

El kéfir como fuente de probióticos y su impacto en la salud humana

María José Contreras Torres¹, Rebeca de Paz Loza¹, Heizel Jazel Altamirano Huerta¹, Crystal Juárez Esquivel¹, Grecia Teresa Ramírez Balderas¹, Emilia Flores Leal¹ y Adán Topiltzin Morales Vargas¹

¹ División de ciencias de la salud e ingenierías. Departamento de Ingeniería Agroindustrial, Universidad de Guanajuato, Campus Celaya Salvatierra.

*topiltzin.morales@ugto.mx, mj.contrerasstorres@ugto.mx, r.depazloza@ugto.mx, hj.altamiranohuerta@ugto.mx, c.juarezsesquivel@ugto.mx, gt.ramirezbalderas@ugto.mx, e.floresleal@ugto.mx

Resumen

El kéfir es una bebida láctea fermentada, cuyo origen se centra en las montañas de Cáucaso, cuyos granos se están conformados por un consorcio de microorganismos como levaduras, bifidobacterias, bacterias ácido acéticas y bacterias ácido lácticas, las cuales brindan innumerables beneficios a la salud entre los que destacan mejoras sobre el agotamiento crónico; enfermedades como anemia, hipertensión, y su acción antimicrobiana. En el presente artículo de divulgación se presentan cuáles son las características y beneficios que brinda el kéfir como una fuente de probióticos a la salud humana y microbiota intestinal, así como sus perspectivas y formas de consumo.

Palabras clave: probiótico, microbiota intestinal, kéfir, salud humana.

Introducción

Uno de los principales alimentos nutricionales para los humanos desde que somos infantes, es la leche, puesto que a través de ella obtenemos los nutrientes, energía y líquidos necesarios para nuestra vida diaria (Tamime & Thomas, 2018). En dicho contexto, unos de los principales productos fermentados a partir de la leche son los probióticos, los cuales están definidos como microorganismos vivos, los cuales, cuando son administrados en dosis apropiadas provee altos beneficios a la salud (Gunjan, 2021). Actualmente, el probiótico mayormente comercializado son las Bacterias Ácido lácticas (BAL), de manera específica los *Lactococcus sp*, *Leuconostoc sp.*, *Pediococcus sp*, *Streptococcus sp* y *Enterococcus sp* que también son utilizados como probióticos (Gunjan, 2021).

Entre los principales productos fermentados con un alto contenido en probióticos se encuentra el kéfir, cuyos granos están conformados por un consorcio de microorganismos presentes en una matriz de exopolisacáridos, proteínas y lípidos los cuales forman gránulos de apariencia irregular con coloración entre blanquecina y amarillenta, Fig 1. (Figueroa , Rodriguez , Acuña, & Mansir, 2017).

Dichos microorganismos de naturaleza simbiótica se encuentran constituidos de manera principal por bifidobacterias, BAL y Bacterias Ácido-Acéticas (BAA), además también se encuentran presentes levaduras. Por lo tanto, dicha diversidad de microorganismos que se encuentran presentes en los granos de kéfir brinda un sinfín de beneficios a la salud como ser antihipertensiva, antimicrobiana, inmunomodulatoria, antitrombótica, acarreadora de minerales, y antioxidante (Figueroa , Rodriguez , Acuña, & Mansir, 2017).

El presente artículo de divulgación tiene como objetivo que la población pueda conocer las características y beneficios que brinda el consumo de kéfir como probiótico para mejorar la salud, así como su impacto en la microbiota intestinal.



Figura 1. Muestra los gránulos de kéfir obtenidos a partir de leche.

Leche bronca como sustrato para preparación del kéfir

La leche es un alimento altamente nutricional, siendo la que se obtiene a partir del ganado bovino la más utilizada a nivel comercial, aportando lactosa, lípidos, proteínas y minerales (Figuroa , Rodriguez , Acuña, & Mansir, 2017). El kéfir puede ser preparado a partir de leche bronca de vaca, camella, cabra, oveja o búfala mezclada con los granos de kéfir. De manera específica la leche aporta oligosacáridos que, según estudios realizados, estos se encargan de modular la actividad microbiana intestinal, así como contener la proteína lactoferrina que funciona como agente antimicrobiano, en dicho contexto, se ha demostrado que los péptidos provenientes de las proteínas lácteas le brindan a tu cuerpo diversos beneficios en el sistema cardiovascular, inmunológico, digestivo, endocrino y nervioso (Figuroa , Rodriguez , Acuña, & Mansir, 2017).

