



**Universidad Michoacana
de San Nicolás de Hidalgo**



Facultad de Químico Farmacobiología

Tesis

**“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal, la nueva
preocupación de salud pública en México”**

Tesista

P. Q. F. B. Yuritzi Guadalupe Esquivel Zapien

Para obtener el título como

Licenciada en Químico Farmacobiología

Asesora

D.C. Lucía Matilde Nava Barrios

Morelia, Michoacán México, abril 2023.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE QUÍMICO FARMACOBIOLOGÍA



Tesis

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal, la nueva preocupación de salud pública en México”

Para obtener el título como

Licenciada en Químico Farmacobiología

Presenta

P. Q. F. B. Yuritzi Guadalupe Esquivel Zapien

Asesora

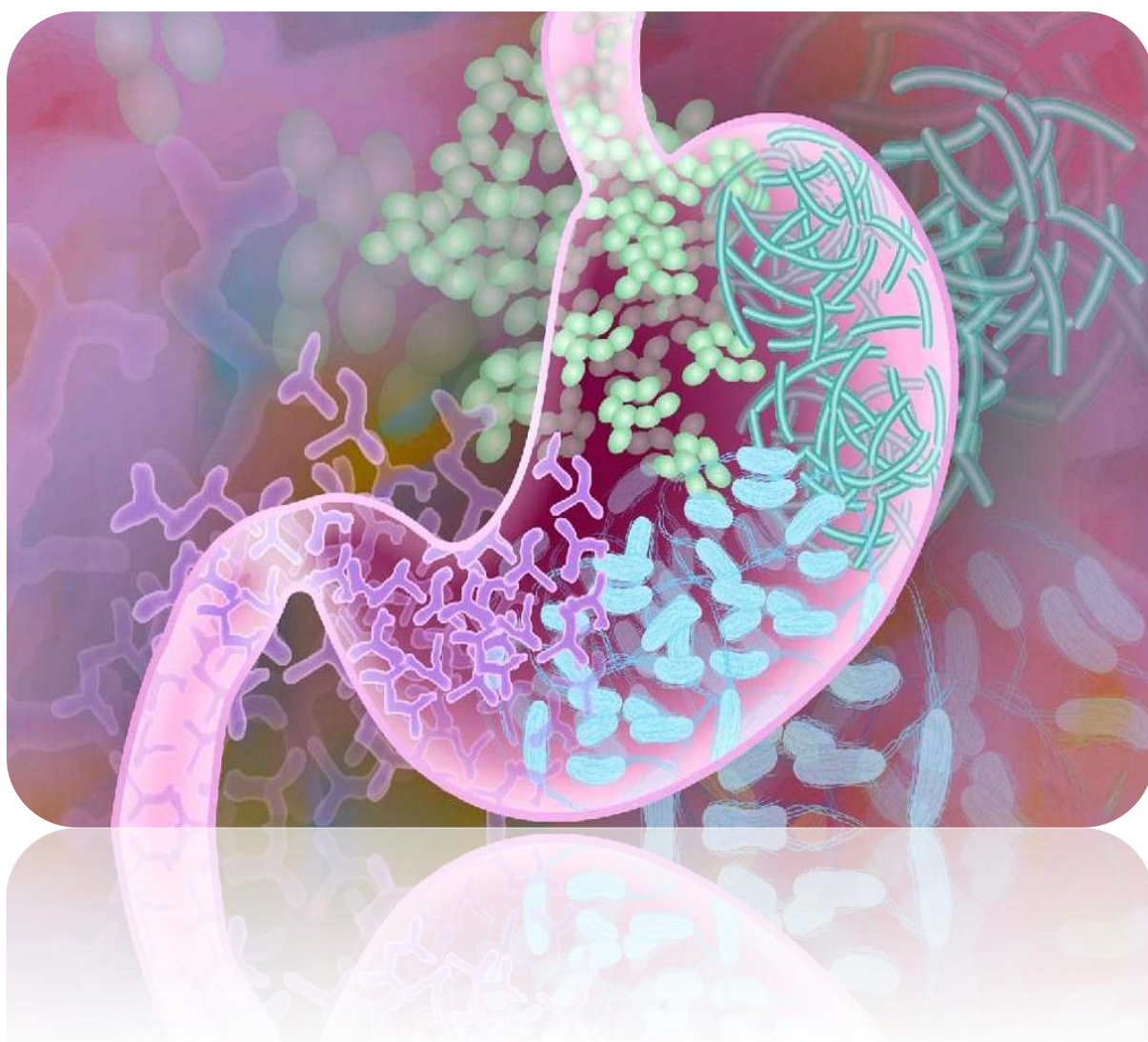
Doctora en Ciencias

Lucía Matilde Nava Barrios

Morelia, Michoacán México, abril 2023.

La microbiota intestinal, considerada como el segundo cerebro del organismo.

Hoy se sabe que, la microbiota intestinal, está involucrada con la salud y refleja el estado óptimo del huésped.



“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Dedicatoria

A mi madre, María Guadalupe Zapién Juanillo, la mujer que más amo en la vida, sin su bendición, esfuerzo, trabajo y amor jamás hubiese llegado hasta aquí y a quien le agradezco parte de lo que soy hoy en día.

A mi padre, Francisco Esquivel Zarate (+), el hombre que en vida se esforzó para que lograra este objetivo y que aún desde el cielo sigue estando presente, al que extraño con el corazón y que hoy sigue siendo parte de mí inspiración.

Ambos me guiaron y han sido mis maestros de vida.

A mi hermana, Anahí Alejandra Millán Zapién, que es de las motivaciones más grandes que me rodea y de las porras más honestas que me acompaña desde el primer día y sin duda alguna, la mejor compañera de vida que Dios me dio.

A mi sobrina, Mía Nicole Chávez Millán, la cual es mi amor más chiquito que llegó a mí y el motor más fuerte para ser su ejemplo.

A David Josimar Luna Rodríguez, mi compañero que Dios ha elegido para motivarme a dar lo mejor de mí en todo este tiempo, el que ha sido mi ejemplo de esfuerzo y dedicación y mi gran apoyo durante todo este proceso al igual que su familia Luna Rodríguez.

A mi amada mami Angelina Juanillo Medina (+) que siempre creyó en mí y me aseguró que lograría la meta, aunque ella ya no estuviera.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

A toda mi familia Zapién Juanillo que adoro con todo mi corazón y que los tengo siempre presente conmigo, en la tierra y en el cielo.

A cada uno de mis amigos que, sin su cariño y apoyo incondicional, faltaría una pieza importante a este proyecto (M, R, G, J, D, P, S, M, E, E, K, D, O, P, O, Y, M, A, S, G).

A mí, principalmente a mí, que es el resultado de todo lo que esforcé, de todo cansancio, llanto, pero, sobre todo, de mucha felicidad, satisfacción y orgullo.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Agradecimientos

A Dios padre por amarme y acompañarme hasta el día de hoy, por mostrarme su amor a través de todas las personas que me rodean, por los momentos que me regalo, por poner los tiempos precisos para esto, por cada vivencia en el transcurso del trayecto, por los ciclos que se cerraron, por los que se abrieron y por los nuevos que se abrirán.

A mi Universidad, por abrirme las puertas y acogerme con calidez en todos mis años de estudio.

A mi querida facultad que ha sido protagonista para estar hoy aquí.

A cada uno de mis profesores, pieza fundamental de mi formación académica y profesional.

A mis compañeros que se volvieron mis amigos y además familia, los cuales hicieron que disfrutaré al máximo esta etapa (M, Y, A, W, X, J, A, N, D, M, M).

A todos mis seres amados (familia y amigos) por acompañarme con amor y motivarme en todo momento.

A Itzel Guadalupe Meza, persona a la cual admiro y respeto, ya que, sin su apoyo incondicional, conocimientos, esfuerzo, cariño y confianza en mí no hubiera sido posible lograr esto.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Al equipo de trabajo de Jornada Acumulada del laboratorio de Microbiología del Hospital Civil Doctor Miguel Silva, quienes me brindaron el espacio, la confianza y el material para la obtención de fotografías propias del proyecto (I, C, E, G, G).

Al Doctor Roberto Daniel Iñaki Durán Baltazar, por su paciencia, sus conocimientos compartidos e impartidos, por su tiempo y dedicación en este proyecto y apoyo incondicional para este proyecto.

Al laboratorio de Neurobiología de la facultad Químico Farmacobiología por las instancias proporcionadas a la parte práctica a cargo del Doctor Rafael Ortiz, a quien agradezco su paciencia, confianza, sus conocimientos compartidos y apoyo para este presente.

Y, especialmente a mi asesora, la Doctora Lucía Nava Barrios, que junto a ella crecí en varios aspectos, la cual logró hacerme autodidacta y al mismo tiempo, con la que formé un gran equipo, la cual me impulsó y me motivó creyendo en mí durante todo este andar que hemos logrado juntas y con la que compartimos diferentes foros, obteniendo resultados satisfactorios como recompensa a todo el esfuerzo, sin duda, este proyecto es de ambas.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Índice

Encabezado I	Página
I. Portada	1
II. Contraportada	2
III. Imagen representativa de la tesis	3
Encabezado 2	Página
IV. Dedicatoria	1
V. Agradecimientos	3
VI. Índice	5
VII. Índice de figuras	8
VIII. Índice de tablas	10
IX. Abreviaturas	11
X. Resumen	13
XI. Abstract	15
1. Introducción	17
2. Justificación	27
2.1 Planteamiento del problema	27
2.2 Hipótesis	28
3. Objetivos	29
3.1 Objetivo general	29
3.2 Objetivos específicos	29
4. Marco Teórico	30
4.1 Antecedentes	30
4.2 Historia	36
5. Descripción microbiológica	41

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

5.1 Bacterias	41
5.2 Levaduras	46
5.3 Composición microbiana del kéfir	47
5.4 Composición de los gránulos de kéfir.	48
5.5 Microbiota	48
5.5.1 Microbiota intestinal	51
5.5.2 Microbiota vaginal	55
6. Disbiosis	59
6.1 Disbiosis intestinal	59
6.2 Disbiosis en la enfermedad	60
7. Propiedades y beneficios nutrimentales	62
7.1 Probióticos	72
7.2 Prebióticos	76
8. Beneficios médicos	80
8.1 Anatomía	80
8.2 Fisiología	92
9. Metodología	98
9.1 Diagrama de bloques	100
10. Materiales y equipos	102
11. Resultados	104
11.1 Resultados de encuestas efectuadas	118
12. Observaciones	122
13. Perspectivas	124
14. Conclusiones	125
15. Referencias bibliográficas	127

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

16. Anexos	146
16.1 Encuesta realizada	146
16.1.1 Video publicado	153
16.2 Preparación de reactivos y soluciones	154
16.3 Constancias de trabajos presentados	155

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Índice de figuras

Figuras	Página
Figura 1. Microbioma fetoplacentario del embarazo.	18
Figura 2. Microbiota intestinal.	20
Figura 3. Especies de <i>Lactobacillus</i> , <i>Bifidobacterium</i> y <i>Streptococcus</i> .	22
Figura 4. Nódulos de Kéfir	23
Figura 5. Factores que modifican la microbiota intestinal.	26
Figura 6. Nódulos de kéfir vistos en microscopio.	31
Figura 7. Microorganismos identificados.	32
Figura 8. <i>Lactobacillus</i>	40
Figura 9. <i>Leuconostoc</i>	40
Figura 10. <i>Lactococcus</i>	40
Figura 11. <i>Bifidobacterium</i>	40
Figura 12. Microbioma humano.	40
Figura 13. Transferencia microbiana durante el parto y por medio de la lactancia materna.	53
Figura 14. Microorganismos presentes en la microbiota normal en las diferentes etapas.	57
Figura 15. Fases presentadas en un proceso de fermentación del kéfir.	66
Figura 16. Microorganismos utilizados como probióticos.	73
Figura 17. Etapas de la digestión.	80
Figura 18. Digestión: intestino grueso.	84
Figura 19. Proceso digestivo.	87
Figura 20. Enterocitos	88

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Figura 21. Hormonas que controlan la digestión.	90
Figura 22. Eje intestino-cerebro.	94
Figura 23. Nódulos de Kéfir abundantes.	109
Figura 24. Inoculación de kéfir en el laboratorio.	109
Figura 25. pH del kéfir	110
Figura 26. pH del suero o lactosuero del kéfir.	110
Figura 27. Fresco de gota de kéfir.	111
Figura 28. Gram montados al kéfir.	111
Figura 29. Cultivos de kéfir.	112
Figura 30. Levaduras en el kéfir.	113
Figura 31. Exposición de los m.o. del kéfir ante distintos sustratos.	115
Figura 32. Absorbancia emitida ante sustrato oligofructosacarido.	116
Figura 33. Absorbancia emitida ante sustrato glucosa.	116
Figura 34. Absorbancia emitida ante glicerol.	116
Figura 35. Curva de crecimiento.	117
Figura 36. Género predominante en el consumo de kéfir.	118
Figura 37. Preferencia entre fermentos de 24 hrs y 48 horas.	119
Figura 38. Sustitución de los productos industriales por algo más natural como el kéfir.	119
Figura 39. Importancia del consumo de probióticos.	120
Figura 40. Molestias al consumir kéfir en consumidores intolerantes a la lactosa.	120
Figura 41. Recomendación del kéfir a personas intolerantes a la lactosa.	121
Figura 42. Consumo de fármacos al estar consumiendo kéfir.	121

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”**Índice de tablas**

Tabla	Página
Tabla 1. Funciones de la microbiota comensal.	50
Tabla 2. Factores que perjudican la microbiota intestinal.	63
Tabla 3. Factores para mejorar la microbiota intestinal.	63
Tabla 4. Productos fermentados desde la antigüedad.	68
Tabla 5. Registro de fermentación del kéfir.	104
Tabla 6. Desarrollo microbiológico diferencial de un proceso fermentativo de kéfir de 24 hrs. y 48 hrs.	114

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Abreviaturas

Símbolos y abreviaturas

En el informe se hace referencia a los siguientes símbolos y abreviaturas, se entenderá por:

- UNIDADES

m/m	masa a masa.
pH	potencial de hidrógeno.
UFC	unidades formadoras de colonias.
UFC/g	unidades formadoras de colonias por gramo.
UFC/ml	unidades formadoras de colonias por mililitros.
%	porcentaje.
°C	grados Celsius
g	gramo
ml	mililitros
g/L, g/l	gramos por litro
g/ml	gramo por mililitro
mg/L, mg/l	miligramos por litro
mín.	mínimo
max.	máximo

- TERMINOLOGÍAS MÉDICAS

SOP	Síndrome de ovario poliquístico
m.o	Microorganismo

- INSTITUCIONES DE INVESTIGACIÓN

OMS	Organización Mundial de la Salud
ISAPP	Asociación Científica para Probióticos y Prebióticos
SINAVE	Secretaría de Salud en el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Resumen

La microbiota intestinal juega un papel primordial, actúa como primera barrera, en ella existe una gran cantidad y variedad de microorganismos que ayudan al organismo a que funcione de manera equilibrada, si se rompe o altera ese equilibrio el huésped entra a un estado de disbiosis, dicha alteración da paso a la posibilidad del desarrollo de diferentes enfermedades. La microbiota intestinal está en constante cambio, por factores como la alimentación, esto para mal (ej., en los alimentos procesados, exponen al organismo a indigestión e inflamación) o para bien (ej., los prebióticos, promueven el crecimiento de m.o. presentes en el intestino). El kéfir es una bebida fermentada a base de leche inoculado con gránulos, posee una composición microbiana que confiere propiedades al huésped de tipo nutricional, pero además probiótica. Este proyecto efectúa una evaluación en el proceso de producción y manipulación de los gránulos de kéfir, así como la exposición ante distintos sustratos para determinar la utilización del mismo y comprobar si es de tipo probiótico.

