



ORIGINAL

Análisis de muestras de kéfir de agua para el desarrollo de un marco regulatorio en el Código Alimentario Argentino



Manuel Teijeiro^a, Analía Graciela Abraham^b, Josefina Cabrera^a,
Galía Ana Suchowlanski^a, Ana Losada^a, Silvana Ruarte^a, Mónica López^a
y Gabriel Vinderola^{c,*}

^a Instituto Nacional de Alimentos (INAL), ANMAT, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

^b Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA, UNLP-CIC-CONICET) y Área Bioquímica y Control de Alimentos, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, La Plata, Argentina

^c Instituto de Lactología Industrial (INLAIN, UNL-CONICET), Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina

Recibido el 10 de septiembre de 2024; aceptado el 18 de febrero de 2025

Disponible en Internet el 24 de marzo de 2025

PALABRAS CLAVE

Kéfir de agua;
Código Alimentario
Argentino;
Comisión Nacional de
Alimentos

Resumen El kéfir de agua es una bebida fermentada que ha experimentado un creciente interés popular en su producción, comercialización y consumo. Sin embargo, no se encontraba contemplada en el Código Alimentario Argentino (CAA). El objetivo de este trabajo fue determinar características microbiológicas y fisicoquímicas de muestras de kéfir de agua producidas por emprendedores argentinos, con la intención de reunir la información mínima necesaria para que la Comisión Nacional de Alimentos (CONAL) genere un artículo que incorpore dicho producto en el CAA. Para esto, 31 productores de kéfir de agua de diferentes ciudades del país fueron invitados a enviar muestras de sus productos al Laboratorio Nacional de Referencia del Instituto Nacional de Alimentos (INAL, Buenos Aires, Argentina). En el período diciembre 2021-febrero 2022, se recibieron en el INAL 13 muestras de kéfir de agua, junto con la información correspondiente sobre su forma de producción. Estas muestras presentaron un pH entre 2,9 y 3,7, una acidez titulable entre 6 y 16,6 (ml de NaOH 1N/100 ml de muestra) y un contenido de alcohol entre 0,58 y 2,55 (% v/v), con un recuento de bacterias lácticas del orden de 1×10^7 UFC/ml, de levaduras de 1×10^6 UFC/ml y de enterobacterias < 10 UFC/ml. Los resultados permitieron disponer de datos locales que culminaron en la publicación, el 12 de agosto de 2024, de la resolución conjunta 7/2024 de la Secretaría de Calidad en Salud y Secretaría de Bioeconomía por la cual se incorporó al CAA el artículo 1084 tris al capítulo XIII de bebidas fermentadas, referente al kéfir de agua.

© 2025 Los Autores. Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de Asociación Argentina de Microbiología. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: gvinde@fiq.unl.edu.ar (G. Vinderola).

KEYWORDS

Water kefir;
Argentinian Food
Code;
National Food
Commission

Analysis of sugary kefir samples for the development of a regulatory framework in the Argentinian Food Code

Abstract Water kefir is a fermented beverage that has experienced a growing popular interest in its production, commercialization and consumption. However, it was not contemplated as such in the Argentine Food Code (CAA, Spanish acronym). The aim of this work was to determine some microbiological and physicochemical characteristics of water kefir samples produced by Argentine entrepreneurs, to have the necessary information for the National Food Commission (CONAL, Spanish acronym) to generate an article incorporating water kefir in the CAA. For this purpose, 31 water kefir producers from different cities of the country were invited to send samples of their products for microbiological and physicochemical analysis to the National Reference Laboratory of the National Food Institute (INAL, Spanish acronym) (Buenos Aires, Argentina). In the period December 2021–February 2022, a total of 13 samples were received, together with the corresponding information on their production process. The samples analyzed showed a pH between 2.9 and 3.7, a titratable acidity between 6 and 16.6 (ml of NaOH 1N/100 ml of sample), an alcohol content between 0.58 and 2.55 (%v/v), a lactic acid bacteria count of 1×10^7 CFU/ml and a yeast count of 1×10^6 CFU/ml, with enterobacteria counts lower than 10 CFU/ml). The results provided local data that culminated in the publication, on August 12, 2024, of the joint resolution 7/2024 of the Secretariat of Quality in Health and Secretariat of Bioeconomy by which article 1084 tris was incorporated to the CAA in the chapter XIII of fermented beverages, referring to water kefir.