Debido a las propiedades del kéfir ha podido demostrar las diversas formas en las que beneficia al organismo, sin embargo, su composición varía de acuerdo con distintos factores como, por ejemplo, el tipo de leche, su composición microbiológica y cultivo iniciador (Arslan, 2015). De manera general, el kéfir contiene lo que a continuación se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Composición de los granos de kéfir

Componente	Contenido porcentual
Humedad	89-90%
Lípidos	0.2 %
Proteínas	3.0%
Azúcar	6.0 %
Ceniza	0.7%
Ac. láctico y alcohol.	1.0 %

(Arslan, 2015)

La microbiota intestinal

La microbiota intestinal es una compleja comunidad microbiana compuesta por organismos eucariotas, procariotas y virus. Esa comunidad coloniza el lumen y la mucosa de todo el canal alimentario, desde la boca hasta el ano con diferencias en diversidad y abundancia según la ubicación, Fig 2. Mediante técnicas de cultivos tradicionales se han aislado algunos de estos microorganismos de manera que nos ayude a entender como la microbiota sobrevive y persiste por su paso en el intestino (Floch, Ringel, & Walker, 2017)

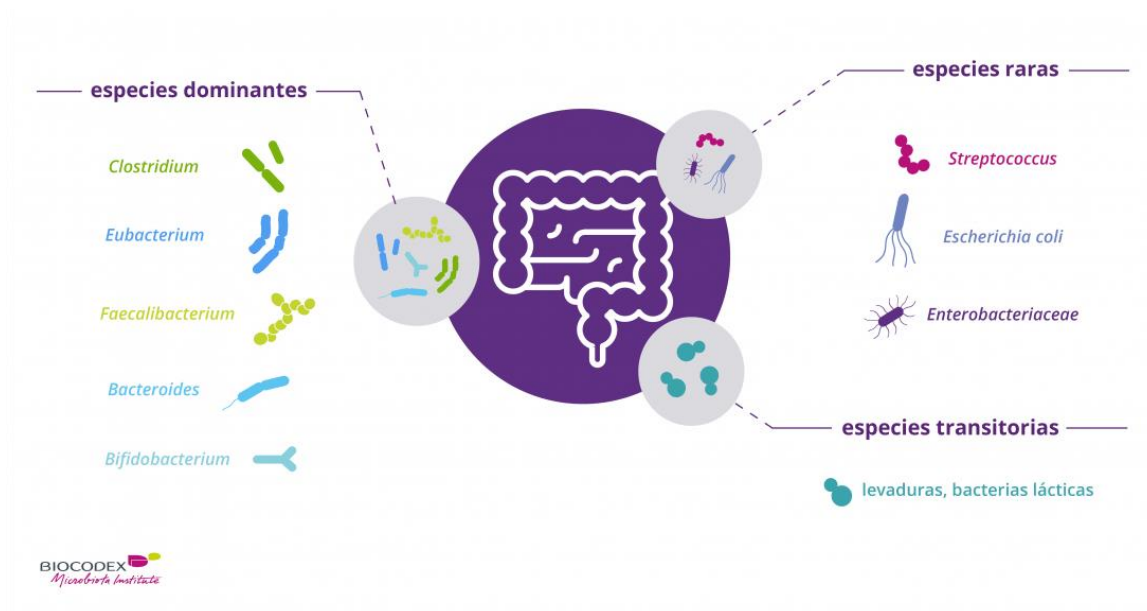


Figura 2. Composición de la microbiota intestinal. (BIOCODEX, 2021)

La microbiota intestinal tiene efecto en las funciones que realizan los órganos de nuestro cuerpo como el corazón, el cerebro, el páncreas, el intestino y el hígado. También participa en el desarrollo y maduración de órganos y procesos fisiológicos, lo que sugiere que la modulación de la microbiota intestinal puede ser un evento clave para el tratamiento de enfermedades y el mantenimiento de la salud. (Gouveia, Martinez, & Milagro, 2021). La microbiota intestinal se considera como un órgano metabólicamente activo. (Floch, Ringel, & Walker, 2017) Es decir, está en cambio constante por factores como el consumo de antibióticos, infecciones, los hábitos de alimentación, entre otras; lo que puede conducir potencialmente a un deterioro de la salud, desarrollo de infecciones oportunistas, obesidad y la mayoría de los trastornos intestinales crónicos, como la enfermedad inflamatoria intestinal, el síndrome del intestino irritable y la celiaquía. La colonización del tracto intestinal comienza desde la etapa gestacional, iniciado por el contacto del feto con la madre en la placenta, líquido amniótico, y meconio; la microbiota cambia según nuestros hábitos alimenticios, edad, enfermedades e incluso es distinta debido a la región donde vivimos (Versalovic & Petrosinoand, 2014).

Probióticos

Aunque aún no se pueda encontrar una definición establecida para los probióticos, se puede interpretar como aquellos microorganismos vivos que, al ser agregados como suplemento a la dieta, confieren un beneficio saludable en el huésped. Actualmente se le atribuyen beneficios a la salud a los probióticos y por ellos, su demanda en el mercado y su valor económico ha aumentado. El consumo frecuente de probióticos estimula las funciones protectoras del sistema digestivo y se utilizan para prevenir enfermedades entéricas y gastrointestinales. (de las Cagigas Reig, A. & Anesto, J., 2002).

Ahora bien, para que un microorganismo pueda realizar la función de protección, tiene que ser un habitante normal del intestino, tener tiempo corto de reproducción, ser capaz de producir compuestos antimicrobianos y presentar estabilidad durante el proceso de producción, comercialización y distribución; así como que puedan atravesar la barrera gastrointestinal para colonizar el intestino. (de las Cagigas Reig, A. & Anesto, J., 2002). Para la selección de una cepa probiótica hasta la incorporación en un producto alimenticio seguro y biológicamente activo, es necesario seguir una serie de pasos. Diagrama 1.