Se realizó una revisión bibliográfica a través de distintas bases de datos, en los idiomas español e inglés. Se recopilaron estudios publicados hasta diciembre 2022, además de la realización de encuestas y recopilación de experiencias de consumo a nivel nacional por medio de la plataforma “formularios Google”.

El gránulo de kéfir de leche, está compuesto por simbiosis de levaduras y bacterias albergados por un polisacárido llamado kefiran. La técnica de realización fue por inoculación de los gránulos y la exposición de distintos tipos de leche, dejando el proceso de fermentación a una temperatura ambiente, pero a diferentes tiempos, para su posterior filtrado y consumo, justificando la exposición a la nutrición

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

o en su defecto, la desnutrición de los gránulos. Es muy importante el cuidado de su higiene.

Los beneficios para la salud de esta bebida fermentada, son otorgados por la concentración de microorganismos y por los aportes que por la naturaleza aporta la leche, algunos beneficios están expuestos y comprobados por la literatura, otros de ellos se encuentran aún en estudio, por lo cual, se deberán realizar más estudios para poder comprobar su efectividad tanto nutrimentales como funcionales en distintos grupos de personas en estudio, ya sea clasificados por edad, por geografía o por registro en temas de salud pública (ej. Diabetes, obesidad, etc.).

Palabras claves: microbiota, eubiosis, disbiosis, probióticos, prebióticos.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”**Abstract**

The intestinal microbiota plays a fundamental role, it acts as the first barrier, in it there is a large quantity and variety of microorganisms that help the organism to function in a balanced way, if this balance is broken or altered, the host enters a state of dysbiosis, this alteration gives way to the possibility of the development of different diseases. The intestinal microbiota is constantly changing, due to factors such as diet, this for the worse (for example, no processed foods, expose the body to indigestion and inflammation) or for the better (for example, prebiotics, promote the growth of m.o. present in the intestine). Kefir is a fermented drink based on milk inoculated with granules, it has a microbial composition that confers properties to the host of a nutritional type, but also probiotic. This project carries out an evaluation in the process of production and handling of kefir granules, as well as exposure to different substrates to determine its use and check if it is of a prebiotic type.

A bibliographic review was carried out through different databases, in Spanish and English. Studies published up to December 2022 were collected, in addition to surveys and collection of consumer experiences nationwide through the "Google forms" platform.

The milk kefir granule is composed of a symbiosis of yeast and bacteria housed by a polysaccharide called kefiran. The realization technique was by inoculation of the granules and the exposure of different types of milk, leaving the fermentation process at room temperature, but at different times, for its subsequent filtering and consumption, justifying the exposure to nutrition or in its defect, malnutrition of the granules. It is very important to take care of your hygiene.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

The health benefits of this fermented drink are given by the concentration of microorganisms and by the contributions that milk provides by nature, some benefits are exposed and proven by the literature, others are still under study, so which, more studies should be carried out to verify its nutritional and functional effectiveness in different groups of people under study, whether classified by age, by geography or by registration in public health issues (eg. Diabetes, obesity, etc.).

Keywords: microbiota, eubiosis, dysbiosis, probiotics, prebiotics.

Introducción

La microbiota es el conjunto de microorganismos (bacterias en su mayoría, levaduras, virus, etc.) que colonizan las cavidades o bien, las mucosas en el huésped, estas colonizaciones las encontramos presentes en la piel, el aparato digestivo, incluida la boca, el aparato respiratorio y el aparato genitourinario. Estos microorganismos colonizan el organismo desde el vientre materno, pero fundamentalmente desde el momento del nacimiento, especialmente si éste es por vía vaginal.

La microbiota se va desarrollando y modificando a medida que avanza la vida, su composición es diferente en cada etapa, es decir, la microbiota de la infancia no será la misma que en la adolescencia, mucho menos que la de un adulto mayor (Vinderola G. 2019).

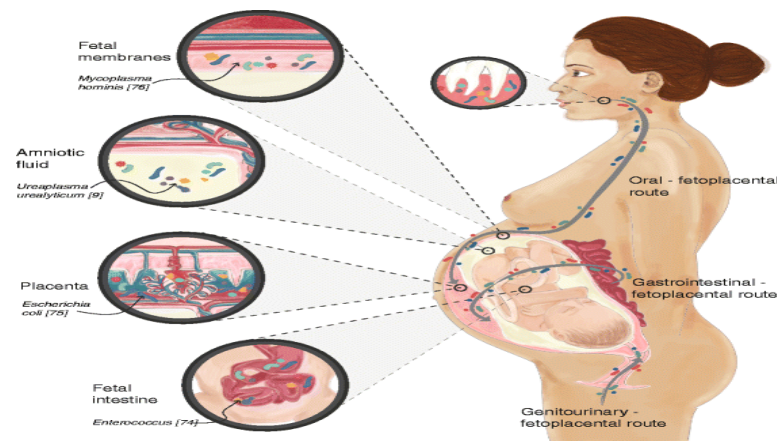
Al nacer, el intestino cuenta con una colonización materna, la primera carga de microorganismos que recibe es en el útero de la madre, donde estudios como “Uso de antibióticos durante el embarazo: ¿Qué tan malo es?” a cargo de Kuperman (2016), revela que “el microbioma fetoplacentario de un embarazo (figura 1) es primordial para la salud de la madre y el niño, incluida la función inmunitaria”.

Al nacer, el ser humano adquiere una microbiota (variando entre cada persona y por condiciones de nacimiento) pero, además, esa microbiota contiene un microbioma, término que hace referencia Vinderola G. (2019), a que, “son los genes presentes en todas las células microbianas residentes en el ser humano”.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Figura 1.

Microbioma fetoplacentario del embarazo.



Nota: Los microorganismos transferidos tienen tres rutas principales de entrada: la ruta oro-fetoplacentaria, la ruta gastrointestinal-fetoplacentaria y la ruta genitourinario-fetoplacentaria. Tomado de *Microbioma fetoplacentario*, de Kuperman A. 2016).

Cuando la microbiota intestinal sufre alguna alteración, toda su composición llega a cambiar, sufriendo una “disbiosis”.

Al igual que la superficie de la barrera de la piel, las diferentes localizaciones donde encontramos microbiota, están compuestas de colonizaciones de comunidades comensales, las cuales, son diversos microorganismos (bacterias, hongos, protozoos y virus) que tienen una relación con el huésped, logrando obtener condiciones de vida que satisfacen sus necesidades, por ejemplo el oxígeno (para los que lo necesitan) o los nutrientes, mientras que esas comunidades se encargan de dar funciones para quien les alberga.

La presencia de microorganismos comensales es conocida como

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

microbiota normal, ya que habitan en el sitio anatómico definido de manera habitual, relacionándose y sin ocasionar daño al huésped.

Dentro de las poblaciones microbianas que hay en el huésped, son clasificadas en microbiota residente y microbiota transitoria, la primera da lugar a una gran cantidad de microorganismos que colonizan y están de manera habitual sin ocasionar daño al huésped y la transitoria por otro lado, es la carga de microorganismos no patógenos e inclusive microorganismos patógenos que colonizan las mucosas durante un cierto periodo de tiempo (Cortés V. 2011).

Cuando la microbiota residente se altera, la transitoria puede multiplicarse y producir infecciones. Sin embargo, la microbiota residente también puede comportarse como patógeno oportunista cuando accede a sitios anatómicos normalmente estériles.

La microbiota intestinal (Figura 2) juega un papel importante dentro del sistema inmunológico, ya que constituye la principal superficie de protección entre el medio externo e interno del organismo, además de ser una de las barreras más grandes que el huésped tiene como primera defensa.

Dentro de los beneficios que brinda está la nutrición, por el proceso de digestión y absorción de nutrientes, así como también de defensa, por actuar como barrera que impide la entrada y colonización de microorganismos que resulten nocivos para la salud del huésped.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Figura 2.

Microbiota intestinal.



Nota: Tomado de *Microbiota intestinal en el recién nacido*, adaptado de Cangas R. (2019).

La primera modificación es por el factor de la alimentación, ya sea materna o de fórmula y siendo diferentes entre ellas. Estos microorganismos residen en tracto gastrointestinal, sin ocasionar daño al huésped y, por el contrario, brindando beneficios. En cada una de las etapas de la vida, el microbiota intestinal se va modificando (Hooper et al., 2010; Rautava et al., 2012, como se citó en Hernández et al., 2014).

Hoy en día, las enfermedades gastrointestinales se volvieron una preocupación en tema de salud pública en México, las cuales son ocasionadas principalmente por agentes patógenos como bacterias, virus, parásitos, así como también por factores que dan paso a las mismas, como es el consumo de algunos alimentos y fármacos. Este último en pacientes que viven con una administración farmacológica diaria.

En la eficiencia y toxicidad de ciertos fármacos influyen en la

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

composición de la microbiota, allí radica parte del gran sistema de defensas y al sufrir o exponerse ante cambios aumenta el riesgo de infecciones intestinales, además de otras afecciones relacionadas.

La microbiota intestinal además de jugar un papel importante como barrera y primera defensa, también es determinante en la absorción de nutrientes.

Pérez et al., (2008) dicen: “el intestino, posee mecanismos de defensa que limitan el acceso de sustancias nocivas al organismo”, hablando que además de contar con diversos elementos como enzimas digestivas y el epitelio intestinal, también el intestino cuenta con una carga microbiológica que alberga la microbiota intestinal.

Por lo tanto, la microbiota intestinal alberga comunidades de microorganismos “amigables” que están de forma habitual y se comportan así por la relación “simbiótica” con el huésped. En estas comunidades encontramos microorganismos llamados “probióticos”, donde la OMS en el año 2002, los define como “microorganismos vivos que cuando son administrados en cantidades adecuadas, ejercen un beneficio a la salud”.

Además de los probióticos, otros partícipes protagónicos importantes son los “prebióticos”, los cuales son definidos por la ISAPP (2017) como “sustratos utilizados selectivamente por microorganismos del huésped para producir un efecto benéfico”.

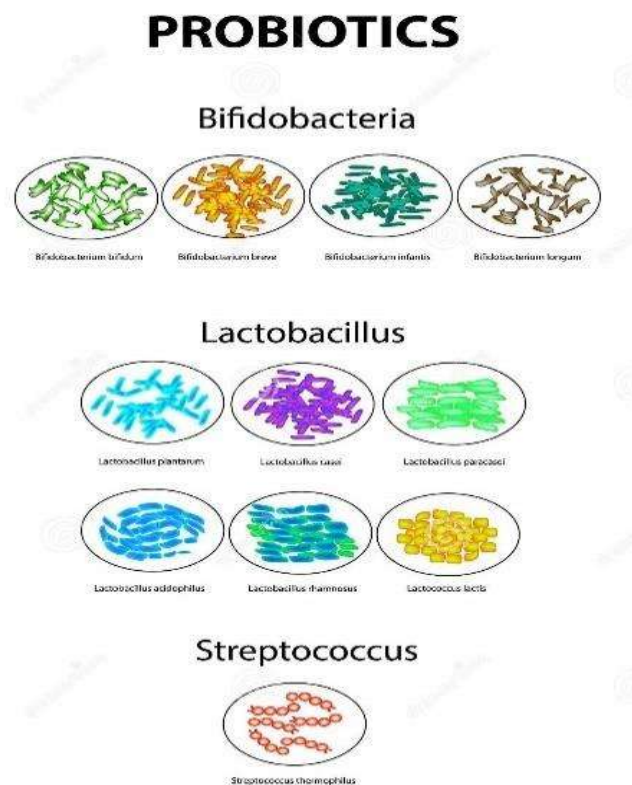
Tanto los probióticos como los prebióticos aportan un beneficio común al huésped. Al fungir ambas, el resultado obtenido nos hace referirnos a una unión simbiótica.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Los géneros *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* son las cepas bacterianas más utilizadas, siendo los lactobacilos la pieza más sobresaliente en la gama de probióticos. Las especies *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii* subespecie *bulgaricus* (figura 3), han sido utilizadas desde la antigüedad (Parra R. 2012).

Figura 3.

Especies de Lactobacillus, Bifidobacterium y Streptococcus.



Nota: En la imagen se muestran las especies de los géneros mencionados en el texto. Adaptado de Probióticos, de Timonina I. (2019).

Estas especies mencionadas serán la diana en este proyecto para indagar y comprobar el impacto benéfico que proporcionan estos microorganismos en pacientes con un consumo excesivo de fármacos y que,

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

por ello, llegan a alterar su microbiota intestinal, obteniendo, por lo tanto, un descontrol total, modificando procesos importantes.

El kéfir es una bebida láctea fermentada. Los gránulos de kéfir (figura 4), son comunidades de microorganismos que se agrupan en una matriz polisacáridos denominada kefirano, siendo estos los responsables del proceso fermentativo que se efectúa en este producto (Vinderola G. 2019).

Figura 4.

Nódulos de Kéfir.



Nota: Adaptado de *Nódulos de Kéfir*, de *Esquivel*, (2019).

En esta relación simbiótica, se han aislado e identificado una amplia variedad de especies microbianas que comprenden no sólo bacterias, sino también levaduras. La relación que existe entre levaduras y bacterias se ha utilizado a través del tiempo para obtener kéfir, que dicho producto es consumido en todo el mundo a pesar de su origen caucásico.

El origen ha mostrado actividades que brindan beneficios importantes (Mano, et al., 2019).

La NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-181-SCFI-2010, (YOGURT-DENOMINACIÓN, ESPECIFICACIONES FISICOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS, INFORMACIÓN COMERCIAL Y MÉTODOS DE PRUEBA) define que el Yogurt es el producto obtenido a través de la fermentación de

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

la leche, estandarizada o no, por medio de la acción de microorganismos (*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii subespecie bulgaricus* principalmente), donde se efectúa una reducción del pH como resultado de este suceso.

Además, menciona que, aparte de los microorganismos característicos se pueden adicionar otros cultivos alternativos del género *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*.

Por otro lado, los prebióticos están constituidos por moléculas de gran tamaño que forman parte de la fibra alimentaria, en su mayoría son hidratos de carbono (oligo y polisacáridos) fermentados por la microbiota intestinal.

Los prebióticos más estudiados son dos: la inulina y los fructooligosacáridos (un tipo de oligosacárido, encontrado en el kéfir), y pueden aparecer de forma natural en algunos alimentos o ser añadidos por el fabricante al alimento para incluir beneficios concretos (Mañosa M, 2020).

Si bien es cierto, los prebióticos sirven como alimento para los probióticos. Por lo tanto, le confieren propiedades a los probióticos y estos últimos realizan la misma tarea, pero ahora con el huésped.

El consumo de algunos alimentos (por su composición) y el uso de medicamentos (por su interacción) hacen que la microbiota cambie, y ese cambio llamado “disbiosis” no es agradable ya que viene acompañado de malestar intestinal, entre otros cambios desfavorables e inclusive alguna patología grave en el organismo como el Síndrome de Intestino Irritable.

Hay “alimentos” que hoy en día el mexicano los hace parte importante de su consumo por la rapidez, el sabor y algunas ocasiones el placer que estos le pueden generar, estos son los alimentos procesados, que muchas veces por la calidad de vida

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

que se vive los incluyen en su dieta diaria, siendo que estos contienen aditivos, emulgentes, grasas saturadas, que no son saludables (Esquivel, 2020).

Por otro lado, la acción negativa de los antibióticos es bien conocida. Sus efectos se acumulan con el tiempo. “El microbiota intestinal de los pacientes que han tomado múltiples dosis de antibióticos por más de cinco años es menos saludable. Eso incluye señales que indican resistencia antimicrobiana”, dijo la coautora del estudio Sofía Forslund del Centro de Medicina Molecular Max Delbrück, de Berlín (2018).