© 2025 The Authors. Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of Asociación Argentina de Microbiología. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El kéfir de agua es una bebida fermentada que se obtiene por la fermentación de agua azucarada con gránulos o nódulos de kéfir de agua, denominados también «típicos». Dichos gránulos son comunidades complejas de bacterias ácido-lácticas y acéticas y de levaduras. Estos organismos conviven simbióticamente en una matriz de polisacáridos y son los responsables de la fermentación⁴. La bebida se prepara colocando los gránulos en una solución que contiene azúcar y que puede contener, o no, frutas pasas, jugo de frutas y trozos de fruta fresca, para que tenga lugar la fermentación. Este proceso dura generalmente entre 24 y 72 h y da como resultado una bebida turbia, carbonatada, ácida y ligeramente alcohólica, que contiene microorganismos en cantidades variables²¹.

Durante el proceso de fermentación descrito, las especies microbianas presentes en los gránulos de kéfir de agua se multiplican y migran al medio líquido²⁵, donde continúan su multiplicación. Esto le otorga al producto final su composición microbiana, la cual dependerá de factores como la naturaleza de los gránulos y las condiciones de elaboración del producto. La utilización de gránulos y la presencia de esta población microbiana mixta de bacterias y levaduras en el producto final son condiciones fundamentales para que la bebida sea considerada genuinamente como kéfir de agua¹⁶. La acidez del kéfir de agua, indicada por un valor de pH usualmente inferior a 4, genera un ambiente desfavorable para el desarrollo de microorganismos potencialmente patógenos²⁴. Una vez concluida la fermentación, los gránulos son removidos y la bebida está lista para su consumo. En algunos casos, la fermentación se continúa sin los gránulos

(denominada «segunda fermentación»), en presencia o ausencia de frutas trozadas o jugo de frutas.

Numerosos estudios clínicos en humanos demuestran los potenciales efectos benéficos del kéfir de agua¹⁴, lo que ha generado un creciente interés popular en su producción, comercialización y consumo. Si bien hasta hace unos años la producción de kéfir de agua era principalmente hogareña, la creciente demanda ha propiciado la aparición de emprendimientos, mayoritariamente a cargo de pequeños y medianos productores, que ofrecen sus productos por redes sociales o en locales comerciales relacionados con hábitos de vida saludable (popularmente conocidos como «dietéticas»). Este cambio derivó en la necesidad de establecer un marco regulatorio para este producto que garantice parámetros mínimos de inocuidad, calidad e identidad del kéfir de agua.

Hasta la realización de este trabajo, esta bebida fermentada no contaba con un espacio en el Código Alimentario Argentino (CAA). El objetivo primario de este trabajo fue determinar el contenido de bacterias lácticas, mohos y levaduras, de alcohol y de enterobacterias en muestras de kéfir de agua producidas por emprendedores argentinos, precisamente para que la Comisión Nacional de Alimentos (CONAL) cuente con datos reales que le permitan definir parámetros de calidad en el kéfir de agua y pueda así incorporar este producto al actual CAA.

Materiales y métodos**Muestras de kéfir de agua**

Un total de 31 productores de kéfir de agua que ofrecían su producto a través de la red social Instagram fueron invi-

Tabla 1 Características de elaboración de las muestras de kéfir de agua analizadas

Parámetro de elaboración		Cantidad de muestras
Duración de la primera fermentación	24 h o menos	4
	Hasta 48 h	7
	Más de 48 h	2
Cantidad de azúcar	25 g/l o menos	3
	Hasta 50 g/l	7
	Más de 50 g/l	3
Temperatura de fermentación	Menos de 25 °C	2
	25 °C o más	11
Otros agregados	Frutas	6
	Jugos	1
	Frutas y jugos	1
	Ninguno	5
	Con azúcar y fruta	4
Segunda fermentación	Solo fruta o jugo	3
	No	6
Agregados posfermentación	Jugos	11
	No	2

tados a participar de este estudio mediante el envío de una muestra del producto para su análisis en el Laboratorio Nacional de Referencia (LNR) del Instituto Nacional de Alimentos (INAL), ubicado en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA). Trece productores de kéfir de agua respondieron a esta convocatoria, enviando una muestra dentro de las 72 h de su elaboración. Se recibieron muestras de CABA, Provincia de Buenos Aires, Santa Fe, Tucumán, Rosario, Chaco y San Luis, junto con la información correspondiente a la forma de elaboración. Las muestras llegaron al LNR refrigeradas, condición que se mantuvo hasta el momento del análisis.