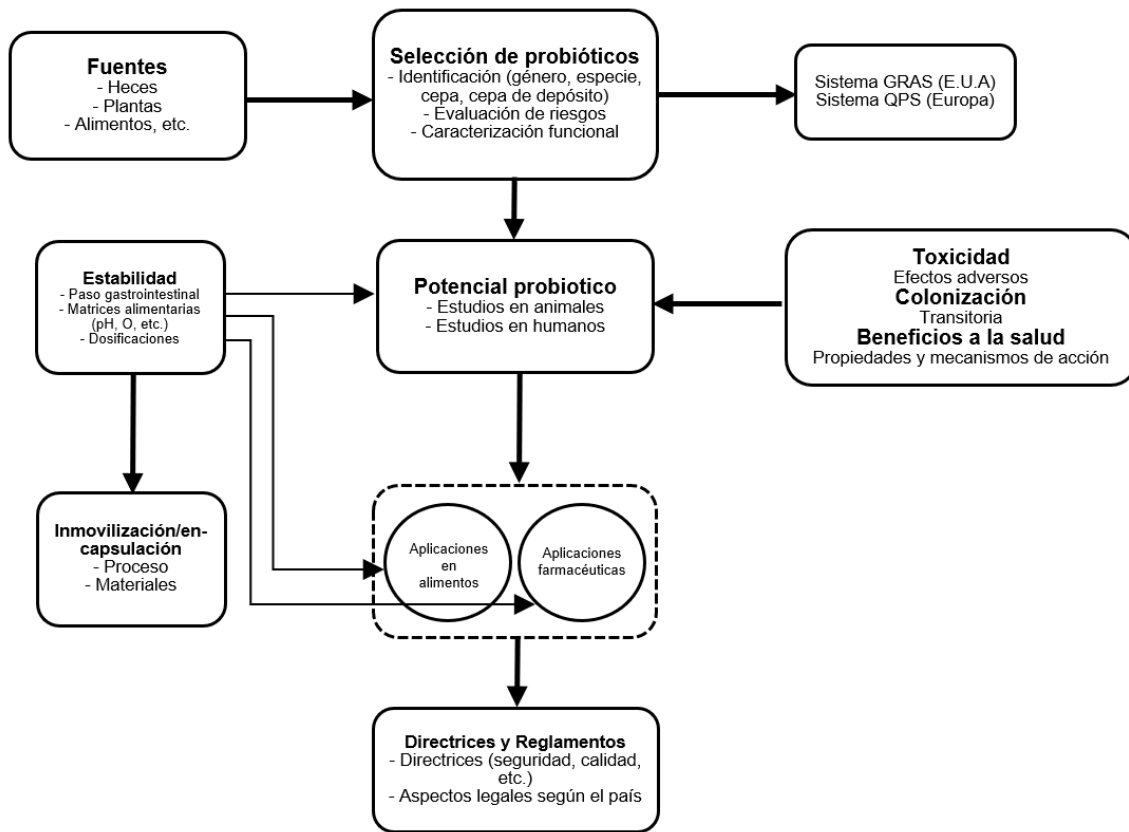


Diagrama 1. Representación de la secuencia de pasos desde la selección de probióticos hasta un producto final en el mercado. (M. Pintado et al., 2014)

Independientemente de si la cepa probiótica fue aislada de plantas o animales y que su correcta identificación, debe validarse mediante un sistema tanto en USA (Generalmente considerada como segura, GRAS por sus siglas en inglés) o Europa (Presunción de Seguridad Cualificada o QPS por sus siglas en inglés QPS). A su vez, el probiótico debe de ser sometido a una caracterización funcional como la supervivencia en el tracto gastrointestinal, condiciones de pH, enzimas y sales biliares y predecir si es que presentan un potencial beneficio a la salud. Estos probióticos deben probarse mediante sistemas complejos desde estudios in vitro hasta estudios en animales y humanos. (M. Pintado et al., 2014). Diagrama 2.

Lo cierto es que, algunas cepas no son tan estables para garantizar que pasen por el tracto gastrointestinal o para resistir las condiciones e interacciones cuando se incorpora al alimento. Sin embargo, se puede solucionar mediante la encapsulación de la cepa probiótica utilizando diferentes técnicas de encapsulación y materiales que aseguren la protección requerida para un determinado entorno. Así es como se obtiene un probiótico funcional y estable que se puede incorporar a un alimento. (M. Pintado et al., 2014).