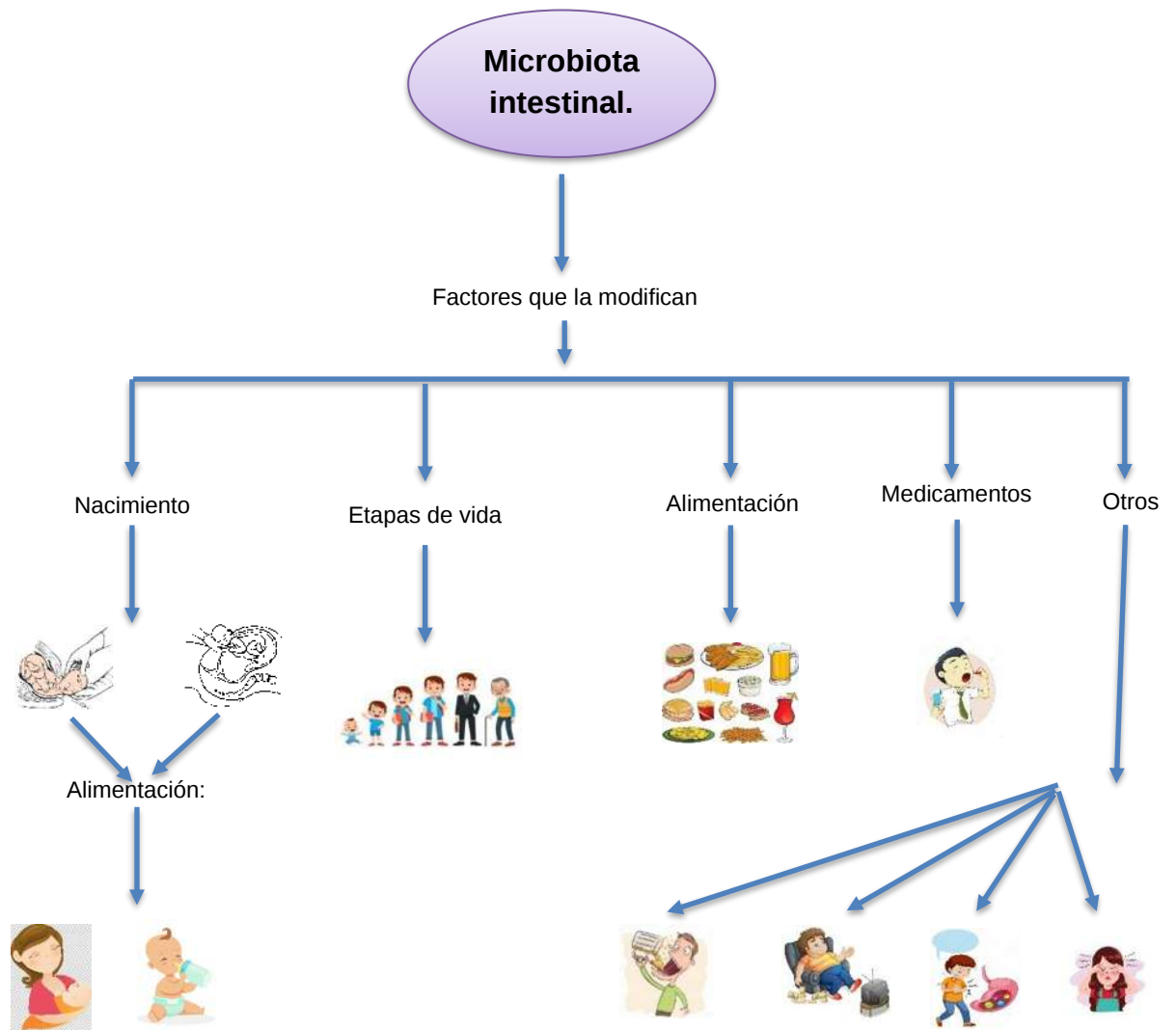
La revista “El Universo” publica un artículo sobre gastroenterología que lleva por título “Medicamentos comunes que afectan la flora intestinal”, donde investigadores del Laboratorio Europeo de Biología Molecular exponen que el uso de antibióticos, la metformina, son algunos ejemplos de esto, los cuales inhiben el crecimiento de ciertas cepas de bacterias intestinales.

Es por ello que varios investigadores dicen que la microbiota puede reflejar el estado de salud de la persona y dar múltiples biomarcadores para conocer la severidad de las enfermedades y llegar a conclusiones sobre diversas patologías (Del Campo, et al., 2017).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Figura 5.

Factores que modifican la microbiota intestinal.



Nota: Las ilustraciones que forman la figura, son usadas de manera didáctica para una mejor comprensión lectora. Esquivel (2022).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Justificación

Planteamiento del Problema

¿Cuál es la importancia del hábitat microbiano hoy en día en México para la prevención de patologías intestinales y derivadas de esta?

De acuerdo a los datos arrojados por SINAVE (2021), las enfermedades gastrointestinales son hoy en día de las principales causas de enfermedad en México, lo que lo convierte en una preocupación de salud pública.

Siendo ocasionadas principalmente por agentes patógenos como bacterias, virus, parásitos, consumo de algunos alimentos y sin dejar de lado la ingesta de fármacos, esto principalmente en pacientes que viven con una administración farmacológica diaria, ejemplo de ello, los pacientes con enfermedades crónico degenerativas.

Sabemos que la deficiencia y toxicidad de los fármacos influyen en la composición y estabilidad de la microbiota bacteriana que habita en nuestro tracto intestinal, llamada microbiota, microbiota humana o intestinal, la cual tiene gran importancia en nuestra salud.

Allí radica gran parte de nuestro sistema inmune y de gran importancia, por lo tanto, las alteraciones observadas pueden aumentar el riesgo de infecciones intestinales, además de otras afecciones relacionadas.

Lo vi reflejado en el estado de salud de mi padre, (paciente diabético por más de una década, hipertenso y manifestando en su último año de vida, un cuadro de insuficiencia renal avanzada) que, por varios años, mientras avanzaban dichas enfermedades, aumentaban la lista de fármacos, existiendo así, un deterioro de sus barreras intestinales, teniendo como consecuencia extra, afecciones gastrointestinales.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”**Hipótesis**

La diversidad de microorganismos presentes en la microbiota intestinal mantienen el estado óptimo de salud del huésped.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”**Objetivos****Objetivo General:**

Indagar sobre el efecto que genera un alimento fermentado de fácil acceso que contiene microorganismos que actúan como probióticos y que, además, el sustrato utilizado para su crecimiento sea de tipo prebiótico, confiriendo un beneficio al huésped ante una disbiosis intestinal.

Objetivos Específicos:

- Evaluar el proceso de producción y manipulación de los gránulos de kéfir para obtener un mejor aporte nutricional.
- Analizar si el tipo de sustrato que utilizan los microorganismos presentes en el kéfir para su crecimiento pueden utilizarse como prebiótico en el organismo.
- Identificar la aceptabilidad del consumidor mexicano sobre el empleo de productos fermentados como el kéfir.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Marco teórico

Antecedentes

Revisando la literatura se han observado varias aportaciones como la de Sáez C. (2022), quien realiza una publicación en la página National Geographic España donde habla sobre el eje entre intestino y cerebro.

Ella puntualiza las funciones primordiales que emergen de ambos órganos y expresa lo siguiente como contexto de dicha publicación: “Dentro de veinte años, los médicos tendrán en cuenta los datos procedentes de la composición de la microbiota y cómo esto puede afectar a un tratamiento o al diagnóstico” (Sáez C. 2022).

Además de que expresa que Premysl Bercik, quien es un importante investigador dentro del área de neurogastroenterología, y quien tras varios estudios demostró en ratones como es que la microbiota intestinal es capaz de gobernar el estado emocional.

En ese estudio, sometieron a estrés temprano a crías de ratón. Comprobando que cuando los roedores carecían de microbiota, el estrés no les dejaba secuelas psicológicas. En cambio, los que sí tenían microbiota, desarrollaban un comportamiento depresivo.

Bercik (2017) explica que con su estudio demuestra que las bacterias desempeñan un papel crucial para producir ansiedad y depresión. Sin embargo, López I. (2022) asegura que, dentro de veinte años, cuando se acuda al médico, también tendrá en cuenta los datos procedentes del microbiota, su composición y como puede afectar a un tratamiento o diagnóstico.

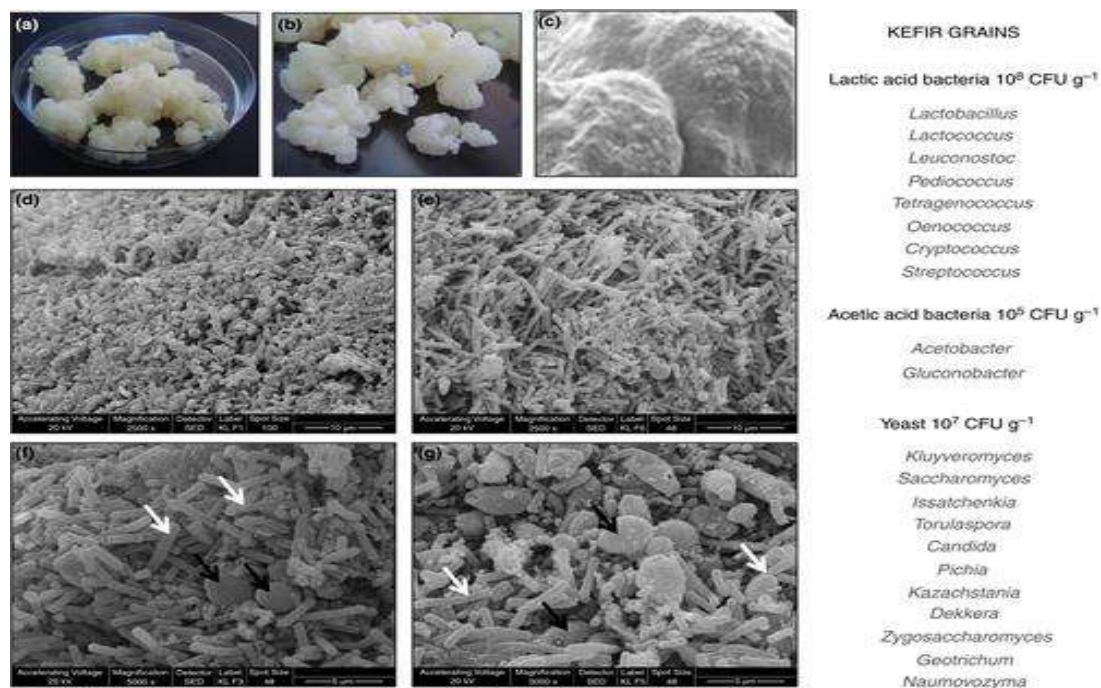
“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Con esto, la escritora concluye que, en un futuro no muy lejano, estudiando la multitud de microorganismos que habitan el intestino y sabiendo más acerca de su composición, de la riqueza, de si está o no equilibrada, se podrán diagnosticar enfermedades y diseñar cócteles inteligentes de bacterias, adecuados para cada persona, haciendo conciencia de la importancia del cuidado del microbiota.

En un estudio a cargo de Bengoa A. et al. (2018), realizaron un estudio que les permitió determinar los microorganismos que constituyen el kéfir, en la Figura 6 se muestra una micrografía SEM de granos de kéfir argentino, así como los principales géneros descritos en kéfir, mientras que en la Figura 7, se enlistan los microorganismos identificados y clasificados en: bacterias ácido lácticas, bacterias ácido acéticas y levaduras.

Figura 6.

Nódulos de kéfir vista en microscopio.



“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Nota: Adaptado de Aspecto macroscópico (a, b) y microscópico (c–g) de granos de kéfir de Argentina y lista de los principales géneros de bacterias y levaduras descritos en granos de kéfir de diferentes orígenes, de Bengoa AA et al. (2019). Microbiología Internacional Aplicada.

Figura 7

Microorganismos identificados.

Bacterias Ácido Lácticas (10⁸ UFC/g)	Bacterias Ácido Acéticas (10⁵ UFC/g)	Levaduras (10⁷ UFC/g)
<i>Lactobacillus</i>	<i>Acetobacter</i>	<i>Kluyveromyces</i>
<i>Lactococcus</i>	<i>Gluconobacter</i>	<i>Saccharomyces</i>
<i>Leuconostoc</i>		<i>Issatchenkia</i>
<i>Pediococcus</i>		<i>Torulaspora</i>
<i>Tetragenococcus</i>		<i>Candida</i>
<i>Oenococcus</i>		<i>Pichia</i>
<i>Cryptococcus</i>		<i>Kazachstania</i>
<u><i>Streptococcus</i></u>		<i>Dekkera</i>
		<i>Zygosaccharomyces</i>
		<i>Geotrichum</i>
		<i>Naumovozyma</i>

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Nota: UFC: Unidades Formadoras de Colonias, g: gramos. Adaptado de Microorganismos aislados e identificados en kéfir argentino, de Bengoa AA et al. (2019). Microbiología Internacional Aplicada.

Plantean que gracias a los microorganismos presentes en la bebida resultante de la fermentación y/o a sus metabolitos, es que el kéfir tiene propiedades funcionales y probióticas.

En otro estudio hecho por Rosa D. et al. (2017) se habla sobre la composición nutricional y microbiológica del kéfir, pero, además del interés que ha despertado sobre la comunidad científica debido a los numerosos efectos beneficiosos sobre la salud.

Se habla del origen y de cómo es que se obtiene el kéfir, pero también, de la relación simbiótica que hay entre las bacterias y levaduras presentes en él.

El estudio fue realizado de manera in vitro y en modelos animales, donde los resultados confirman que, el consumo regular del kéfir brinda beneficios como una mejor digestión y, por lo tanto, una mejor tolerancia a la lactosa, de contar con un efecto antibacteriano e hipocolesterolémico, así como el control de la glucosa plasmática y sin dejar de lado, las propiedades antiinflamatorias que ya se conocen.

Concluyendo que, la composición nutricional del kéfir varía según la composición de la leche, la composición microbiológica de los granos utilizados, el tiempo de fermentación, la temperatura de fermentación y las condiciones de almacenamiento.

Sharifi M. et al. (2017), realizaron varios estudios donde informan que los probióticos dietéticos como el kéfir tienen un gran potencial para la prevención y el

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

tratamiento del cáncer. El estudio se centró en las propiedades anticancerígenas que proporciona el kéfir.

Hablan del origen y elaboración del producto, además plantean que los granos de kéfir son una mezcla de levadura y bacterias, que viven en una asociación simbiótica, tal como dice Rosa D. et al (2017). En su estudio resaltan los efectos antibacterianos, antifúngicos, antialérgicos y antiinflamatorios como algunas de las propiedades benéficas para la salud.

En su estudio expresan que, los compuestos bioactivos del kéfir, como los polisacáridos y los péptidos, tienen un gran potencial para la inhibición de la proliferación y la inducción de la apoptosis en las células tumorales.

Por último, revelaron que el kéfir actúa sobre diferentes tipos de cáncer como el cáncer colorrectal, los linfocitos T malignos, el cáncer de mama y el carcinoma de pulmón.

Por último, rescato la importante aportación que realizó Chirinos y Camacho, (2013) las cuales, realizaron un análisis microbiológico, un estudio sobre la composición química y evaluación del grado de aceptabilidad del Kéfir.

El objetivo fue obtener un producto con alto grado de aceptabilidad sensorial en sus diferentes estados de fermentación (24 o 48 horas), donde conceptúan el Kéfir como una bebida fermentada, cremosa y fácil de preparar en casa y declarándose como un excelente alimento que facilita la digestión y refuerza las defensas.

Esta investigación analítica descriptiva, obtuvo como resultado la elaboración del kéfir en base a leche fresca, que fue fermentada por 24 horas la muestra A y por

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

48 horas la muestra B en gránulos de kéfir a temperatura de 24°C, en una proporción de 10% de gránulos de kéfir y 90% de leche fresca.