Determinaciones microbiológicas y fisicoquímicas

Las muestras de kéfir de agua se diluyeron en forma seriada (1:10) en agua de peptona tamponada estéril. Las diluciones se sembraron en agar DRBC (dicloran-rosa bengala-cloranfenicol, Oxoid, Reino Unido) para el recuento de mohos y levaduras totales (norma ISO 21527-1:2008⁹), en agar MRS (Biokar, Beauvais, Francia) para el recuento de bacterias lácticas (BAL) mesófilas totales (norma ISO 15214:1998¹⁰) y en agar BRVG (bilis y rojo violeta con glucosa, Oxoid, Reino Unido) para el recuento de enterobacterias (norma ISO 21528-2:2017¹¹).

Para los recuentos de BAL, se sembraron alícuotas de 1 ml en profundidad, con sobrecapa, y las placas fueron incubadas a 30 °C durante 72 h. Para los de mohos y levaduras, se sembraron alícuotas de 0,1 ml en superficie y las placas fueron incubadas a 25 °C durante 5 días. Para el recuento de enterobacterias, se sembraron alícuotas de 1 ml en profundidad, con sobrecapa, y las placas fueron incubadas a 37 °C durante 24 h. En todos los casos, las placas se prepararon por duplicado.

La determinación del grado alcohólico se realizó de acuerdo con el procedimiento AOAC 982-1985¹. Para ello, primero se efectuó una destilación de arrastre por vapor en el destilador enológico, para luego efectuar la medición en

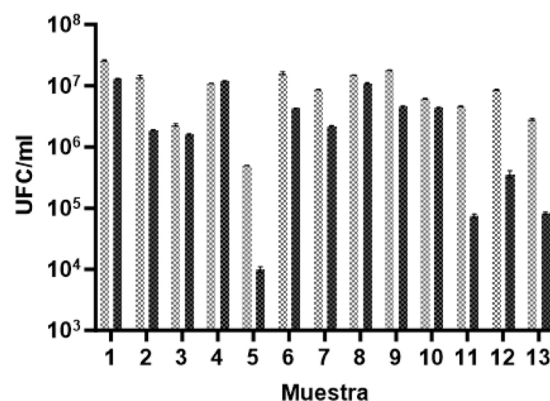


Figura 1 Recuento (UFC/ml) de bacterias lácticas (▨) y levaduras (■) en muestras de kéfir de agua provistas por los participantes del estudio.

densímetro Anton Paar DM5000. Para la determinación de pH, se realizaron mediciones directas en el titulador automático TIM-845 Radiometer. Para determinar la acidez total, a 10 ml de muestra se le agregó 50 ml de agua destilada y luego se tituló en un titulador automático TIM-845 Radiometer. Los resultados de esta titulación se expresaron como ml de NaOH 1 N necesarios para neutralizar 100 ml de muestra.

Resultados y discusión

Los datos de la [tabla 1](#) evidencian la gran diversidad en las condiciones de elaboración entre las muestras de kéfir de agua que se recibieron. Los recuentos de bacterias lácticas totales estuvieron por encima de 1×10^6 UFC/ml ([fig. 1](#)) en casi todas las muestras. Estos resultados están en línea con lo reportado por investigadores argentinos^{6,21} y del exterior^{5,15,17,18,22}. Las variaciones en los recuentos probablemente se asociarían a la diferente composición microbiana que poseen los gránulos de kéfir¹⁸, como así también a las diferentes condiciones de fermentación