Los probióticos y la salud humana

La microbiota intestinal actúa como un órgano metabólico aportando enzimas adicionales y regulando la expresión de genes involucrados en la degradación de compuestos no digeribles, carbohidratos y proteínas, reducción del colesterol, desconjugación y deshdroxilación de ácidos biliares, producción de vitaminas (grupo K y B) e isoprenoides, el metabolismo de los aminoácidos y la conversión de la dieta compuestos polifenólicos en su forma activa. (Gomes, Pintado, Freitas, & Sousa, 2014)

Existe una relación directa entre la salud humana y su microbiota intestinal. Por ejemplo; estudios recientes han encontrado relaciones entre la composición del microbiota y dos enfermedades prevalentes entre los bebés, en unidades de cuidados intensivos neonatales (enterocolitis necrosante y sepsis de aparición tardía). Diversas líneas de investigación sugieren que el microbiota temprano, desde el desarrollo fetal hasta la niñez puede influir en la salud tanto a corto como a largo plazo y que cualquier alteración de la microbiota intestinal puede afectar las señales homeostáticas y fisiológicas, conduciendo a diferentes estados de enfermedad como alergias, enfermedad inflamatoria intestinal, obesidad, ciertos tipos de cáncer, diabetes (Holmes, 2011), enfermedad celíaca, autismo, enfermedades cardiovasculares, así como la aparición de cepas resistentes a antibióticos. (Gomes, Pintado, Freitas, & Sousa, 2014). Fig 3.

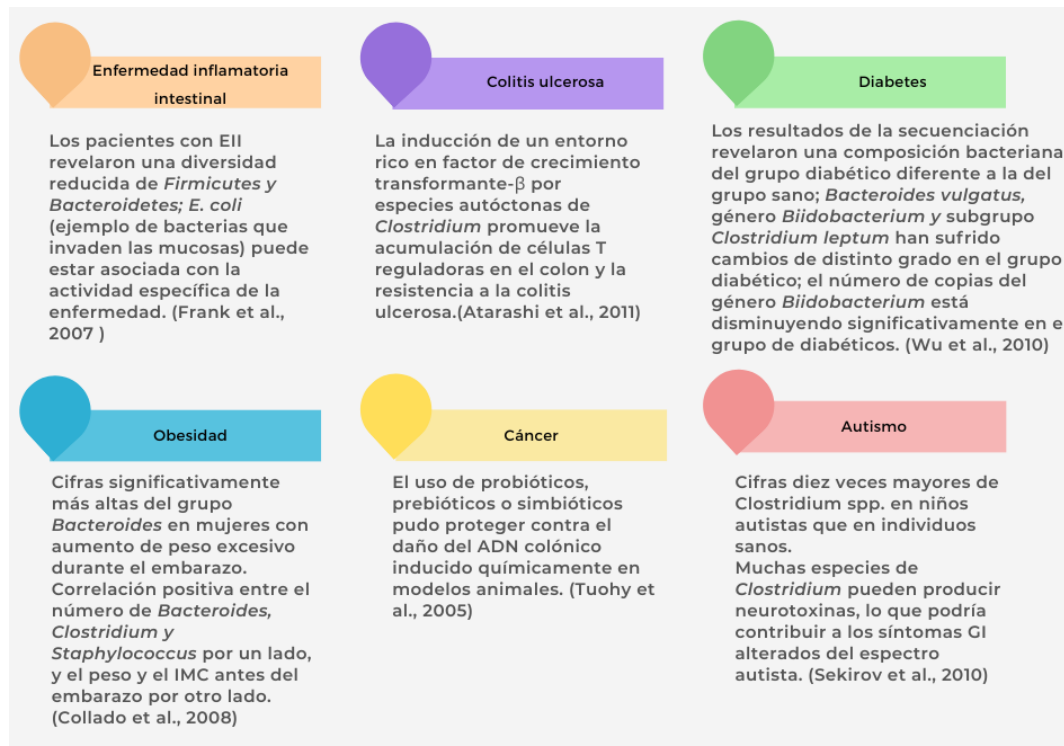


Figura 3 Ejemplos de modelos de enfermedades con modulación de la microbiota intestinal Fuente: (Gomes, Pintado, Freitas, & Sousa, 2014)

Alimentos como vehículo de probióticos

En la actualidad la demanda de productos alimenticios con probióticos como componentes biológicamente activos ha aumentado considerablemente debido a la relación que estos tienen con la salud. Las evidencias sobre los beneficios de la ingesta de estos productos no cuentan con indicaciones claras sobre las dosis efectivas de estos microorganismos, pero se recomienda que contengan un alto número de bacterias viables que aseguren la eficiencia de los alimentos con probióticos. (Freitas, Rodrigues, Sousa, Gomes, & Pintado, 2014)

La viabilidad y el metabolismo de los probióticos influyen en la vida de anaquel de ciertos productos, son factores importantes que deben ser controlados a través de operaciones de procesamiento del periodo como lo son la maduración y almacenamiento correcto. Algunos de estos productos y sus características se mencionan en la tabla 2. Estos consorcios microbianos se utilizan para ser incorporados en los productos alimenticios, la disponibilidad probiótica dependerá de los distintos factores como: Nutrientes y del ambiente (pues entre más hostil sea el ambiente, menor será la carga probiótica) para garantizar su paso a lo largo del tracto gastrointestinal y la absorción vía mucosa en el intestino. (Sousa, Freitas & et al, 2014).