En su análisis químico del kéfir de 24 y 48 horas de fermentación ellos reportaron valores como: proteínas 1.8% y 1.9%, grasa 2.4 y 1.7%, carbohidratos 5.16 y 8.46%, humedad 88.32 y 87.06 %, ceniza 2.33 y 0.88% y energía 49.42 Kcal y 56.73 Kcal respectivamente por cada 100 ml de producto.

En base al análisis microbiológico de las muestras A y B (parámetros normales), llegaron a la conclusión de que es apto para el consumo humano.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Historia

Los alimentos funcionales brindan un efecto nutricional, pero, además, son beneficiosos para la salud, mejoran el estado de bienestar y reducen el riesgo de enfermar. Los componentes alimentarios funcionales son: prebióticos, probióticos, simbióticos, nutrientes funcionales y compuestos funcionales no nutrientes.

El concepto de "alimento funcional" surge en la década de 1980 como consecuencia del cambio de estrategia en la política nutricional de los países industrializados (Pavón P; Guillán B. 2005).

“Los Alimentos Funcionales son aquéllos que proporcionan un efecto beneficioso para la salud más allá de su valor nutricional básico” (Aguilera C., et al. 2007).

Los probióticos incluye a los microorganismos vivos (bacterias o levaduras) que, al ser ingeridos, producen un efecto positivo en la salud del individuo. Se añaden a los alimentos, especialmente a los productos lácteos fermentados y en preparaciones farmacéuticas (Pavón P; Guillán B. 2005).

Mientras que Gibson y Roberfroid (1995) mencionan que:

Los prebióticos son ingredientes alimentarios no digeribles que afectan beneficiosamente al huésped al estimular selectivamente el crecimiento y/o la actividad de una o un número limitado de especies bacterianas que ya residen en el colon y, por lo tanto, intentan mejorar la salud del huésped.

Así mismo, los alimentos fermentados se definen como alimentos o bebidas producidos a través del crecimiento microbiano controlado y la conversión de componentes alimenticios a través de la acción enzimática.

Históricamente la fermentación surge como un método de conservación de

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

alimentos esto por la generación natural de metabolitos antimicrobianos (ácidos orgánicos, etanol, bacteriocinas, etc) reduciendo el riesgo de descomposición.

La fermentación es muy antigua y económica, ha sido una parte importante de la dieta humana, ya que la leche y los vegetales fermentados podían conservarse mejor que las materias primas frescas de las que se hicieron (Mano, et al. 2019).

Posiblemente, las leches fermentadas, sean más antiguas en la historia de los productos lácteos. Sin embargo, su importancia históricamente siempre fue menor dado el problema principal que plantea su uso: la vida útil es muy reducida y, de hecho, ha sido necesaria la expansión del frío industrial y doméstico (Aranceta y Gil, 2010).

Una gran proporción de las leches fermentadas hoy en día parece tener su origen en los pueblos nómadas ganaderos de Asia. El origen del yogur se sitúa en Turquía, aunque también hay quien lo ubica en los Balcanes, Bulgaria o Asia Central.

Los pueblos nómadas transportaban la leche fresca que obtenían de los animales en sacos, generalmente, hechos de piel de cabra. El calor y el contacto de la leche con la piel de cabra proporcionaban la multiplicación de las bacterias lácticas que fermentaban la leche. Así, la leche se convertía en una masa semisólida por coagulación (Lácteos insustituibles. s.a).

Bulgaria fue clave en la introducción del yogur en Occidente y además en su transformación para ser hoy en día un alimento popular.

Stamen Grigorov, quién descubrió la composición del yogur, llevaba consigo una cacerola tradicional de arcilla llamada "rukotka" llena de yogur para examinar en su laboratorio.

Un año después, Grigorov identificó la bacteria esencial que causa la fermentación de la leche y su transformación en yogur. El microorganismo fue

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

denominado “*Lactobacillus bulgaricus*”, este término que vinculó para siempre a la nación búlgara con la producción del yogur. Y en honor a su descubrimiento, un pueblo de Trun llamado Studen Izvor, donde nació Grigorov, alberga ahora el único museo del mundo dedicado al yogur.

En 1920 y 1930 el yogur de Bulgaria estaba de moda debido al descubrimiento de Grigorov. El trabajo del médico búlgaro fue continuado por el biólogo ruso y ganador del premio Nobel, Élie Metchnikoff.

Élie, en su libro de 1908 "La prolongación de la vida", vinculó la longevidad de los campesinos búlgaros a su alto consumo de yogur. En sus inicios el yogur búlgaro se producía por mujeres al método del tanteo, donde de forma casera lo obtenían, una característica era que la producción era con leche no pasteurizada de animales como búfalos u ovejas.

Posteriormente la producción revolucionó en un proceso industrial donde se introdujeron medidas estrictas, equipos especializados y cultivos de cepas puras que excluían la carga bacteriana adicional de las recetas caseras. (López, 2020).

Si bien es cierto, el kéfir pertenece a uno de los productos más antiguos de las “leches fermentadas”, el cual se define como una bebida fermentada a base de un líquido inoculado con gránulos. La palabra kéfir deriva del turco keyif y su significado es “sentirse bien” después de ingerirlo.

El kéfir de leche se originó en las montañas del Cáucaso. En la antigüedad, estas zonas se caracterizaban por la cría de cabras que, mediante su ordeña, proveían de leche para su consumo, ésta era almacenada en bolsa hecha del pellejo o de estómago de animales, lo cual les garantizaba alimento en épocas donde escaseaba la producción. Los gránulos de kéfir provienen de esa misma zona donde se sigue produciendo de forma totalmente artesanal (Mano, et al. 2019).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

El kéfir, es la bebida que resulta de una fermentación de tipo láctica que se hace a partir de nódulos de kéfir (también llamados búlgaros) y leche entera, muchas personas creen que el yogur y el kéfir son exactamente lo mismo y no lo es, mientras que el yogur es el resultado de fermentar leche con dos bacterias: *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* (Lácteos insustituibles. s.a), el kéfir resulta de la fermentación de más bacterias, pero también de levaduras con cualquier tipo de leche de origen animal (Mano, et al. 2019).

Cada nódulo de kéfir es un conjunto de microorganismos vivos y simbióticos que contiene además pequeñas cantidades de alcohol y CO², dicha matriz es un polisacárido, de ahí que el kéfir tiende a parecer una bebida ligeramente gaseosa, lo que no sucede con el yogur.

Otra de las diferencias entre el yogur y el kéfir es su consistencia, mientras el yogur tiende a ser ligeramente más cremoso y espeso, el kéfir es más líquido, un poco burbujeante y más ácido que el yogur (Sánchez, 2021).

El Codex Alimentarius menciona que, una leche fermentada es un producto de la leche obtenida por fermentación, con modificación de sus componentes por la acción de mecanismos adecuados, o sin, y se caracteriza en la disminución del pH y, en ocasiones, con coagulación.

Desde la antigüedad, las leches fermentadas fueron consideradas no sólo como alimentos, sino también como medicamentos. Hipócrates y Galeno, entre otros, prescribieron leche fermentada para curar desórdenes del estómago e intestinos. En las leches fermentadas intervienen un gran número de BAL y levaduras.

A finales del siglo XIX y principios del XX, se sospecha la presencia de diferentes microorganismos en las leches fermentadas, principalmente BAL pertenecientes a los géneros *Lactobacillus* (figura 8), *Leuconostoc* (figura 9),

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Lactococcus (figura 10) y *Bifidobacterium* (figura 11), las cuales producen ácidos orgánicos y, en consecuencia, la disminución del pH, contribuyendo así a la estabilidad e inocuidad del producto. Además, se producen metabolitos antimicrobianos, como el peróxido de hidrógeno, las bacteriocinas, compuestos aromáticos, ácidos grasos, etc. (Domínguez, et al. 2014).

Figura 8

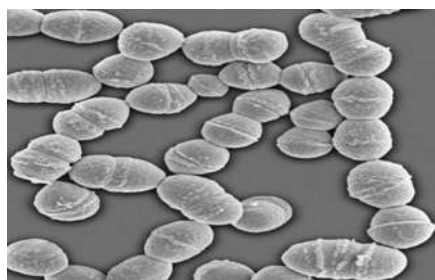
Lactobacillus



Nota: Tomado de *El Lactobacillus acidophilus se considera un probiótico o bacteria beneficiosa para el ser humano* de *Medical Pharma News* (2019)

Figura 9

Leuconostoc



Nota: Tomado de *Leuconostoc citreum*, MEB de Kunkel D, (2019)

Figura 10

Lactococcus



Nota: Tomado de *Lactococcus* de Galindo P, (2016).

Figura 11

Bifidobacterium



Nota: Tomado de *Bifidobacterium sp. probiótico*, de Kunkel D, (2018)

Descripción Microbiológica**Bacterias**

Las bacterias se encuentran por todas partes, en el suelo, en el aire, en el agua y particularmente en todo tipo de materia orgánica (Macias A, et al. 2019). Las bacterias son microorganismos que se encuentran o tienen diferentes formas. Según su forma se pueden clasificar en: Cocos, Bacilos y Espirilos.

La composición química de la célula bacteriana está dada de un 70% a un 80% de agua, el 15% de proteínas y el 7% de ácidos nucleicos (prevalentemente ARN), el 3% glúcidos y el 2% de lípidos.

Las bacterias son seres unicelulares de estructura simple y núcleo difuso, generalmente sin clorofila, y que se reproducen por bipartición. Constituyen un grupo de microorganismos unicelulares muy arcaicos y caracterizados por la ausencia de una membrana nuclear que delimite su núcleo; por esta razón son llamados organismos procariotas, como el tipo celular al que pertenecen.

Las bacterias desempeñan un papel muy importante en los procesos metabólicos de la materia viva, descomponiendo los sustratos orgánicos procedentes de las plantas y de los animales, mineralizados y sustituyéndolos a la naturaleza para su nuevo aprovechamiento.

Mientras todas las plantas y animales superiores resuelven sus requerimientos energéticos a través de las vías metabólicas muy estereotipadas, en las bacterias encontramos una gran diversidad de procesos bioquímicos que les permiten sobrevivir a expensas de compuestos muy simples (Fernández y Tamaro, 2004).

Las bacterias productoras de enfermedades tienen casi requerimientos metabólicos complejos, que las obligan a vivir de las materias vivas, mediante su

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

adaptación al modo de vida parásito, por haber perdido la capacidad de sintetizar algunos compuestos esenciales (Macias A, et al. 2019).

Nuestro cuerpo alberga millones y millones de bacterias, algunas de ellas se encuentran de manera residente y son parte esencial de procesos para que el organismo funcione de manera óptima.

La célula bacteriana tiene unas dimensiones del orden del micrómetro o micra (una milésima de milímetro).

Las bacterias están formadas por una pared celular, la cual es la membrana más externa de la célula bacteriana, es la que le brinda la protección y le da sostén a la bacteria. En las bacterias Gram positivas, la pared está formada por capas de mureína o peptidoglicano, mientras que en las Gram negativas la pared está formada por una sola capa de mureína y por lipoproteínas.

También las constituye la membrana plasmática, esta se encuentra antes de la pared celular y contiene al citoplasma, esta membrana está formada por fosfolípidos en los cuales se encuentran proteínas globulares y un lipopolisacárido (Fernández y Tamaro, 2004).

La membrana plasmática regula el intercambio entre materia de la célula y el ambiente externo gracias a la permeabilidad selectiva. En la parte interna de la membrana se encuentran las enzimas que intervienen en el proceso respiratorio. En el caso de las bacterias Gram positivas, en la parte interna de la membrana celular se encuentran los mesosomas, que contienen importantes enzimas y son de gran importancia en la división celular de cocos y bacilos.

Por otro lado, el citoplasma contiene todas las sustancias inorgánicas y orgánicas útiles a la vida de la bacteria. En el citoplasma se encuentra, libre, el ADN y el ARN. Los ribosomas son los encargados de la traducción del ARNm a proteínas. El

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

encargado de guardar la información genética es el nucleóide. La cápsula es una capa que rodea la pared de algunas bacterias y está constituida por polisacáridos (en algunos casos por polipéptidos) (Macías A, et al. 2019).

Existen bacterias que no aportan nada al huésped y llegan a ser patógenas, pero también existen bacterias que benefician al mismo, esto porque mientras el huésped le brinda las condiciones de vida necesarias, estas le brindan acciones que lo benefician. En el organismo del ser humano existen millones de diferentes bacterias, de hecho, se cree que un huésped está constituido por más bacterias que por células.

Entre las bacterias que acompañan al organismo, encontramos a los probióticos, La palabra “Probiótico” es un término de origen griego que significa "a favor de la vida". Este término se utiliza para definir a aquellos microorganismos, ya sean bacterias o levaduras, que sobreviven al paso por el tracto gastrointestinal y que producen un efecto beneficioso sobre una o varias funciones del organismo, proporcionando un mejor estado de salud y bienestar y/o reduciendo el riesgo de enfermedad.

Estos microorganismos vivos los encontramos incorporados en alimentos, aunque especialmente en productos lácteos, también se encuentran en otro tipo de alimentos fermentados como, por ejemplo, el kéfir, la avena, verduras o té.

Los microorganismos más utilizados en este tipo de alimentos pertenecen a los géneros *Lactobacillus*, *Streptococcus* y *Bifidobacterium*, que se engloban dentro de las bacterias ácido-lácticas (BAL), bacterias utilizadas y encontradas para la producción de yogur (Aguilera C, et al. 2007).

La NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-181-SCFI-2010, YOGURT-DENOMINACIÓN, ESPECIFICACIONES FÍSICOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS, INFORMACIÓN COMERCIAL Y MÉTODOS DE

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

PRUEBA, nos dice que el Yogurt es obtenido de la fermentación de leche, estandarizada o no, por medio de la acción de microorganismos *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii subespecie bulgaricus*, pero que aparte de los microorganismos característicos pueden adicionarse otros cultivos alternativos del género *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*.

Por si fuera poco, la NMX-703-COFOCALEC-2004 en el punto número 8 menciona que, el yogurt deberá contener como mínimo 107 UFC/g de *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii subespecie bulgaricus* viables, conforme al método de prueba de bacterias que fermentan los productos de la misma.

En caso de contener cultivos alternativos adicionales, éstos deberán estar en valores de 106 UFC/g viables de cultivos lácticos, como mínimo. Los microorganismos deben permanecer viables, activos y abundantes hasta la fecha de caducidad del producto.

Los lactobacilos son descritos como un tipo de bacterias que producen ácido láctico (sustancia obtenida de azúcares que se encuentran en la leche y que también genera el cuerpo). Habitualmente, los lactobacilos no causan enfermedades, pero pueden causar caries dental. Normalmente se encuentran en la boca, el aparato digestivo y la vagina.

Lactobacillus es un género de bacterias constituido por una serie de especies benéficas de interés particular en la industria. La palabra *Lactobacillus* proviene de “lactis”, que significa leche, y “bacillus”, que significa pequeños bacilos.

Son bacilos grampositivos que, aunque incapaces de usar el oxígeno como aceptor final de electrones en su respiración, pueden crecer (aunque lentamente) en

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

presencia de oxígeno (aerotolerantes). Son bacterias capaces de producir ácido láctico (a partir de azúcares) que inhibe el crecimiento de otras bacterias.

Son bacterias de gran importancia en la industria alimentaria e intervienen en la producción de yogur. En el ser humano, *Lactobacillus spp.* es parte de la microbiota vaginal, de la microbiota de la boca y del tubo digestivo, y constituye una barrera natural frente a las infecciones por su acción inhibidora de otras bacterias patógenas.

