-promoting properties of the fermented beverage. *Journal of Applied Microbiology*, 133(1), 162–180.  
<https://doi.org/10.1111/jam.15385>
- Plessas, S., Nouska, C., Mantzourani, I., Kourkoutas, Y., Alexopoulos, A., & Bezirtzoglou, E. (2017). Microbiological exploration of different types of Kefir grains. *Fermentation*, 3(1), 1–10.  
<https://doi.org/10.3390/fermentation3010001>
- Prado, M. R., Blandón, L. M., Vandenberghe, L. P. S., Rodrigues, C., Castro, G. R., Thomaz-Soccol, V., &

- Socol, C. R. (2015). Milk kefir: Composition, microbial cultures, biological activities, and related products. *Frontiers in Microbiology*, 6, 1–10.  
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.01177>
- Rahmawati, E. (2017). Protein Content, Ph, and Lactic Acid Bacteria in Yoghurt with Addition Moringa Leaves Extract and Different Fermentation Period. *International Proceedings of Chemical, Biological and Environmental Engineering*, 102(13), 81–86.  
<https://doi.org/DOI: 10.7763/IPCBEE>
- Rosa, D. D., Dias, M. M. S., Grześkowiak, Ł. M., Reis, S. A., Conceição, L. L., & Peluzio, M. D. C. G. (2017). Milk kefir: Nutritional, microbiological and health benefits. *Nutrition Research Reviews*, 30(1), 82–96.  
<https://doi.org/10.1017/S0954422416000275>
- Saeed, M., Ali, S.W. & Ramzan, S. (2021). Physicochemical analysis of mango flavored yogurt supplemented with moringa oleifera leaf powder. *Journal of Food Science and Technology*, 58, 4805–4814.  
<https://doi.org/10.1007/s13197-021-05146-w>
- Sarkar, S. (2008). Biotechnological innovations in kefir production: a review. *British Food Journal*, 110, 283–295.  
<https://doi.org/DOI:10.1108/00070700810858691>
- Sarkar, S. (2007). Potential of kefir as a dietetic beverage—A review. *British Food Journal*, 109(4), 280–290.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1108/00070700710736534>
- Saucedo-Pompa, S., Torres-Castillo, J. A., Castro-López, C., Rojas, R., Sánchez-Alejo, E. J., Ngangyo-Heya, M., & Martínez-Ávila, G. C. G. (2018). Moringa plants: Bioactive compounds and promising applications in food products. *Food Research International*, 111, 438–450.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.05.062>
- Vieira, C. P., Rosario, A. I. L. S., Lelis, C. A., Rekowski, B. S. S., Carvalho, A. P. A., Rosário, D. K. A., Elias, T. A., Costa, M. P., Foguel, D., & Conte-Junior, C. A. (2021). Bioactive Compounds from Kefir and Their Potential Benefits on Health:



A Systematic Review and Meta-Analysis. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2021.  
<https://doi.org/10.1155/2021/9081738>

Wyk, J. van. (2019). Kefir: The Champagne of Fermented Beverages. In *Fermented Beverages* (pp. 473–527). Elsevier.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815271-3.09991-7>.