Tabla 2. Alimentos que representan una fuente de probióticos

ALIMENTO	CARACTERÍSTICAS	NUTRIENTES
Yogur	Debe ser entero y sin aditivos (ni frutas ni azúcar) e idealmente envasado en cristal.	Enzimas y calcio, proteínas.
Kéfir de leche	Se hace con el hongo de kéfir y contiene ácido carbónico.	Vitaminas, magnesio, ácido fólico.
Kéfir de agua	Se necesita un hongo de kéfir de agua distinto al de la leche.	Vitaminas del grupo B (entre ellos B12).
Té de Kombucha	Es un té fermentado en base a té verde o negro. Tiene una gran variedad de microorganismos.	Vitaminas del grupo B (entre ellos B12), ácido fólico, hierro, enzimas.
Natto	Semilla de soja fermentada, alimento milenario en Japón, fuerte olor y sabor y con textura pegajosa.	Vitamina C, Calcio, magnesio, hierro, Vitamina K.
Queso blando	Contiene gran número de cepas de bacterias de <i>Lactobacillus casei</i> .	Minerales, vitaminas del grupo B: B1, B2, B6, B12; aminoácidos, lípidos y ácido lácteo.
Chucrut	Repollo fermentado, típico de la cocina alemana, debe comerse crudo para obtener todo su efecto.	Vitamina C, hierro, ácido fólico, fibra.
Kimchi	Típico en Korea en base a repollo chino, jengibre, ajo, nabos y otras verduras de la temporada fermentadas, picante.	Vitaminas A, B y C; proteínas, aminoácidos y minerales, fibra.
Miso	Pasta de soja fermentada, de ella se hace la sopa de miso típico de Japón.	Tiene todos los 9 aminoácidos esenciales, fibra, vitamina K, minerales esenciales como potasio.
Chocolate negro	A partir de 80% de contenido de cacao sin azúcar añadido. Es curioso, pero cuenta con hasta 4 veces más probióticos que los lácteos.	Antioxidantes
Pepinillo encurtido	El famoso pepinillo en vinagre, fermentado.	Vitaminas A, B, K, magnesio, hierro, potasio, fibra.
Tempeh	De soja fermentada, sustituto de la carne.	Proteína completa con todos los aminoácidos esenciales, magnesio, fósforo, potasio, hierro.
Zumo de chucrut	Jugo fermentado con alto contenido en <i>Lactobacillus</i> .	Vitaminas grupo B y A, C, E, K y minerales. Efecto desintoxicante.
Suero de mantequilla Sufi	Un tipo de leche fermentada similar a un yogur líquido que es popular en Holanda y Alemania. Derivado de soja, se hace de pequeños y firmes dado de tofu, se llama también tofu fermentado, textura de queso blando.	Vitaminas B2, B5 y B12, calcio, fósforo, potasio. Proteína
Kéfir de raíz de jengibre	Se obtiene por fermentación de jengibre y sirope de caña de azúcar.	Vitaminas del grupo B.
Tamari	Salsa fermentada parecida al shoyu, típico de Japón. No contiene trigo, apto para celíacos.	Sodio, proteína, calcio, ácido acético.
Berenjenas encurtida	Producto típico de la ciudad de Almagro.	Polifenoles, vitamina C, vitamina B2.
Pan de masa madre	La masa madre es harina y agua que fermenta de forma natural.	Alto nivel de lactobacilo.
Microalgas	Sobre todo, <i>Chlorella sp</i> fomenta el crecimiento de los <i>lactobacillus</i> 'buenos'.	Antioxidantes

Adaptado de Freitas et al, 2014

Kéfir

El kéfir es una leche fermentada producida a partir de granos que comprenden una mezcla específica y compleja de bacterias y levaduras que viven en una asociación simbiótica. La composición nutricional del kéfir varía según la composición de la leche, la composición microbiológica de los granos utilizados, el tiempo/temperatura de fermentación y las condiciones de almacenamiento (Damiana & Dias, 2017). El kéfir tiene su origen en las montañas del Cáucaso, del Tíbet o de Mongolia, donde cerca de 2000 años antes de Cristo; los granos ya se transmitían tradicionalmente de generación en generación entre las tribus del Cáucaso, considerándose una fuente de riqueza familiar. El nombre kéfir tiene su origen en el eslavo Keif, que significa "bienestar" o "vivir bien", debido a la sensación general de salud y bienestar que genera en quienes lo consumen (Farnworth, 2005). El kéfir, a diferencia de otros productos fermentados, se produce a partir de granos de kéfir, conformados por una mezcla específica y compleja de bacterias que producen ácido láctico y ácido acético, y de levaduras fermentadoras y no fermentadoras de lactosa, que viven en una asociación simbiótica (Lopitz-Otsa, Rementería, & Elguézabal, 2006).