Las bifidobacterias son bacilos grampositivos, que se pueden presentar solos o en cadenas de muchos elementos, en agregados formando una estrella, o en forma de "V". No forman esporas y no son móviles. Son estrictamente anaerobios, sin embargo, la sensibilidad al oxígeno varía notablemente entre cepas y especies.

Esta variación puede deberse a que, en condiciones aerobias, tienden a acumular peróxido de hidrógeno, el cual es reducido por un sistema NADH peroxidasa, que varía dependiendo de la cepa. El pH óptimo de crecimiento en el ambiente se encuentra entre 6-7, sin crecimiento por debajo de 4.5-5.0, o bien por encima de 8.0-8.5. La temperatura óptima oscila de 37-41°C, con un desarrollo mínimo a 25-28° C y 43- 45° C.

Las especies del género *Bifidobacterium* forman parte del microbiota normal del tracto intestinal de los mamíferos. Se encuentran en altas concentraciones en heces de niños recién nacidos y disminuyen con la edad. Tienen un papel importante en la resistencia a infecciones de tipo gastrointestinal. La presencia de las distintas especies varía con la especie de animal, con el individuo, la edad y alimentación.

Por la morfología que presentan las bifidobacterias, pueden ser confundidas con *Actinomyces sp.*, *Corynebacterium sp.*, *Lactobacillus sp.*, *Clostridium sp.*, *Arthrobacter sp.* y *Propionibacterium sp.* (Iñiguez y Acedo, s.a).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Levaduras

Las levaduras son microorganismos con los que comúnmente estamos en contacto, encontrándolas en plantas, animales e insectos, sin embargo, no es del conocimiento de la mayoría, que estos microorganismos también se encuentran en superficies como las cáscaras de frutas y nuestra propia piel.

Las levaduras impactan diferentes sectores comerciales que incluyen alimentos, bebidas, farmacéuticos y enzimas industriales. En general, las levaduras tienen efectos benéficos en la vida humana.

Son hongos unicelulares, con tamaños de 3 a 40 micrómetros, por lo que no es posible verlos a simple vista, solamente en conjunto formando agregados. Su tiempo de reproducción varía entre especies y es de 2 a 3 horas en las condiciones de crecimiento más favorables.

Se conocen alrededor de 500 especies de levaduras y fueron identificadas por primera ocasión por su capacidad de fermentación por Louis Pasteur en 1857. El término levadura proviene del latín “levare”, que significa levantar, ya que produce dióxido de carbono que causa la expansión de las proteínas del gluten en la harina y hace que se expanda la masa (Mejía y Saavedra, 2018).

La estructura de la levadura está dada por una pared celular, que permite el paso de aire, líquidos y alimentos por un protoplasma, que es el cuerpo propiamente dicho, contiene grasas, proteínas e hidratos de carbono con sus sales y vitaminas. El núcleo, al dividirse da lugar a la fermentación de nuevas células. La vacuola, es una cavidad con sustancias útiles.

Las levaduras se alimentan de proteínas, sales minerales y principalmente sacarosa y maltosa, este último azúcar contenido naturalmente en la harina. A los azúcares los descompone transformándolos en alcohol, anhídrido carbónico (CO₂)

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

“gas” y otras sustancias que hacen a los sabores y aromas. A este proceso se lo denomina fermentación y se facilita por la acción de las enzimas que poseen las levaduras.

Cuanto más fuerte y sana sean las levaduras, mayor será su capacidad enzimática. Como todo ser vivo, necesita temperaturas óptimas para su desarrollo y reproducción, siendo el rango óptimo de 28°C a 35°C. Se conserva en refrigeración a 5°C, durante aproximadamente 7 días, mientras que si la sometemos a más de 40°C se alterará y pasando los 58°C morirá. (ICARITO, 2019).

Composición microbiana del kéfir

Como ya se mencionó, el kéfir es compuesto por bacterias y levaduras (Esquivel, 2022). El doctor Gabriel Vinderola en su entrevista (2020) por Lola López dice lo siguiente: El kéfir es una bebida fermentada muy antigua y es una bebida muy diversa en su composición microbiológica, lo cual también tiene su atractivo para la microbiota intestinal. Pero atención: no todos los kefires tienen los mismos microorganismos, y por lo tanto los mismos potenciales beneficios.

En cuanto a su base, existe el kéfir de leche y el de agua. Si su base es láctea, este fermento probiótico tiene una consistencia parecida a la del yogur. Sus bacterias son diferentes según la base y producen fermentados con propiedades distintas (Vinderola, 2021).

El kéfir es una simbiosis de bacterias y levaduras que se produce a partir de gránulos de kéfir o cultivo madre. El Codex Alimentarius de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) y la OMS (Organización Mundial de la Salud), dice que los gránulos de kéfir deben contener un mínimo de 107 ufc/g de microorganismos y el producto final debe contener al menos 104 ufc/g de

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

levadura. Estos microorganismos sintetizan metabolitos bioactivos, que permiten el normal crecimiento del gránulo y la inhibición de microorganismos patógenos y contaminantes (Mano, et al. 2019).

Composición de los gránulos de kéfir.

Por otro lado, los gránulos de kéfir están compuestos por agua (90%), pero a la vez tienen complejas asociaciones de bacterias lácticas, acéticas y levaduras, atrapadas en una matriz de proteínas y cadenas de azúcares, llamados polisacáridos.

Son comunidades que se han ido formando espontáneamente a lo largo del tiempo y que fueron seleccionadas y transferidas de una generación a otra durante siglos. Según su origen y su historia, cada nódulo estará compuesto por tipos y cantidades diferentes de diferentes bacterias y levaduras (Vinderola, 2020).

Los nódulos de kéfir son pequeños, de consistencia gelatinosa, pero firme, de forma irregular, de color blanco amarillento con un tamaño que varía de 3 a 35 mm, con la apariencia de coliflor.

La matriz que alberga los microorganismos es un polisacárido denominado kefirán producido por *Lactobacillus kefiranofacies* y *Lactobacillus kefir*. El mismo está conformado por cantidades iguales de glucosa y galactosa y es una sustancia soluble en agua. El kefirán constituye una gran proporción del gránulo de kéfir en sí mismo y también se encuentra disuelto en la fase líquida, contribuyendo a la textura del producto terminado (Mano, et al. 2019).

Microbiota

Hay mucha confusión, se cree que el término “microbiota” y “microbioma” es lo mismo cuando no es así, ya que mientras que la “microbiota” es el conjunto de

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

microorganismos que residen tanto sobre la superficie como en las diferentes cavidades del cuerpo: la piel, la boca, los oídos, la vagina o el tracto gastrointestinal, entre otras cavidades, el “microbioma” son el conjunto de los genes presentes en todas las células microbianas residentes en el ser humano (Vinderola G., 2021).

La microbiota normal (figura 12) se adquiere con rapidez durante y poco después del nacimiento y va cambiando a lo largo de la vida (Rautava, et al.2012). Esta microbiota depende mucho del medio en que se desenvuelve el huésped. Existen sitios que son estériles en condiciones normales, ejemplo de ello es el líquido cefalorraquídeo (LCR).

Figura 12

Microbioma humano



Nota: Tomado de *Al nacer, cada persona comienza a adquirir su microbiota, que se modela en gran medida durante los tres primeros años de vida.*, de Darryl Leja. (2018).

La piel y las mucosas hospedan siempre a una gran variedad de microorganismos, los cuales pueden ser divididos en 2 tipos: microbiota residente y microbiota transitoria.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

La microbiota residente. Está compuesta de tipos relativamente fijos de microorganismos, los cuales se encuentran constantemente en un sitio dado a una edad dada. Si se les transforma, se restablece inmediatamente con rapidez. Por ejemplo, el lavado de las manos.

La microbiota transitoria. Está formada por microorganismos no patógenos o potencialmente patógenos hospedados en la piel o las mucosas durante horas, días o semanas, provienen del ambiente, no producen enfermedad y no se establecen por si mismos permanentemente sobre la superficie.

Los miembros de la microbiota transitoria son generalmente de poca significación, sin embargo, si la microbiota residente sufre alteraciones, los microorganismos transitorios pueden colonizar, proliferar y producir enfermedad.

Los microorganismos que están siempre presentes en la superficie del cuerpo son comensales. Su presencia no es esencial para la vida, pero, sin embargo, la microbiota residente de algunos sitios desempeña un papel definido en el mantenimiento de la salud y de las funciones normales. (Macías A, et al. 2019).

Tabla 1

Funciones de la microbiota comensal

Funciones de la microbiota comensal (en general).
Síntesis de vitamina K.
Absorción de nutrientes.
Impedimento de colonización por m.o. potencialmente patógenos.

Nota: la información enlistada es recopilada y adaptada de *Vinderola*, (2019) y *Pinto, et al.*, (2021).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

El Centro Médico - Quirúrgico de Enfermedades Digestivas en 2020, enlista las siguientes funciones de la microbiota:

- Protección de bacterias patógenas que pueden provocar enfermedades: la microbiota es una barrera que protege al organismo, entre otras cosas, de: microorganismos patógenos, sustancias carcinógenas, metales tóxicos, químicos nocivos presentes en el ambiente y partículas de polvo y suciedad.
- Mantenimiento de sistema inmune: hay estudios que sugieren que hasta el 70% del sistema inmunológico depende de la microbiota. Favorece que el sistema de defensa funcione adecuadamente.
- Regulación del metabolismo y balance energético.
- Digestión de alimentos: la microbiota permite digerir algunos componentes de los alimentos que el organismo no puede digerir y metabolizar por sí mismo. Por ejemplo, alimentos que generan ácidos grasos de cadena corta insaturados, que son potentes antioxidantes y ayudan a equilibrar los niveles de colesterol y triglicéridos.
- Producción de vitaminas: algunas fundamentales para el mantenimiento de la salud, como son la vitamina K y la B12.
- Regular la secreción de neurotransmisores intestinales, insulina y péptidos fundamentales para procesos vitales.

Microbiota Intestinal

La interacción con las bacterias intestinales colonizadoras es esencial para un desarrollo intestinal e inmunológico. Rautava, et al. en 2012, hablan sobre las interacciones tempranas entre el huésped y microbiota temprana, mencionando que

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

comienzan en el útero y está sustancialmente modulada por el modo de nacimiento, los antibióticos perinatales y la lactancia.

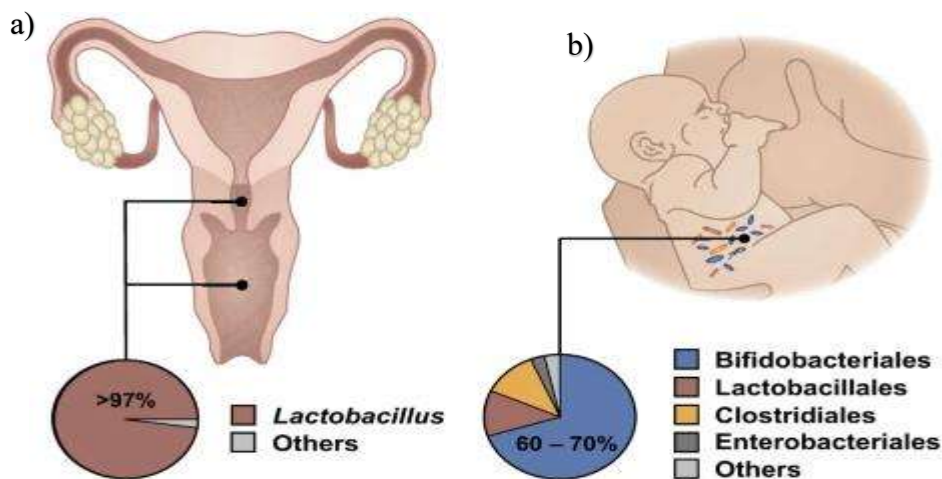
Al nacimiento, el intestino cuenta tanto con un microbioma como con una microbiota dada por parte de la madre que se le brindó en el útero por medio de la placenta a lo que se conoce como “microbioma fetoplacentario” (Kuperman y Koren, 2016), al pasar por el canal vaginal adquiere la microbiota urogenital o bien, si fue nacimiento por cesárea, éste adquirirá microbiota de piel y poco después, al intestino se introducen microorganismos que van colonizando a la “microbiota intestinal” por medio del alimento.

Los recién nacidos prematuros o por cesárea muestran una diversidad reducida y una colonización tardía por bifidobacterias en comparación con los nacidos a término o por vía vaginal (Pinto, et al., 2021).

En los niños que reciben alimentación por medio del seno materno (figura 13), el intestino adquiere y alberga un gran número de microorganismos de tipo *Lactobacillus*, pero también de *Bifidobacterium* (Byndloss, et al. 2018; Vinderola, 2019).

Figura 13

Transferencia microbiana durante el parto y por medio de la lactancia materna.



Nota: a) Los mecanismos de control del huésped dirigen la composición de la microbiota cervical y vaginal en la mayoría de las mujeres en edad reproductiva hacia un predominio de especies de *Lactobacillus*. b) El control materno impuesto a través de los oligosacáridos de la leche impulsa un predominio de especies de *Bifidobacterium* en la microbiota intestinal del lactante. Tomado de *Los huéspedes sanos gobiernan en el interior: fuerzas ecológicas que dan forma a la microbiota intestinal*, de Byndloss, et al. (2018).

Una vez que se alivia el control nutricional mediado por los oligosacáridos de la leche en el destete, el dominio del género *Bifidobacterium* da paso a una comunidad microbiana diversa, compuesta predominantemente por bacterias anaerobias obligadas pertenecientes a los filos *Firmicutes* y *Bacteroidetes* (Byndloss, et al. 2018).

Entonces, la microbiota de los lactantes alimentados al pecho está compuesta casi en forma predominante por *Bifidobacterium* y *Lactobaccillus*, mientras que en aquellos que recibieron leche de fórmula éstas existen en menor cantidad, además de contar con la presencia también de *Bacteroides*, *Enterobacterias* y *Streptococcus* (Zamudio, et al. 2017).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

A nivel de especie, la composición de la microbiota intestinal humana cambia fuertemente con los cambios en la dieta, lo que respalda la idea de que la dieta es uno de los principales impulsores en la configuración de la microbiota intestinal (Byndloss, et al. 2018).

Como ya se mencionó, la composición de la microbiota cambia sustancialmente en dos etapas de la vida temprana: desde el nacimiento hasta el destete, y desde el destete hasta la edad adulta, impulsada por una mayor diversificación de la dieta.

La introducción de los primeros alimentos sólidos alrededor de los 4 a 6 meses de edad afecta considerablemente a la microbiota infantil. Aunque todavía “similar a un bebé”, con niveles disminuidos, pero aún dominantes de bifidobacterias, se observa una diversificación gradual hacia especies más adultas, principalmente *Bacteroides spp.* y grupos de *Clostridium*.

La diversificación temprana, como se observa en la alimentación con fórmula que no contiene prebióticos, promueve la adquisición más temprana de una microbiota de tipo adulto. La edad exacta a la que se establece una comunidad adulta estable no está clara, pero se cree que se alcanza alrededor de los 3 años.

La importancia de la colonización temprana en la composición de la microbiota en el adulto aún no se comprende por completo. Sin embargo, se ha demostrado que estos patrones (nacimiento, alimentación, etc.) influyen en la maduración intestinal, el desarrollo inmunitario y el metabolismo del huésped y las diferencias en la composición impulsadas por factores ambientales (si alguien es del norte y otro del sur) en la infancia pueden afectar la susceptibilidad metabólica (p. ej., obesidad), inmunológica (p. ej., alergias) e incluso conductual (p. ej., autismo) hasta la edad adulta (Wopereis, et al. 2014).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Aunque, en la edad adulta, la composición de la microbiota intestinal es relativamente estable, todavía está sujeta a perturbaciones por los acontecimientos de la vida (Thursby y Juge, 2017).