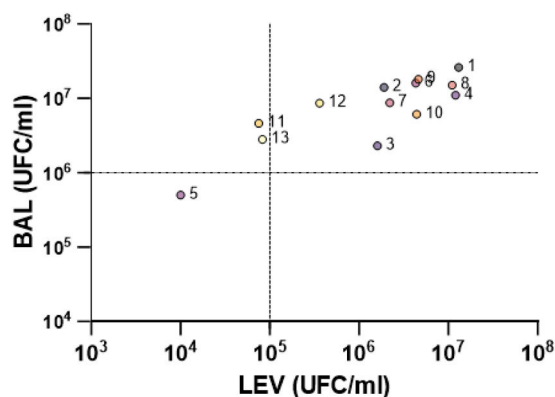


Figura 2 Relación entre los recuentos (UFC/ml) de bacterias lácticas (BAL) y levaduras (LEV) en las muestras de kéfir de agua provistas por los participantes del estudio. El número que acompaña al símbolo indica el número que identifica a la muestra.

empleadas por los productores (cantidad inicial de azúcar, tiempo y temperatura de fermentación, agregado de trozos/jugo de frutas).

En las placas agarizadas con un medio apropiado para el desarrollo de mohos y levaduras, se observó solamente el desarrollo de colonias típicas de levaduras, lo que fue confirmado por observación microscópica directa. Se obtuvieron recuentos de levaduras del orden de 1×10^5 UFC/ml en más del 75% de las muestras analizadas (fig. 1). Otros investigadores encontraron cantidades similares de levaduras en muestras de kéfir de agua^{7,12,15,21,23}. No obstante, en la muestra 5 se observaron niveles inusualmente bajos de bacterias lácticas y levaduras, lo cual podría deberse a que el productor realizó la fermentación en presencia de jugo de naranja (no se agregó el jugo después de la primera fermentación). La acidez inicial otorgada al medio de fermentación por el agregado de jugo de naranja podría haber causado inhibición del desarrollo de bacterias lácticas. Se observó cierta correlación directa entre el contenido de bacterias lácticas y el de levaduras (fig. 2).

Con respecto a las enterobacterias como indicadoras de higiene, en todas las muestras se obtuvo un recuento inferior al límite de detección de la técnica empleada (10 UFC/ml). El recuento de enterobacterias es un criterio microbiológico clave, ya que este grupo bacteriano incluye importantes microorganismos contaminantes de alimentos y ciertos patógenos intestinales, como *Salmonella* spp. y *Shigella* spp. La aparente ausencia de enterobacterias en estas muestras se condice con los bajos valores de pH observados, los cuales generan un ambiente desfavorable para el desarrollo de esta clase de microorganismos.

La tabla 2 muestra los resultados de los análisis fisicoquímicos en las muestras de kéfir de agua. En todos los casos, se encontró un pH menor de 4. El consumo total o parcial de los azúcares agregados a la fermentación genera diferentes ácidos orgánicos que acidifican el medio. Si bien las condiciones de fermentación, como su duración y temperatura, así como la cantidad de gránulos y de azúcar, pueden modificar la cinética de acidificación, se ha observado que, a tiempos superiores a 12 h de fermentación, el pH del producto alcanza valores inferiores a 4^{6,15,21}.

Tabla 2 Parámetros fisicoquímicos de las muestras de kéfir de agua analizadas

Muestra	pH	Acidez titulable	Grado alcohólico
1	2,9	16,6	2,55
2	2,9	13,8	1,29
3	3	6,6	0,58
4	3,2	7,2	1,49
5	3,9	9,5	1,64
6	3,6	6,2	0,74
7	3,3	5,9	0,97
8	3,4	6	0,66
9	3,4	9,2	1,58
10	3,5	9,4	2,13
11	3,7	8	1,3
12	3,7	5	1,81
13	3,4	5,8	1,12

La acidez titulable se expresa en ml de NaOH 1N/100ml de muestra. El grado alcohólico se expresa en% (v/v).

La acidez titulable se expresó como cantidad de base utilizada para la titulación. Si bien es conocido que este parámetro aumenta con el tiempo de fermentación, la comparación de los resultados con los diferentes procesos seguidos por los elaboradores (tabla 1) nos lleva a hipotetizar que la acidez no está solamente relacionada con las condiciones de fermentación incluyendo el tiempo de fermentación y la cantidad de azúcar empleada, sino que la diferente capacidad tamponante de los distintos jugos de fruta que se agregan también podría influir en este resultado.