Los granos de kéfir tienen una forma similar a la de la coliflor. Son elásticos, irregulares, gelatinosos, de color marfil o blanco, y de tamaño variable, de 0-3 a 3-5 cm de diámetro (Fig. 1). En general, el grano de kéfir se compone de 4-4 % de grasa, 12-1 % de cenizas, 45-7 % de mucopolisacáridos, 34-3 % de proteínas totales (27 % insolubles, 1-6 % solubles y 5-6 % de aminoácidos libres), vitaminas B y K, triptófano, Ca, P y Mg (Marshall & Cole, 1985). Se conforman por una mezcla de D-glucosa y D-galactosa en proporción 1:1 en la compleja estructura de polisacáridos (kefiran) es responsable de la conexión entre los microorganismos de los granos de kéfir (Lin, Chen, & Liu, 1999). Las características del kefiran incluyen la viscosidad, la solubilidad en agua y la resistencia a la hidrólisis enzimática intestinal. La producción de kefiran está relacionada principalmente con la presencia de *Lactobacillus kefiranoferiens* y *Lactobacillus kefir* en los granos (Lopitz-Otsa, Rementería, & Elguezabal, 2006). En los granos de kéfir, la porción periférica está compuesta casi exclusivamente por bacterias, predominantemente *Bacillus sp.*, mientras que la porción interna del grano contiene levaduras, y la interfaz de las porciones interna y externa tiene una composición mixta, donde se encuentran bacterias con largos filamentos de polisacáridos, levaduras y hongos (Lin, Chen, & Liu, 1999). Los granos pueden almacenarse de diferentes maneras. Cuando se almacenan a 4°C, sólo son activos durante 8 a 10 días. La liofilización o el secado a temperatura ambiente durante 36 a 48 h permite mantener la actividad durante 12 a 18 meses (Garrote, Abraham, & De Antoni, 2010). En 2006 se propuso un método convencional de secado a 33°C o de secado al vacío para conservar los granos (Wszolek, Kupiec-Teahan, & Skov Guldager, 2006). Sin embargo, posterior a ello, en 1997, se observó que la congelación a -20°C era el mejor método de conservación de los granos. Los granos de kéfir permanecen estables durante muchos años sin perder su actividad, si se almacenan en condiciones favorables (Garrote, Abraham, & De Antoni, 2010). El proceso de reconstitución consiste en realizar sucesivas incubaciones en leche. Los granos restablecen lentamente su estructura y, posteriormente, se forman nuevos granos de kéfir (Sarkar, 2008).

En los granos de kéfir están presentes numerosas especies de bacterias desde ácido lácticas, ácido acéticas, levaduras hasta los hongos filamentosos, todos ellos forman una compleja relación simbiótica. En esta relación, las levaduras producen vitaminas, aminoácidos y otros factores de crecimiento esenciales que son importantes para las bacterias. También, los productos metabólicos de las bacterias son utilizados como fuente de energía para las levaduras. Esta simbiosis permite mantener la estabilidad durante el ciclo de fermentación en el perfil microbiológico de los granos de kéfir y que estos no se alteren a pesar de factores externos como calidad y cantidad de leche, contaminaciones microbianas y/o la presencia de antibióticos o sustancias inhibitoras (Santos, 2008).

En la literatura, la diversidad del kéfir descrita varía considerablemente. En 2017 un grupo de científicos agruparon en la siguiente tabla los géneros y especies de microorganismos encontrados en los granos de kéfir con sus respectivas referencias (Tabla 3).

Tabla 3 Especies encontradas en la microbiota de los granos de kéfir

Especies	
Lactobacilli	
<i>Lactobacilli</i>	<i>acidophilus</i>
<i>Lactobacilli</i>	<i>brevis</i>
<i>Lactobacilli</i>	<i>bulgaricus</i>
<i>Lactobacilli</i>	<i>casei</i>
<i>Lactobacilli</i>	<i>crispatus</i>
<i>Lactobacilli</i>	<i>delbrueckii</i>
<i>Lactobacilli</i>	<i>fermentum</i>
<i>Lactobacilli</i>	<i>fructivorans</i>
<i>Lactobacilli</i>	<i>gallinarum</i>
<i>Lactobacilli</i>	<i>gasseri</i>
<i>Lactobacilli</i>	<i>helveticus</i>
<i>Lactobacilli</i>	<i>hilgardii</i>
<i>Lactobacilli</i>	<i>kefir</i>
<i>Lactobacilli</i>	<i>kefiranoformans</i>
<i>Lactobacilli</i>	<i>kefirgranum</i>
<i>Lactobacilli</i>	<i>mesenteroides</i>
<i>Lactobacilli</i>	<i>paracasei</i>
<i>Lactobacilli</i>	<i>parakefiri</i>
<i>Lactobacilli</i>	<i>reuteri</i>
<i>Lactobacilli</i>	<i>rhamnosus</i>
<i>Lactobacilli</i>	<i>viridescens</i>
Otras bacterias	
	<i>Bacillus</i> sp.
	<i>Bifidobacterium bifidum</i>
	<i>Enterococcus durans</i>
	<i>Escherichia coli</i>
	<i>Micrococcus</i> sp.
	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>
	<i>Pediococcus acidilactici</i>
	<i>Pediococcus dextrinicus</i>
	<i>Pediococcus pentosaceus</i>
Lactococci	
<i>Lactococci</i>	<i>lactis</i> subsp. <i>lactis</i>
<i>Lactococci</i>	<i>lactis</i> subsp. <i>cremori</i>
<i>Lactococci</i>	<i>lactis</i> subsp. <i>Lactis biovar diacetylactis</i>
Streptococci	
<i>Streptococci</i>	<i>cremoris</i>
<i>Streptococci</i>	<i>durans</i>
<i>Streptococci</i>	<i>faecalis</i>
<i>Streptococci</i>	<i>thermophilus</i>
Bacterias ácido-acéticas	
<i>Acetobacter</i>	<i>aceti</i>
<i>Acetobacter</i>	<i>lovaniensis</i>
<i>Acetobacter</i>	<i>syzygii</i>
Levaduras	
	<i>Brettanomyces anomalus</i>
<i>Candida</i>	<i>albicans</i>
<i>Candida</i>	<i>friedricchi</i>
<i>Candida</i>	<i>lipolytica</i>
<i>Candida</i>	<i>homii</i>
<i>Candida</i>	<i>inconspicua</i>
<i>Candida</i>	<i>kefir</i>
<i>Candida</i>	<i>krusei</i>
<i>Candida</i>	<i>lambica</i>
<i>Candida</i>	<i>maris</i>
<i>Candida</i>	<i>pseudotropicalis</i>
<i>Candida</i>	<i>tannoteletrans</i>
<i>Candida</i>	<i>tenuis</i>
<i>Candida</i>	<i>valida</i>
	<i>Cryptococcus humicolus</i>
	<i>Debaryomyces occidentalis</i>
	<i>Kazachstania aerobia</i>
	<i>Kluyveromyces lactis</i>
	<i>Kluyveromyces marxianus</i>
	<i>Kluyveromyces fragilis</i>
	<i>Lachancea meyersii</i>
	<i>Pichia fermentans</i>
	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
	<i>Saccharomyces delbrueckii</i>
	<i>Saccharomyces exiguus</i>
	<i>Saccharomyces fragilis</i>
	<i>Saccharomyces humaticus</i>
	<i>Saccharomyces lactis</i>
	<i>Saccharomyces lipolytica</i>
	<i>Saccharomyces turicensis</i>
	<i>Saccharomyces unisporus</i>
	<i>Torulopsis holmii</i>
	<i>Torulopsis delbrueckii</i>
	<i>Zygosaccharomyces</i> sp.
	<i>Weissella</i>
	<i>Yarrowia lipolytica</i>