La microbiota intestinal está constituida por cuatro divisiones bacterianas: *Firmicutes* (grampositivos), *Bacteroidetes* (gramnegativos), *Actinobacterias* (grampositivos) y *Proteobacterias* (gramnegativos). Los hongos y *Archaea* pueden ser también residentes, pero su población se corresponde al 1 % del total. La mayoría de la microbiota corresponde a *Firmicutes* y *Bacteroidetes*, que representan entre el 90 y el 99 % en humanos (Castañeda, 2020).

Cada huésped tiene una microbiota única, como si fuera una huella digital.

Esta está compuesta por más de 100 billones de microorganismos, entre las especies que se encuentran clasificadas en dominantes como *Clostridium*, *Eubacterium*, *Faecalibacterium*, *Bacteroides* y *Bifidobacterium*, también encontramos especies raras como *Streptococcus*, *Escherichia coli*, *Enterobacteriaceae*, pero también especies raras a nivel transitorias como levaduras y bacterias lácticas (BIOCODEX, 2022).

Microbiota Vaginal

Las especies microbianas que habitan en el tracto vaginal juegan un papel importante en el mantenimiento de la salud y la prevención de infecciones.

Mientras que el intestino está poblado por más de 800 especies de microorganismos, la mayoría de los cuales se excretan en las heces y algunos de los cuales están bien equipados para ser patógenos, en la vagina se han llegado a encontrar 50 especies. A pesar de la proximidad de la vagina al ano, la diversidad de microorganismos presentes en la vagina es mucho menor que en el intestino, la razón

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

es la escasa receptividad de la vagina y la disponibilidad de nutrientes diferente en comparación con el intestino (Cribby, et al 2009).

Entonces, las condiciones únicas de la vagina se caracterizan por pocas especies microbianas, generalmente lactobacilos, que utilizan el glucógeno, que es controlado por los estrógenos. Los lactobacilos y otras bacterias fermentativas junto con las células epiteliales vaginales producen ácido láctico y son responsables de acidificar el medio vaginal. El ácido láctico proporciona a la microbiota vaginal cierto grado de estabilidad y capacidad para resistir algunas infecciones (Buchta, 2018).

Cuando existe una diversidad se asocia con una disbiosis como la vaginosis bacteriana (Buchta, 2018).

Las especies individuales de lactobacilos, principalmente *Lactobacillus crispatus*, caracterizan los principales tipos de estados comunitarios en la vagina (Buchta, 2018).

La microbiota normal de la vagina se puede dividir en las siguientes etapas:

Al nacer: Se encuentran lactobacilos de Doderlein y persisten mientras el pH es ácido, cuando el pH es neutro (hasta la pubertad), es una mezcla de cocos y bacilos.

Pubertad: Los Lactobacilos reaparecen contribuyendo el pH ácido.

Menopausia: Los Lactobacilos disminuyen y reaparece la microbiota mixta.

Una microbiota normal incluye la presencia de Clostridios, Estreptococos anaerobios, Estreptococos hemolíticos del grupo B, Bacterias coliformes y Cándidas s/p. (Macías A, et al. 2019).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

En la figura 14, Martínez, et al. (2012), enlistan la microbiota vaginal de la siguiente manera:

Figura 14

Microorganismos presentes en la microbiota normal en las diferentes etapas.

Etapa	Microbiota			
Recién nacida pH 7	Ninguna (Estéril)*			
Premenarca pH 7	Micrococos, estreptococos α y β hemolítico, enterobacterias, difteroides.			
Menarca pH vaginal de 4.0 a 4.5	Aeróbica		Anaeróbica	
	Gram (+)	Cocos	<i>Staphylococcus spp.</i>	<i>Peptostreptococcus spp.</i>
			<i>Streptococcus spp.</i>	
		Bacilos	<i>Lactobacillus spp.</i>	<i>Lactobacillus spp.</i>
	Gram (-)	Cocos	Corinebacterias	<i>Clostridium spp.</i>
			---	<i>Veillonella spp.</i>
		Bacilos	Enterobacterias <i>Gardnerella vaginalis</i>	<i>Bacteroides spp.</i> <i>Mobiluncus spp.</i>
Embarazo pH 4.0 a 4.5	Estafilococos coagulasa negativos, lactobacilos y levaduras.			
Postmenarca pH 7	Microbiota semejante a la presente en la premenarca.			

Nota: *Pueden colonizarse durante el parto con *Lactobacillus spp.*, pero éstos son eliminados en cuestión de semanas. Tomado de *Microbiota normal y transitoria en la cavidad vaginal*, de Martínez, et al. (2012).

La microbiota vaginal es dinámica y, por lo tanto, está rodeada de distintos factores que pueden alterar su eubiosis, tales como hormonas sexuales, uso de anticonceptivos hormonales, el comportamiento sexual, el uso de duchas vaginales, la dieta, el tabaquismo o bien, el consumo de alcohol, así como el entorno social y el microbioma que haya heredado.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Sin embargo, la microbiota vaginal no vive aislada, gracias a la anatomía con el que el huésped femenino cuenta, la entrada de la vagina se sitúa muy cerca del ano, por lo que las bacterias intestinales pueden llegar a colonizar la vagina. Por lo tanto, el intestino constituye un reservorio natural de lactobacilos para la vagina, lo cual es importante para el equilibrio de la microbiota vaginal (BIOCODEX, 2022).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Disbiosis

Las comunidades microbianas que habitan establemente una parte anatómica del huésped y viven en un estado de equilibrio que se caracteriza por la abundancia de especies que tienen una relación de comensalismo y mutualismo con el huésped, así tanto el huésped como esas comunidades se ven beneficiados por la simbiosis. Esta situación se conoce como “eubiosis”. Mientras que “disbiosis” se define como un desequilibrio que implica alteración del estado de simbiosis y se reconoce por cambios cualitativos y/o cuantitativos en la composición y funciones de la microbiota (Álvarez, et al. 2021).

Por lo tanto, se entiende que mientras que exista un equilibrio microorganismo y huésped, la microbiota estará en un estado de “eubiosis”, pero al presentar cambios de manera cualitativa y cuantitativa en su composición de la misma, estará ante una “disbiosis” (Esquivel, 2023).

Disbiosis intestinal

Se ha venido mostrando que la composición de la microbiota intestinal está dada desde microbioma heredado por la madre en el útero hasta por el tipo de nacimiento y así mismo, se encuentra en un constante cambio debido a factores que se van presentando en las diferentes etapas de la vida, como la alimentación, la edad, la geografía, el entorno en donde el huésped se desarrolle, el padecimiento de enfermedades que exponga al huésped a estar en un consumo de fármacos de manera frecuente, el sistema inmunitario con el que cuenta y el tipo calidad de vida del huésped (ej., sedentarismo, estrés, ayunos no controlados, etc.) (Esquivel, 2023).

La microbiota intestinal saludable es importante para mantenimiento de un huésped saludable.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Los estados de disbiosis generalmente se caracterizan por la pérdida de especies beneficiosas que habitualmente son dominantes y, a un aumento de la abundancia de especies minoritarias que, a menudo, incluyen patógenos oportunistas.

Los cambios pueden ser específicos de cada comunidad microbiana, así como de cada enfermedad, y pueden conllevar daños en la estructura de la microbiota o bien, pérdida de especies concretas. Por ejemplo, en las enfermedades inflamatorias intestinales suele observarse pérdida de bacterias productoras de butirato (*Faecalibacterium*, *Roseburia*, *Eubacterium*) que, en el caso de diarreas asociadas a antibioterapia coinciden con sobrecrecimiento de especies oportunistas, por ejemplo, *Clostridioides difficile* en la colitis pseudomembranosa. (Álvarez, et al. 2021).

Una microbiota intestinal alterada genera un sistema inmune más débil. Evita que el cuerpo produzca la cantidad necesaria de ácidos grasos de cadena corta, los cuales juegan un papel fundamental en la prevención de patologías crónicas, sobre todo de cáncer colorrectal.

Además, la disbiosis intestinal afecta la salud metabólica, provocando un mayor riesgo de sufrir enfermedades crónicas, a esto, la disbiosis está detrás de enfermedades graves como la enfermedad de Crohn, la diabetes, la celiaquía, el cáncer de colon, las alergias o incluso el autismo (Eurofins, 2019).

Los estudios también indican que puede estar relacionado con artrosis, hipertensión, psoriasis (Eurofins, 2019), Parkinson y Alzheimer (Dinan, 2022).

Disbiosis en la enfermedad.

La enfermedad de Crohn (EC) y la colitis ulcerosa (CU) son padecimientos más prevalentes de enfermedad inflamatoria intestinal (EII), caracterizadas por una inflamación crónica recurrente que afecta a la mucosa intestinal. la etiología de ambas

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

enfermedades, relacionan la disbiosis microbiana intestinal con un papel importante en la patogenia de la EII. Los pacientes que padecen alguna de las formas de EII, muestran una disminución y diversidad funcional, así como la estabilidad de su microbiota intestinal con disminuciones en *Firmicutes* específicos y un aumento concomitante en *Bacteroidetes* y anaerobios facultativos como *Enterobacteriaceae*.

También se han observado diferencias significativas en la microbiota de los pacientes con EC frente a los de CU.

Hasta ahora, aún no está claro si la disbiosis microbiana intestinal es una causa directa de la inflamación en la EII, o simplemente el resultado de un ambiente perturbado en el tracto gastrointestinal.

Además de la EII, los trastornos metabólicos, la obesidad y la diabetes tipo 2 (T2D), la microbiota intestinal también se ha implicado en varias otras enfermedades y trastornos (crónicos) relacionados con el tracto gastrointestinal, como el síndrome del intestino irritable (SII), la enfermedad celíaca, y cáncer colorrectal (CCR).

En el SII se han descrito cambios en la composición de la microbiota en los diferentes subtipos de enfermedad en comparación con individuos sanos, aunque los cambios no son uniformes. La enfermedad celíaca y el CCR también se han asociado con alteraciones en la composición de la microbiota (Carding, et al., 2015).

Como explica Bercik (2020), “demostramos que las bacterias desempeñan un papel crucial para producir ansiedad y depresión”. Además, “el párkinson también parece estar vinculado a desequilibrios de esta comunidad de bacterias intestinales”, destaca Ted Dinan (2022), psiquiatra de la University College Cork (Irlanda), quien asegura que es muy probable que la enfermedad comience en el colon cuando alguna toxina logra atravesar la barrera intestinal y alcanzar el cerebro.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Propiedades Y Beneficios Nutrimientales

Como ya se ha visto, la microbiota tiene una gran importancia para el huésped, no solo a nivel gastrointestinal, sino porque su estado óptimo es crucial en la salud del mismo, pero si este estado llega a sufrir cambios de manera cualitativa como cuantitativa, la salud misma también se verá afectada (Esquivel, 2023).

Así mismo, dichos cambios llevan a una disbiosis, que si bien, se puede producir por diferentes factores: mala alimentación, sedentarismo, estrés, contaminación ambiental, exceso y mal uso de antibióticos, etc. Sin embargo, estos factores se pueden contrarrestar con una alimentación sana y equilibrada, realización de ejercicio de manera regular, una adecuada higiene del sueño, evitando la auto y sobre medicación y realizando actividades que permitan minimizar los efectos del estrés (Carrera, 2020).

El investigador Gabriel Vinderola en 2021, realizó una videoconferencia en la plataforma YouTube, donde habla sobre la importancia del cuidado de la microbiota y de como el avance sobre su estudio va avanzando, en dicho video plantea sobre como a través de los años ha ido cambiando, mencionando factores que se han ido aumentando o disminuyendo con el paso del tiempo, pero que aún así repercutieron para mal en la composición de la microbiota, dejando en claro que interviene en estos factores, la edad, la geografía y acontecimientos que a veces no son por decisión propia (ej., la pandemia). Además, propone cambios que puedan mejorar o ayudar al huésped, haciendo mención de que existen algunas acciones que por más que se quieran optar por cambiar podría no ser posible (ej., partos por cesárea).

En la tabla 2, se enlista una relación entre factores que han afectado a la microbiota, mientras que en la tabla 3, se enlistan las acciones que pueden ayudar a mejorar la microbiota.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Tabla 2

Factores que perjudican la microbiota intestinal

	¿Qué ha aumentado?	¿Qué ha disminuido?
Factores que perjudican la microbiota intestinal	Partos prematuros	Lactancia materna
	Cesáreas	El consumo de fibras
	El consumo de antibióticos	Dieta bajo consumo de microorganismos. (Kéfir)
	Vivir puertas adentro (Indoor living). Ej: pandemia de Covid-19.	

Nota: Tomado y adaptado de *microbiota, probióticos y fermentados*, de Vinderola, (2021), minuto 43:02.

Tabla 3

Factores para mejorar la microbiota intestinal

	¿Qué se debe aumentar?	¿Qué se debe disminuir?
Factores para mejorar la microbiota intestinal	El consumo de fibras (prebióticos).	Reducción de consumo de antibióticos.
	El consumo de alimentos fermentados y probióticos. (Ej. Kéfir)	Cesáreas.
		El nacimiento prematuro.
		Estar en contacto con el medio externo.

Nota: Tomado y adaptado de *microbiota, probióticos y fermentados*, de Vinderola, (2021), minuto 46:40.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Como se observa en la tabla 3, el investigador Gabriel Vinderola propone aumentar el consumo de prebióticos y probióticos, además de los productos fermentados para mejorar la microbiota intestinal. Si bien es cierto, los productos fermentados se les atribuye características sensoriales diferentes a los productos de partida, pero también propiedades benéficas diferentes.

Los alimentos fermentados son obtenidos por el proceso de “fermentación”, el cual se define como: “el proceso microbiológico que consiste en la conversión de carbohidratos en alcoholes, utilizando dióxido de carbono o ácidos orgánicos, bacterias y levaduras o una combinación de éstos, en condiciones anaeróbicas”.

Pueden provenir de materias primas tan diversas como la fruta, los cereales, la leche, la carne, los pescados, vegetales y tubérculos, dando lugar a una enorme variedad de productos que van desde bebidas alcohólicas como chichas, vinos y cervezas, bebidas no alcohólicas (ej., leches fermentadas) y alimentos sólidos como los quesos, chacinados, pescados, “pickles”, condimentos, papillas y panes de todo tipo (Ferrari, et al., 2020).

Los productos fermentados refuerzan el sistema inmunológico y estimulan la inmunidad del intestino y del árbol respiratorio. Esto quiere decir que aumentan las defensas contra infecciones comunes.

En la antigüedad los alimentos fermentados constituían aproximadamente un tercio de la alimentación de las personas, sin embargo, la evolución hacía lo urbano y el desarrollo de la industria de los alimentos se dirigió a producir productos sin microorganismos, que de cierta manera es correcto para asegurar de que el alimentación no enferme, pero existiendo fermentados que se necesitaba la realización de la acción microbiana como es el caso del queso y del yogur que aún en la

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

actualidad se sigue produciendo y consumiendo, solo que ahora de manufactura industrial y masiva (Vinderola, 2020).

Si bien, el objetivo inicial del proceso de fermentación era prolongar la vida útil de algunos alimentos, mejorando su seguridad y propiedades organolépticas, actualmente los productos fermentados se han vuelto más populares debido a sus beneficios para la salud.

Se sabe que, algunos alimentos fermentados también promueven la salud humana. Durante la fermentación, se mejora el valor nutricional de los productos, ya que se ve favorecida la digestibilidad de las proteínas por la proteólisis llevada a cabo por los microorganismos iniciadores o aumenta la producción o biodisponibilidad de vitaminas (Ferrari, et al., 2020).

El kéfir, sigue posicionado dentro de las leches fermentadas que más años de antigüedad tiene, sin embargo, la evolución de este sigue estando presente por su producción de manera casera, pero también de manera industrial (Mano, et al., 2019; Vinderola, 2020; Ferrari, et al., 2020).