El kéfir de agua posee naturalmente cierta cantidad de alcohol, producto del metabolismo fermentativo de las levaduras presentes, generalmente *Saccharomyces* spp., *Kluyveromyces* spp., *Pichia* spp. y *Candida* spp., las que son también responsables de otorgarle aroma y sabor al producto final^{2,6,12}. La cantidad de alcohol encontrada en las muestras analizadas está en concordancia con los datos disponibles en la bibliografía^{2,12,15,23}, dado que se han reportado valores de graduación alcohólica entre 0,02 y 3,5% (v/v). Estos contenidos de alcohol pueden constituir un desafío a la hora de regular este producto y comunicar sus potenciales beneficios para la salud, ya que las bebidas con beneficios para la salud no deberían contener cantidades significativas de alcohol. Por su parte, para el CAA, una bebida debe poseer una graduación alcohólica inferior al 0,5% para ser considerada no-alcohólica o analcohólica.

Según los datos reportados en la bibliografía^{2,4,15,17-19} y los resultados de este estudio, los niveles de células viables de bacterias y levaduras en el kéfir de agua pueden ser variables. Sin embargo, para generar criterios regulatorios para esta bebida, se consideró necesario indicar una concentración mínima de los grupos microbianos más relevantes, empleando a la vez métodos de recuento estandarizados en normas internacionales y también un indicador de buenas prácticas de elaboración. Así, y de acuerdo con los resultados expuestos, se recomendó a la CONAL que se consideren para esta bebida los requisitos microbiológicos indicados en la tabla 3 al momento de encuadrarla en el CAA.

El recuento de enterobacterias fue escogido como parámetro microbiológico indicador para monitorear la higiene y

Tabla 3 Especificaciones microbiológicas recomendadas a la CONAL para incluir al kéfir de agua en el Código Alimentario Argentino

Recuento de microorganismos específicos		
Microorganismos (UFC/ml)	Criterio de aceptación	Metodología de referencia
Bacterias ácido lácticas	Mínimo: 10 ⁶	ISO 15214
Levaduras	Mínimo: 10 ⁵	ISO 21527-1
Criterios microbiológicos		
Microorganismos (UFC/ml)	Criterio de aceptación	Metodología de referencia
Enterobacterias	n = 5, c = 0, m = 10 (*) Caso ICMSF: 5	ISO 21528 2:2017

* n = número de muestras examinadas de un lote; m = límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable; c = número máximo permitido de unidades de muestra rechazables.

las buenas prácticas de manufactura del proceso de elaboración y, de acuerdo con este, se propuso un plan de muestreo de dos clases, donde:

n = número de muestras examinadas de un lote;

m = límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable

c = número máximo permitido de unidades de muestra rechazables.

En este caso y en concordancia con los resultados encontrados, ninguna de las 5 unidades analizadas por lote debe tener más de 10 UFC/ml de enterobacterias. Como ya se mencionó, esto se sustenta en el hecho de que productos con un pH bajo, como el kéfir, representan un ambiente desfavorable para el crecimiento de enterobacterias.

Los análisis microbiológicos demostraron que el kéfir de agua es una fuente de microorganismos vivos, potencialmente benéficos, y que pueden contribuir al concepto emergente de la dosis diaria de microorganismos vivos, por sus efectos benéficos asociados a la salud^{8,13}.

Una de las principales funciones de la CONAL es la de proponer actualizaciones del CAA, recomendando las modificaciones que resulten necesarias para mantener su permanente adecuación. El proceso de aprobación de un Proyecto de Resolución Conjunta (PRC) ante la CONAL puede ser resumido en las siguientes etapas: 1) presentación de solicitud de modificación o actualización del CAA ante la CONAL, con una descripción detallada de la propuesta, su justificación e información técnica necesaria^{3,20}; 2) revisión preliminar por parte de la Secretaría Técnico-Administrativa para determinar si cumple con los requisitos formales y si es competencia de la CONAL y, de este modo, aprobar su ingreso; 3) tratamiento del proyecto que consiste en la evaluación, el análisis y la discusión de aspectos técnicos y legales. En esta etapa, el PRC puede ser derivado a los grupos técnicos *ad hoc* de la CONAL para su intervención y evaluación, así como solicitar informes adicionales o consultas a expertos; 4) instancia de consulta del PRC ante el Consejo Asesor de la CONAL (CONASE), órgano integrado por representantes del sector empresario de la alimentación y de los consumidores y trabajadores de la industria alimentaria; 5) instancia de consulta pública del PRC para opinión y retroalimentación de la población en general; 6)