Fuente: (Damiana & Dias, 2017)

Actualmente, diversos estudios respaldan los beneficios del kéfir en la salud humana, además de ser barato, seguro y fácil de producir. De forma general el consumo de kéfir de manera regular se asocia con una mejor digestión, tolerancia a la lactosa, control de la glucosa plasmática, efecto antihipertensivo, efecto antiinflamatorio y actividad antioxidante,

Impacto del consumo de kéfir en los humanos

En los últimos años, la investigación sobre aditivos naturales capaces de aportar un beneficio a la salud del consumidor ha crecido exponencialmente. Es bien conocido el efecto positivo que este alimento produce en la salud de quienes lo consumen, en particular su acción preventiva en el tratamiento de gastritis, diarreas, patologías intestinales en niños y problemas de digestión en ancianos. Se ha demostrado “*in vitro*” una actividad inhibitoria del kéfir sobre un amplio rango de patógenos intestinales por mecanismos tales como la liberación de peróxido de hidrógeno, la competencia por los nutrientes, la producción de ácidos orgánicos que disminuyen el pH del medio, la producción de diacetilo, la excreción de metabolitos secundarios como las bacteriocinas, siendo quizás en algunos casos la suma de varios de estos mecanismos los que provocan la inhibición. (Carrá, M. et al., 2009).

En cuanto a las propiedades probióticas, se ha demostrado el efecto antagónico “*in vitro*” contra *Salmonella spp.*, *Shigella spp.* y *Escherichia coli*. Estudios sobre esta última realizados con sobrenadantes provenientes de la fermentación con gránulos de distinta procedencia han demostrado un fuerte efecto inhibitorio sobre el desarrollo del patógeno. (Carrá, M., et al., 2009).

Perspectivas del consumo de kéfir

El consumo frecuente de kéfir puede llegar a beneficiarnos al incluirlo en nuestra dieta, sin embargo, debemos tener en cuenta la cantidad y horario de consumo sobre todo en el caso de algún padecimiento como Jorg Zittlau nos indica en el gran libro del kéfir que, “Algunos antibióticos como los inhibidores de la girasa y la tetraciclina no deben tomarse juntamente con el kéfir”, ya que se verían reducidas sus propiedades terapéuticas. Sin embargo, el kéfir y otros productos lácteos fermentados no deberían faltar en caso de seguir un tratamiento antibiótico ya que estos atacan la microbiota intestinal, es decir, todo el sistema de bacterias que favorecen el buen funcionamiento de la digestión, y las bacterias del ácido láctico contenidas en los granos de kéfir favorecen la microbiota intestinal y, por ello, los productos lácteos fermentados y el yogur son probióticos beneficiosos. (Zittlau Jorg, 2003)

Dado que ahora comprendemos un poco más sobre nos ayuda el consumo de kéfir y como producirlo y mantenerlo, y tenemos una perspectiva de cómo podemos incluirlo en dieta, a continuación, compartimos un par de recetas (Tabla 4).