El kefir es una bebida fermentada viscosa, de sabor ácido y levemente efervescente que se produce artesanalmente a partir de la fermentación de la leche con gránulos de kefir, estructuras gelatinosas, irregulares, con forma de coliflor, de tamaño variable (0,3 a 3,5 cm de diámetro), de color blanco o ligeramente amarillento y consistencia elástica. Los gránulos están compuestos por una matriz de polisacárido (kefiran) y proteínas, en donde se encuentran inmersas bacterias ácido lácticas, levaduras y bacterias ácido acéticas formando una comunidad simbiótica donde los productos generados por algunos microorganismos durante la fermentación pueden ser utilizados como fuente de energía o factores de crecimiento por otros microorganismos presentes en la matriz (Ferrari, et al. 2020).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

En la figura 15 se visualiza la obtención de kéfir, durante el proceso de fermentación se hacen visibles dos fases: Kéfir y suero de kéfir (Esquivel, 2023).

Figura 15

Fases presentadas en un proceso de fermentación del kéfir.



Nota: En la figura se muestra un proceso fermentativo de aproximadamente 12 horas, con una temperatura de 23°C (temperatura ambiente, geografía: Zacapu Michoacán, México), inoculado con un peso de 374 gr de nódulos de kéfir en 500 ml de leche semidescremada. Tomado de *producción de kéfir*, de Esquivel, (2021).

Si bien es cierto, en la actualidad se ha perdido la costumbre del consumo de productos que contengan microorganismos aprovechando los beneficios que estos mismos brindan, ya que, ocurrió que durante mucho tiempo las bacterias se consideraban dañinas y todas las acciones estaban dirigidas a combatir las y a eliminarlas.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

En los últimos años se está retomando la importancia de los microorganismos para el organismo. Aún existe un cierto desconocimiento porque cuando se estudia microbiología, se ve dirigido a bacteriología, es decir, se enfoca el estudio en las bacterias que hacen mal, olvidando a las que son importantes para la salud (Vinderola, 2020).

Por otro lado, cada alimento fermentado va a tener sus propias características en cuanto al conjunto de microorganismos que se forma, esto depende del pH, la actividad del agua (o de la leche ej., kéfir), la concentración de sal (los que se les adiciona, ej., col fermentada), la temperatura y la composición de la matriz del alimento (ej., nódulos de kéfir) (Mano, et al. 2019).

Los microorganismos de importancia industrial permiten elaborar productos que no se obtienen por otros métodos o bien, que se obtienen con más dificultad según los resultados de la acción, se dividen en “homo-fermentativos” (producen un único producto principal) y “hetero-fermentativos” (originan dos o más productos de interés) (Tuesta, 2013).

En la tabla 4, se enlistan productos fermentados que no solo en la antigüedad se usaron si no que, actualmente siguen en uso, algunos de ellos han sufrido modificaciones (olor, sabor, preservación, textura e inclusive hasta presentación) y otros se sigue conservando el proceso de producción por el cual comenzó su obtención.

Tabla 4

Productos fermentados desde la antigüedad.

Producto fermentado	Descripción
Kombucha 	Es una bebida producida por la fermentación aeróbica de té negro azucarado con una combinación simbiótica de levaduras y bacterias inmovilizadas en una película de celulosa. Elaborado en China de manera artesanal durante más de 2000 años. La bebida fermentada contiene microorganismos viables, etanol, dióxido de carbono y ácidos orgánicos (principalmente ácido glucónico y acético, y en menor proporción ácido láctico), entre otros metabolitos.
Col fermentada o chucrut. 	Es un producto preparado por fermentación láctica de las hojas finamente picadas de las diversas variedades hortícolas de repollo blanco y duro, se le adiciona sal para inhibir el crecimiento de microorganismos alterantes (<i>Pseudomonas</i>, <i>Flavobacterium</i>, coliformes, y varios hongos). Sus propiedades están dadas por glucosinolatos y su hidrólisis durante la fermentación a derivados con propiedades anticancerígenas. Además, el chucrut contiene altos niveles de vitaminas C y E, y compuestos fenólicos que actúan como potentes antioxidantes.
Salsa de soja 	Es un condimento fermentado oriental, producido por un proceso de fermentación de dos pasos llamados koji (fermentación en sustrato sólido) y moromi (fermentación en salmuera). Elaborado con: soja, trigo, sal y agua y se le añade un cultivo de esporas del hongo <i>Aspergillus</i>. En la fermentación del moromi se distinguen una fermentación láctica y una fermentación alcohólica. La salsa de soja contiene componentes bioactivos y presenta funciones biológicas, que incluyen actividades anticancerígenas, antimicrobianas, antioxidantes y antiplaquetarias, disminución de la presión arterial e inhibición de la enzima convertidora de angiotensina

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Producto fermentado	Descripción
Cacao 	El cacao (cacahuat) comenzó en las Altas Culturas de Mesoamérica, durante la civilización Olmeca (1500 a 500 a.C.) allí lo mezclaban con especias con fines curativos o como obsequio. Ya desde sus inicios, el cacao tenía sus tres funciones principales: energizante, obsequio y ritual. Para elaborarlo, las bayas de cacao pasan por un proceso de fermentación natural, con levaduras que degradan la pulpa de la baya, seguido por un aumento de temperatura debido a la fermentación láctica de la pulpa del cacao, todo lo cual contribuye a disminuir la acidez y generar los precursores de sabor. Por último, los granos se dejan secar al sol durante días, para molerlos y retirar la cáscara.
Pepinillos Chinos o fermentados 	En su fermentación, participan microorganismos originándose conforme a sus resistencias a la salinidad y acidez del medio. La fermentación se realiza en salmuera con aproximadamente 5-7% de NaCl. <i>Lactobacillus spp.</i>, <i>Leuconostoc spp.</i> y <i>Pediococcus spp.</i> son las BAL naturalmente presentes y responsables de la fermentación. Se ha informado que pueden ser una fuente de BAL con capacidad para producir bacteriocinas, oligosacáridos y polisacáridos.
Aceitunas 	Producto obtenido por la fermentación láctica de los frutos de las distintas variedades del olivo, envasadas con una solución de cloruro de sodio; con o sin la adición de ácidos. A medida que los ácidos orgánicos se acumulan y el pH disminuye por debajo de 6, las BAL, principalmente <i>L. plantarum</i>, dominan la fermentación. Debido a su contenido de ácidos grasos monoinsaturados (omega-9), el consumo de aceitunas y su aceite pueden prevenir el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Producto fermentado	Descripción
Cerveza y Pan 	La cerveza se produce mayormente con los siguientes ingredientes principales, en proporción relativa decreciente: agua, cebada malteada (minoritariamente se usan otros granos malteados o no, tales como trigo, maíz, arroz, mijo, sorgo, maíz, etc.), lúpulo y levadura. Las primeras producciones de bebidas semejantes a la cerveza se revelan en escritos sumerios de hace 5.000 a 6.000 años. Cervezas ale elaboradas con levaduras ale (<i>S. cerevisiae</i>, fermentación alta) y cervezas lager elaboradas con levaduras lager (<i>S. pastorianus</i>, fermentación baja). El pan fermentado resulta de la actividad de microorganismos productores de gas que generan burbujas en la masa aumentando su volumen. Las materias primas son cereal molido (usualmente harina de trigo), agua y levaduras o bacterias fermentadoras. Se desarrolló durante la Edad Media. Las levaduras de panificación comparten con las cervezas ale al mismo microorganismo inicial: <i>S. cerevisiae</i>.
Yogur 	El yogur es obtenido por la fermentación de la leche con las bacterias <i>Streptococcus thermophilus</i> y <i>Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus</i>. La fermentación de la leche transforma profunda y benéficamente la composición de la misma, haciendo a la lactosa más fácilmente digerible, liberando al medio péptidos potencialmente bioactivos, haciendo que el calcio esté más biodisponible y convirtiendo al producto yogur en un alimento estable y seguro debido al contenido de ácido láctico y otros compuestos antimicrobianos.

Nota: Información tomada y adaptada de *Alimentos fermentados: microbiología, nutrición, salud y cultura*, de Ferrari, et al., (2020).

Como se observa en la información y en la tabla anterior, leche, carnes, vegetales, cereales, hortalizas, frutas, harinas, son las matrices alimentarias capaces de ser fermentadas y transformadas en alimentos saludables (Ferrari, et al., 2020).

En este proyecto, se propone un producto fermentado, proveniente de la materia prima “leche”, dicha materia se entenderá por definición según la NORMA

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

OFICIAL MEXICANA NOM-243-SSA1-2010, como la secreción natural de las glándulas mamarias de las vacas sanas o de cualquier otra especie animal, excluido el calostro. Al exponer esta materia prima a un proceso de fermentación con base a gránulos de kéfir se cae al concepto de “leche fermentada”, donde dicha norma la dice:

Obtenida por la acidificación de la leche estandarizada entera o deshidratada, pasteurizada, parcialmente descremada, semidescremada o descremada, debido a la acción de bacterias lácticas vivas con la consiguiente reducción del pH, adicionada o no por aditivos, por alimentos e ingredientes opcionales” (definición enlistada: 3.31).

El kéfir, al ser un producto fermentado o leche fermentada muy diversa en su composición microbiológica y siendo lo atractivo para la microbiota intestinal, también habría que poner atención que funciona como una microbiota, por no contener lo mismo, ni en la misma cantidad ni en la misma composición de microorganismos, por eso el investigador Vinderola (2020) menciona: “no todos los kéfires tienen los mismos microorganismos, por lo tanto, van a variar los potenciales beneficios que pueden ofrecer”.

Ahora bien, los alimentos que han demostrado poseer un efecto beneficioso sobre una o varias funciones del organismo, más allá de los efectos nutricionales habituales, para la mejoría de la salud y el bienestar y/o para la reducción del riesgo de enfermar son considerados “funcionales”. Muchos productos fermentados hoy entran en la gama de “funcionales”.

El Instituto Internacional de Ciencias de la Vida de Europa en 1999, menciona que un alimento funcional puede ser un alimento natural, o un alimento al que se le ha añadido o eliminado algún componente mediante biotecnología, o bien, un alimento

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

donde se ha variado la naturaleza de algún componente, aunque también como un alimento al que se ha modificado la biodisponibilidad de algún componente.

Es importante diferenciar entre un alimento enriquecido y un alimento funcional: los alimentos enriquecidos (sal yodada) pueden aportar un nutriente que es deficitario en un grupo de población; un alimento funcional tiene por objetivo reducir el riesgo de enfermar (prevención de cáncer, osteoporosis, etc.).

Como ya se vio, los alimentos funcionales tienen efectos beneficiosos, dentro de los componentes alimentarios funcionales tenemos a los probióticos, prebióticos, simbióticos, otros nutrientes y no nutrientes funcionales (Pavón y Guillán, 2005).

Probióticos

La palabra “Probiótico” es un término de origen griego que significa "a favor de la vida". Este término se utiliza para definir a aquellos microorganismos, ya sean bacterias o levaduras, que sobreviven al paso por el tracto gastrointestinal y que producen un efecto beneficioso sobre una o varias funciones del organismo, proporcionando un mejor estado de salud y bienestar y/o reduciendo el riesgo de enfermedad. También hay que destacar que pueden ser “Alimentos Funcionales” para la población en general o para grupos particulares de la misma.

Estos microorganismos vivos, aunque están incorporados especialmente en productos lácteos, también se pueden encontrar en otro tipo de alimentos fermentados (ej., avena, verduras, embutidos o té) (Aguilera, et al. 2007).

Se añaden a los alimentos, especialmente a los productos lácteos fermentados y en preparaciones farmacéuticas (Pavón y Guillán, 2005).

Los más utilizados se engloban dentro de las bacterias ácido lácticas (BAL), y ligados a los géneros *Lactobacillus*, *Streptococcus* y *Bifidobacterium*. Los efectos

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

beneficiosos se deben a los productos obtenidos a partir de su fermentación y a su acción sobre el sistema inmunitario del individuo. Para ello es necesario que estas bacterias, una vez ingeridas, permanezcan vivas después de atravesar el tracto gastrointestinal superior.

En la figura 16, se enlistan algunos microorganismos utilizados como probióticos.

Figura 16

Microorganismos utilizados como probióticos.

<i>Lactobacillus</i>	<i>Bifidobacterium</i>
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	<i>Bifidobacterium bifidum</i>
<i>Lactobacillus acidophilus</i> LCI	<i>Bifidobacterium longum</i>
<i>Lactobacillus acidophilus</i> NCFB 174B	<i>Bifidobacterium infantis</i>
<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Bifidobacterium breve</i>
<i>Lactobacillus casei</i>	<i>Bifidobacterium adolescentis</i>
<i>Lactobacillus casei shirota</i>	
<i>Lactobacillus rhamnosus</i> (estirpe GG)	Otras bacterias
	<i>Streptococcus salvarius</i> subsp. <i>thermophilus</i>
<i>Lactobacillus brevis</i>	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>
<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i>
<i>Lactobacillus fermentum</i>	<i>Enterococcus faecium</i>
<i>Lactobacillus helveticus</i>	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> subsp. <i>Dextranicum</i>
	<i>Propionibacterium freudenreichii</i>
	<i>Pediococcus acidilactici</i>
	<i>Escherichia coli</i>
	Levaduras
	<i>Saccharomyces boulardii</i>

Nota: Tomado y adaptado de *microorganismos utilizados como probióticos*, de Aguilera, et al., (2007).

Los efectos brindados al huésped, dependerá de la cepa bacteriana utilizada, relación con la dosis, cuando las bacterias lácticas son sometidas a tratamiento térmico, como tiene lugar en algunos productos que son fermentados, una cantidad de 10^8 unidades formadoras de colonias (UFC) puede reducirse a 10^2 UFC.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Es importante una cantidad de 10^7 - 10^8 UFC para que el probiótico mantenga su función, ya que, si baja a 10^6 , el probiótico es incapaz de ejercer su beneficio sobre la salud. Además, es conveniente ingerir al menos una dosis diaria, en algunos estudios que, si es ingerido de forma alterna, aproximadamente 3 días a la semana, su acción es mucho menor o casi inapreciable (Aguilera, et al. 2007).

Uno de los puntos de interés dentro de una industria productora de probióticos va encaminado a la amplia variedad de productos alimenticios derivados de los metabolitos microbianos, como el peróxido de hidrógeno, las bacteriocinas, compuestos aromáticos, ácidos grasos, etc. (Parra, 2010).

Codex Alimentarius de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) y la OMS (Organización Mundial de la Salud), mencionan que: los gránulos de kéfir deben contener un mínimo de 10^7 UFC/g de bacterias y el producto final debe contener al menos 10^4 UFC/g de levaduras.

Pavón y Guillán (2005) postulan funciones que Aguilera, et al. (2007) reiteran en su libro “Alimentos Funcionales”:

Entre las funciones de los alimentos funcionales se cuenta la estimulación de la respuesta inmunitaria, la mejora del equilibrio de la microbiota intestinal, un efecto adyuvante en la vacunación, la reducción de las enzimas fecales implicadas en la iniciación del cáncer, como tratamiento de la diarrea del viajero, su uso en la terapia antibiótica (control de Rotavirus y de *Clostridium difficile*, así como de úlceras relacionadas con *Helicobacter pylori*), una importante reducción del colesterol sérico, que tienen papel de antagonismo con patógenos originados en alimentos y con microorganismos

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

que provocan caries y la reducción de los síntomas de malabsorción de la lactosa (p.91).

Los efectos de las leches fermentadas con BAL varían en función de la cepa de la bacteria láctica utilizada, de la existencia de un tipo o más de bacterias lácticas, de su interacción, del sustrato sobre el que fermentan y de la genética del individuo, del tipo de enfermedad que padezca y de la dosis administrada. Entonces, se reiteran las palabras más actuales por el investigador Vinderola (2020), que confirman lo anterior mencionado de Pavón y Guillán: “el kéfir es una bebida muy diversa en su composición microbiológica, pero no todos los kéfires tienen los mismos microorganismos, y por lo tanto los mismos potenciales beneficios”.