consolidación del PRC y envío a trámite administrativo con intervención de los organismos competentes y de los servicios jurídicos; 7) firma del acto administrativo (resolución conjunta) por las autoridades a cargo de los organismos competentes y 8) publicación en el Boletín Oficial e incorporación al CAA. Este último paso tuvo lugar el 12 de agosto de 2024 (<https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/312228/20240814>).

Conclusión

Los valores de los principales parámetros medidos en muestras de kéfir de agua producido en el país estuvieron dentro del rango de aquellos reportados en estudios realizados en Argentina y en el exterior. La información reunida en esta investigación sirvió como base para dar una recomendación de criterios microbiológicos y fisicoquímicos para este producto. Los análisis fisicoquímicos revelaron en todas las muestras un pH menor de 4, considerado generalmente seguro, y un contenido alcohólico superior a lo recomendado por el CAA para bebidas no alcohólicas. La información recolectada en este trabajo permitió disponer de datos locales que fueron elevados a la CONAL para la inclusión en el CAA de un nuevo artículo que contempla al kéfir de agua y permite su comercialización encuadrada en la normativa regulatoria argentina. Partiendo de los resultados aquí presentados, se pudo llegar a la publicación, el 12 de agosto de 2024, de la resolución conjunta 7/2024 de la Secretaría de Calidad en Salud y Secretaría de Bioeconomía, por la cual se incorporó el artículo 1084 tris al capítulo XIII de bebidas fermentadas, referido al kéfir de agua.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no poseer conflictos de interés en relación con el tema abordado en este trabajo.

Bibliografía

1. Association of Official Analytical Chemists; AOAC Official Method 982.10. Alcohol by Volume in Distilled Liquors; Gaitheburg, MD, USA; 1985.