Tabla 4 Ejemplo de recetas con kéfir

<p>KÉFIR CON NUECES (para 2 personas)</p> <p><i>Ingredientes:</i></p> <p>2 cucharadas de nueces picadas 2 cucharadas de cacahuates sin sal 1 cucharada de almendra picada 200 g de yogurt 300 g de kéfir (de leche entera) 2 cucharadas de miel Un poco de zumo de limón</p>	
<p>CÓCTEL REFRESCANTE DE VITAMINAS (para 4 personas)</p> <p><i>Ingredientes:</i></p> <p>300 g de yogurt 300 g de Kéfir 200 ml de agua Sal y ramillete de menta</p>	

Referencias

- Garrote, G. L., Abraham, A. G., & De Antoni, G. L. (2010). Microbial interactions in kefir: a natural probiotic drink. *Biotechnology of Lactic Acid Bacteria*, 327-340.
- Arslan, S. (2015). A review: chemical, microbiological and nutritional characteristics of kefir. *CyTA*, 340-345. doi:10.1080/19476337.2014.981588
- Atarashi, K. T. (2011). Induction of colonic regulatory T cells by indigenous Clostridium species. *Science*, 337-341.
- BIOCODEX. (2021, Agosto 24). La microbiota intestinal. Retrieved from <https://www.biocodexmicrobiotainstitute.com/es/la-microbiota-intestinal>
- Collado, M. I. (2008). Distinct composition of gut microbiota during pregnancy in overweight and normal-weight women. *American Journal Clinical Nutrition*, 894-899.
- Damiana, R., & Dias, M. (2017). Milk kefir: nutritional, microbiological and health benefits. *Nutrition Research Reviews*, 1-15.
- Farnworth, E. (2005). Kefir – a complex probiotic. *Food SciTechnol*, 1-17.
- Figueroa, J. R., Rodríguez, J. N., Acuña, A. L., & Mansir, A. T. (2017, Junio 6). Avances en el estudio de la bioactividad multifuncional del kefir. *Asociacion Interciencia*, 42(6), 347-354.
- Floch, M., Ringel, Y., & Walker, W. A. (2017). *The Microbiota in Gastrointestinal Pathophysiology*. London: Elsevier.
- Frank, D. S. (2007). Molecular-phylogenetic characterization of microbial community imbalances in human inflammatory bowel diseases. *Proceedings National Academy Science U.S.A.*, 13780–13785.

- Freitas, A. C., Rodrigues, D., Sousa, S., Gomes, A. S., & Pintado, M. M. (2014). Food as Vehicles of Probiotics. In J. P. Sousa, & A. C. Freitas, *Probiotic Bacteria*. Aveiro.
- Gomes, A. M., Pintado, M. M., Freitas, A. C., & Sousa, J. P. (2014). Gastrointestinal Trac: Microflora and Transit Aspects. In J. P. Sousa, & A. C. Freitas, *Probiotic Bacteria. Fundamentals, Therapy, and Technological aspects* (pp. 7-33).
- Gouveia, M. d., Martinez, J. A., & Milagro, F. L. (2021). Kefir and Intestinal Microbiota Modulation: Implications in Human Health. *Frontiers in Nutrition*, 5-6.
- Gunjan, G. (2021). *Advances in Probiotics for Sustainable Food and Medicine*. (Vol. 21). (A. Kumar, Ed.) Singapore : Springer.
- Holmes, E. L. (2011). Understanding the role of gut microbiome–host metabolic signal. *Trends in Microbiology*, 19(7), 349-359.
- Lin, C., Chen, H., & Liu, J. (1999). Identification and characterizatón of lactic acid bacteria and yeasts isolated from kefir grains in Taiwan. *Aust J Dairy Technol*, 14-18.
- Lopitz-Otsa, F., Rementeria, A., & Elguezabal, N. (2006). Kefir: a symbiotic yeasts–bacteria community with alleged. *Iberoam Micol*(23), 67-74.
- Marshall, V., & Cole, W. (1985). Methods for making kéfir and fermented milks based on kéfir. *J Dairy Res*, 451-456.
- Santos, J. (2008). Evaluation of the microbiota and antagonistics effect of kefir. *Masters Tesis*.
- Sarkar, S. (2008). Biotechnological innovations in kefir. *Br Food J*, 283-296.
- Sekirov, I. R. (2010). Gut microbiota in health and disease. *Physiology Reviews*, 859-904.
- Tamime, A. T., & Thomas, L. V. (2018). *Probiotic Dairy Products* (2nd ed.). United Kingdom: Society of Dairy Technology. doi:9781119214106
- Tuohy, K. R. (2005). Modulation of the human gut microlora towards improved health using prebiotics assessment of efficacy. *Current Pharmaceutical Design*, 75-90.
- Versalovic, J., & Petrosinoand, G. (2014). The Placenta Harbors a Unique Microbiome. *Science Translational medicine*, 237-250.
- Wszolek, M., Kupiec-Teahan, B., & Skov Guldager, H. (2006). Production of kefir, koumiss and other related. *Fermented milks*, 174-216.
- Wu, X. M., & J.E., M. B. (2010). Molecular characterisation of the faecal microbiota in patients with Type II Diabetes. *Current Microbiology*, 69-78.
- Zittlau, J. (s.f). El gran libro del Kéfir (3.a ed.). Ediciones Obelisco.