2. Bellut K, Arendt EK. Chance and Challenge: Non-Saccharomyces Yeasts in Nonalcoholic and Low Alcohol Beer Brewing—A Review. *J Am Soc Brew Chem*. 2019;72:1–15, <http://dx.doi.org/10.1080/03610470.2019.1569452>.
3. Bengoa AA, Garrote GL, Abraham AG. El kefir y los alimentos fermentados artesanales. En: Ferrari A, Vinderola G, Weill R, editores. *Alimentos Fermentados: Microbiología, nutrición, salud y cultura*. 1.a ed Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Instituto Danone del Cono Sur; 2020. p. 135–64. <https://www.danoneinstitute.org/nutrition-health/di-southern-cone-publications/alimentos-fermentados-microbiologia-nutricion-salud-y-cultura>
4. Egea MB, Costa dos Santos D, Gonçalves de Oliveira Filho J, da Costa Ores J, Pereira Takeuchi K, Lemes AC. A review of non-dairy kefir products: their characteristics and potential human health benefits. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2022;62:1536–52.
5. Fiorda FA, de Melo Pereira GV, Thomaz-Soccol V, Rakshit SK, Pagnoncelli MGB, de Souza Vandenberghe LP, Soccol CR. Microbiological, biochemical, and functional aspects of sugary kefir fermentation—A review. *Food Microbiol*. 2017;66:86–95.
6. Gamba RR, Yamamoto S, Sasaki T, Michihata T, Mahmoud AH, Koyanagi T, Enomoto T. Microbiological and functional characterization of kefir grown in different sugar solutions. *Food Sci Technol Res*. 2019;25:303–12.
7. Güzel Seydim ZB, Şatir G, Gökirmaklı Ç. Use of mandarin and persimmon fruits in water kefir fermentation. *Food Sci Nutr*. 2023;11:580–7.
8. Hill C, Tancredi DJ, Cifelli CJ, Slavin JL, Gahche J, Marco ML, Hutkins R, Fulgoni VL 3rd, Merenstein D, Sanders ME. Positive Health Outcomes Associated with Live Microbe Intake from Foods, Including Fermented Foods, Assessed using the NHANES Database. *J Nutr*. 2023;153:1143–9.
9. International Organization for Standardization; ISO 21527-1:2008-Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds — Part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0,95. Geneva: ISO; 2008.
10. International Organization for Standardization; ISO 15214:1998-Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of mesophilic lactic acid bacteria — Colony-count technique at 30 degrees C. Geneva: ISO; 1998.
11. International Organization for Standardization; ISO 21528-2:2017-Microbiology of the food chain — Horizontal method for the detection and enumeration of Enterobacteriaceae — Part 2: Colony-count technique. Geneva: ISO; 2017.
12. Iraporda C. Caracterización química y microbiológica de gránulos de kefir de agua y su producto de fermentación. Trabajo final para optar al título de Licenciado en Ciencia y Tecnología de Alimentos 2010. Universidad Nacional de La Plata.
13. Iyer A, Mukherjee A, Gómez-Sala B, O'Connor EM, Kenny JG, Cotter PD. The impact of live dietary microbes on health: A scoping review. *J Food Sci*. 2024;89:773–92.
14. Kairey L, Leech B, El-Assaad F, Bugarcic A, Dawson D, Lauche R. The effects of kefir consumption on human health: a systematic review of randomized controlled trials. *Nutr Rev*. 2023;81:267–86, <http://dx.doi.org/10.1093/nutrit/nuac054>. PMID: 35913411.
15. Laureys D, De Vuyst L. Microbial species diversity, community dynamics, and metabolite kinetics of water kefir fermentation. *Appl Environ Microbiol*. 2014;80:2564–72.
16. Lisboa Rios D, da Silva PCL, Moura CSS, Villanoeva CNBC, da Rocha Fernandes G, Bengoa AA, Garrote GL, Abraham AG, Nunes AC. Comparative metatranscriptome analysis of Brazilian milk and water kefir beverages. *International Microbiol*. 2024;27:807–18.
17. Lynch KM, Wilkinson S, Daenen L, Arendt EK. An update on water kefir: Microbiology, composition and production. *Int J Food Microbiol*. 2021;345:109–28, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2021.109128>.
18. Magalhães K, Pereira GM, Dias DR, Schwan RF. Microbial communities and chemical changes during fermentation on sugary Brazilian kefir. *World J Microbiol Biotechnol*. 2010;26:1241–50.
19. Martínez Torres A, Gutiérrez Ambrocio S, Heredia del Orbe P, Villa Tanaca L, Hernández Rodríguez C. Inferring the role of microorganisms in water kefir fermentation. *Int J Food Sci Technol*. 2017;52:559–71.
20. Moretti AF, Moure MC, Quiñoy F, Esposito F, Simonelli N, Medrano M, León-Peláez Á. Water kefir, a fermented beverage containing probiotic microorganisms: From ancient and artisanal manufacture to industrialized and regulated commercialization. *Future Foods*. 2022;5:100123.
21. Pendón MD, Bengoa AA, Iraporda C, Medrano M, Garrote GL, Abraham AG. Water kefir: Factors affecting grain growth and health-promoting properties of the fermented beverage. *J Appl Microbiol*. 2022;133:162–80.
22. Plessas S, Nouska C, Mantzourani I, Kourkoutas Y, Alexopoulos A, Bezirtzoglou E. Microbiological Exploration of Different Types of Kefir Grains. *Fermentation*. 2017;3:1, <http://dx.doi.org/10.3390/fermentation3010001>.
23. Rodríguez MA, Fernández LA, Díaz ML, Pérez M, Corona M, Reynaldi FJ. Microbiological and chemical characterization of water kefir. An innovative source of potential probiotics for bee nutrition. *Rev Arg Microbiol*. 2023;55:176–80.
24. Saleem K, Ikram A, Saeed F, Afzaal M, Ateeq H, Hussain M, Raza A, Rasheed A, Asghar A, Shah MA. Nutritional and functional properties of kefir: review. *Int J Food Prop*. 2023;26:3261–74, <http://dx.doi.org/10.1080/10942912.2023.2280437>.
25. Xin G, Bo L, Yildiz F. Chemical and microbiological characteristics of kefir grains and their fermented dairy products: A review. *Cogent Food & Agriculture*. 2016;2, <http://dx.doi.org/10.1080/23311932.2016.1272152>.