Sin embargo, Vinderola menciona ahora en una entrevista (2021), que las propiedades del kéfir tales como: que contiene propiedades antiinflamatorias que pueden resultar beneficioso para quienes padecen alergias o asma. A su vez, colaboran en el equilibrio y la salud de los intestinos, incrementando la barrera inmunológica natural. Sobre todo, previniendo infecciones, ya que, la alta carga de probióticos que componen el kéfir hace evitar las infecciones más comunes asociadas a las bacterias como el *E. coli*, *H. pilory* o por, *Salmonella*.

Al contener kefirán, atribuye un hidrato de carbono de alto poder antibacteriano. Por otra parte, el kéfir es una fuente de grasas que cuentan con calcio y vitamina K2, claves para mantener sanos los huesos. Previene el deterioro del tejido óseo y retarda la osteoporosis.

Mientras que, el suero obtenido en la fermentación del kéfir corresponde a un subproducto obtenido al filtrar la cuajada de leche que ha sido coagulada (cortada). Suele ser un líquido de color blanco-amarillento cristalino y de sabor ácido. Se llama

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

suero de kéfir cuando ha sido obtenido por desuerado de la leche cuajada con cultivos de kéfir (Mano, et al., 2019).

Bengoa, et al. (2018), postula beneficios para la salud comprendidos por la actividad antimicrobiana, supresión de tumores; propiedades cicatrizantes, inmuno moduladoras, antiinflamatorias, anti obesidad, reductoras del colesterol y efectos antioxidantes, el mejoramiento de la tolerancia a la lactosa, alivio del hígado graso y potenciación de la microbiota intestinal.

Estas propiedades beneficiosas para la salud podrían atribuirse tanto a la presencia de microorganismos probióticos, como a los productos metabólicos que aparecen en el kéfir (Ferrari, et al., 2020).

La producción de esos metabolitos durante la fermentación de la leche con una microbiota como el del kéfir va acompañada de modificaciones para producir cambios en el sabor, la textura, la apariencia, el color, el aroma y las propiedades nutritivas de la leche, ahora atribuidas en el producto terminado “kéfir”.

La composición nutricional del kéfir dependerá de la leche que se utilice en el proceso, pero también de la proporción nódulos/leche que se realice (Mano, et al. 2019).

Prebióticos

Los prebióticos son ingredientes alimentarios no digeribles que afectan beneficiosamente al huésped al estimular el crecimiento y/o la actividad de una o varias especies bacterianas que ya residen en el colon y, por lo tanto, intentan mejorar la salud del huésped (Gibson y Roberfroid, 1995).

Son generalmente hidratos de carbono de cadena corta que pueden ser fermentados a lo largo del intestino y estimular el crecimiento de las bacterias

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

(bifidobacterias y lactobacilos) potencialmente beneficiosas. Entre ellos se encuentran los fructooligosacáridos (FOS), la inulina y la lactulosa. Se ingieren a través de alimentos naturales o incorporándolos a alimentos como lácteos, bebidas, o cereales (Pavón y Guillán, 2005).

Los oligosacáridos se pueden agrupar principalmente en fructooligosacáridos (FOS) y galactooligosacáridos (GOS).

Los FOS más importantes son ketosa, nistosa y fructosilnistosa, constituidos por una molécula de sacarosa y una, dos o tres de fructosa, respectivamente. Éstos se encuentran en productos de origen vegetal.

En los GOS se une una molécula de lactosa, también en disposición lineal, a cuatro galactosas. Son componentes presentes en la leche de vaca, obteniéndose industrialmente a partir de la lactosa mediante una transgalactosilación con una β -D-galactosidasa.

Además, existen otros oligosacáridos que se ingieren con diferentes alimentos como la inulina (se encuentra en la cebolla), rafinosa, verbascosa y estaquiosa que se encuentran fundamentalmente en legumbres. Es importante destacar que a los oligosacáridos se les ha atribuido un importante efecto favorecedor del crecimiento de Bifidobacterias y Lactobacilos, ya que pueden ser degradadas por β -oxidasas que producen estas bacterias (Aguilera, et al., 2007).

Por lo tanto, oligosacáridos no digeribles en general, y los fructooligosacáridos en particular, son prebióticos.

La ingesta de prebióticos puede modular significativamente la microbiota colónica al aumentar el número de bacterias específicas y, por lo tanto, cambiar la composición de la microbiota (Gibson y Roberfroid, 1995).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Dentro de los beneficios de los prebióticos, como ya se mencionó, realizan un aporte de oligosacáridos no digeribles que estimulan el crecimiento de las bacterias intestinales favorables (bifidobacterias y lactobacilos), mismas que inhibirían a las patógenas.

Los prebióticos también favorecen la absorción de ciertos minerales y aumentan la biodisponibilidad del calcio, magnesio, cinc y hierro, en función del tipo de hidrato de carbono ingerido (fructooligosacáridos, galactooligosacáridos, inulina, etc.), del grado de fermentación, causado por la microbiota intestinal y de la dosis ingerida (Mañosa, 2018).

También poseen un efecto beneficioso sobre el metabolismo lipídico al reducir los niveles de colesterol plasmático y regular los valores plasmáticos de glucosa.

Los productos finales de la fermentación de la fibra tienen propiedades tróficas (nutrimentales) para las células epiteliales intestinales. De esta manera, se mantiene el equilibrio de la microbiota intestinal residente mediante la fermentación bacteriana y la producción de ácidos grasos de cadena corta (AGCC), especialmente acetato, butirato y propionato, que proporcionan una fuente de energía para el colon (Pavón y Guillán, 2005).

Donde el butirato, es la principal fuente de energía para los colonocitos, siendo metabolizado casi en su totalidad en estas células mediante oxidación hasta acetyl CoA, que se incorpora al ciclo (el ácido cítrico) y proporciona de este modo la energía. Además de que, el butirato ejerce otras acciones donde contribuye en el mantenimiento de la homeostasis intestinal, al incrementar la movilidad en el colon.

Pero, además, el metabolismo de estos AGCC por parte del colonocito produce compuestos muy importantes (cuerpos cetónicos, dióxido de carbono y agua) para la función óptima del colon, al promover la producción de moco por parte de las

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

células caliciformes de la mucosa intestinal, la absorción de iones y la formación de bicarbonato.

En el caso del ácido propiónico, se trata de un AGCC fundamentalmente metabolizado en el hígado, que actúa como precursor en la gluconeogénesis y lipogénesis.

Por último, el ácido acético puede ser metabolizado en tejidos periféricos para obtener energía, o en el hígado para la síntesis de ácidos grasos de cadena larga o de cuerpos cetónicos (Aguilera, et al., 2007).

Estos efectos hacen que los prebióticos puedan también usarse como un sustrato energético y promotor para el óptimo estado de una microbiota intestinal.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Beneficios médicos

Anatomía

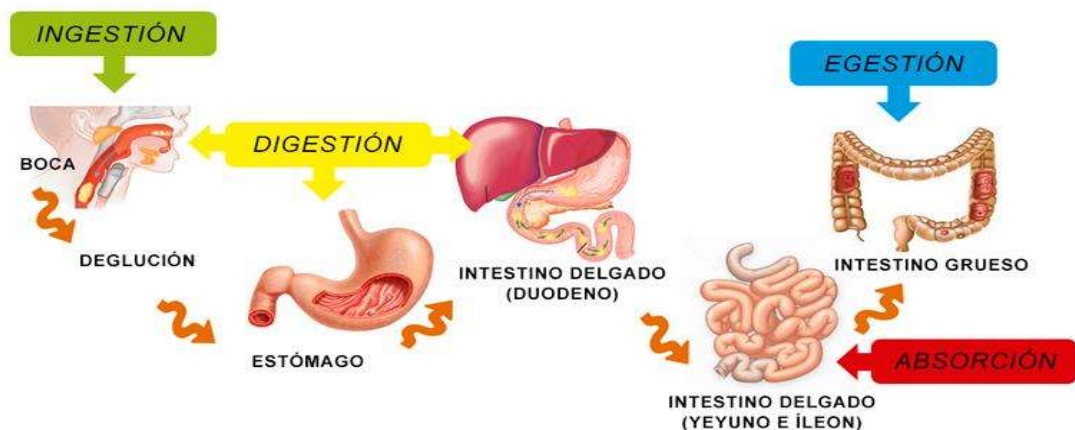
Al ingerir “kéfir”, los microorganismos presentes en él, empiezan a actuar.

Al ingresar por la cavidad bucal ya sea algún tipo de alimento, o bien, medicamentos, todo el organismo comienza a jugar en conjunto, realizando su función por separado, pero fungiendo para un mismo fin, aquí, el microbiota intestinal empieza a desarrollar un papel importante, ya que, junto con ella, se realizan los procesos de absorción, digestión, donde los microorganismos presentes en el kéfir actuarán (Esquivel, 2023).

El proceso digestivo está conformado por etapas: ingestión, digestión, absorción, asimilación y defecación (figura 17). Al introducir un alimento a nuestra boca, lo trituramos con los dientes mientras se mezcla con nuestra saliva a esto se le llama proceso de ingestión, la digestión sucede después de atravesar la primera etapa, donde las enzimas de los jugos gástricos descomponen los nutrientes en moléculas más sencillas.

Figura 17

Etapas de la digestión.



Nota: Tomado de *pasos de las etapas de la digestión*, de Paxala, (2019).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

En la etapa de la absorción, las moléculas sencillas atraviesan las paredes del intestino delgado y son transportadas por la sangre para ser asimiladas, las células utilizan los nutrientes para obtener energía o fabricar nuevas moléculas, por último, las sustancias no digeridas o no absorbidas son eliminadas por el ano y este proceso es reconocido como la defecación (Carbajal, S.F.).

El aparato digestivo, está formado por el tracto gastrointestinal, también llamado tracto digestivo, además del hígado, el páncreas y la vesícula biliar. El tracto gastrointestinal es una serie de órganos huecos unidos en un tubo largo y retorcido que va desde la boca hasta el ano.

Los órganos huecos que componen el tracto gastrointestinal son la boca, el esófago, el estómago, el intestino delgado, el intestino grueso y el ano. El hígado, el páncreas y la vesícula biliar son los órganos sólidos del aparato digestivo.

El intestino delgado tiene tres partes. La primera parte se llama duodeno. El yeyuno está en el medio y el íleon está al final. El intestino grueso incluye el apéndice, el ciego, el colon y el recto. El apéndice es una bolsita con forma de dedo unida al ciego. El ciego, el cual es la primera parte del intestino grueso, seguido del colon y siendo el recto el final del intestino grueso.

Las bacterias en el tracto gastrointestinal, también llamada microbiota, ayudan con la digestión.

Partes de los sistemas nerviosos y circulatorios también ayudan. Trabajando juntos, los nervios, las hormonas, las bacterias, la sangre y los órganos del aparato digestivo digieren los alimentos y líquidos que una persona come o bebe cada día (Laguna, 2022).

Un ejemplo es el quilífero, estructura localizada dentro de las vellosidades del intestino, cuya función está dada por absorber el producto de la digestión de los

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

alimentos, conocido como el quilo, el cual está compuesto por un tipo de linfa (líquido entre transparente y blanquecino, compuesto por glóbulos blancos, especialmente linfocitos y por quilo, líquido que contiene proteínas y grasas) más lechosa y rica en lípidos.

Ese líquido es conocido como quilo al ser transformada en quilomicrones (lipoproteínas encargadas de transportar los lípidos procedentes de la dieta hasta el hígado y otros tejidos) (Gil, 2020).

Cada parte del aparato digestivo ayuda a transportar los alimentos y líquidos a través del tracto gastrointestinal, a descomponer químicamente los alimentos y líquidos en partes más pequeñas, o ambas cosas. Una vez que los alimentos han sido descompuestos químicamente en partes lo suficientemente pequeñas, el cuerpo puede absorber y transportar los nutrientes a donde se necesitan (NIDDK, 2018).

Cada una de las partes que conforman al sistema digestivo lleva a cabo un proceso diferente para dar una función única y propia y que, en conjunto tienen el objetivo de que el aparato digestivo logre su función en el huésped.

Boca: Los alimentos comienzan a moverse a través del tracto gastrointestinal cuando una persona introduce un alimento a la cavidad bucal. Cuando la persona traga, la lengua empuja los alimentos hacia la garganta. Un pequeño colgajo de tejido, llamado epiglotis, se pliega sobre la tráquea para evitar que la persona se ahogue y así los alimentos pasan al esófago (Tovar, 2022).

Esófago: Una vez que la persona comienza a tragar, el proceso se vuelve automático. El cerebro envía señales a los músculos del esófago y la peristalsis empieza.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Esfínter esofágico inferior: Cuando los alimentos llegan al final del esófago, un anillo muscular llamado el esfínter esofágico inferior se relaja y permite que los alimentos pasen al estómago. Este esfínter usualmente permanece cerrado para evitar que lo que está en el estómago fluya de regreso al esófago.

Estómago: Después de que los alimentos entran al estómago, los músculos del estómago mezclan los alimentos y el líquido con jugos gástricos. El estómago, vacía lentamente su contenido, llamado quimo, en el intestino delgado.

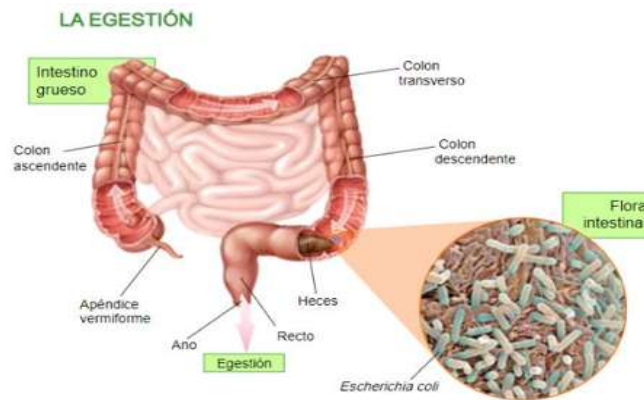
Intestino delgado: Los músculos del intestino delgado mezclan los alimentos con jugos gástricos del páncreas, hígado e intestino y empujan la mezcla hacia adelante para continuar el proceso de digestión.

Las paredes del intestino delgado junto con ayuda de la microbiota intestinal absorben el agua y los nutrientes digeridos (glucosa, vitaminas, aminoácidos, ácidos grasos, minerales, etc.), incorporándose al torrente sanguíneo. A medida que continúa la peristalsis, se genera un producto de desecho llamado “quimo” del proceso digestivo, el cual pasa al intestino grueso.

Intestino grueso: El quimo, resultado del proceso digestivo incluyen partes no digeridas de alimentos, líquidos y células viejas del revestimiento del tracto gastrointestinal. El intestino grueso absorbe agua y cambia el desecho del bolo alimenticio a heces. La peristalsis ayuda a movilizar las heces hacia el recto (figura 18).

Figura 18

Digestión: intestino grueso



Nota: Tomado de *La egestión*, de Rochel, (2016).

Recto: El extremo inferior del intestino grueso, el recto, almacena las heces hasta que las empuja fuera del ano durante la defecación (Tovar, 2022).

A medida que los alimentos se transportan por el tracto gastrointestinal, los órganos digestivos descomponen químicamente los alimentos en partes más pequeñas usando:

- Movimientos, como masticar, exprimir y mezclar
- Jugos digestivos, como ácido estomacal, bilis y enzimas

Estómago: Las glándulas situadas en el revestimiento del estómago producen ácidos estomacales y enzimas que descomponen químicamente los alimentos, las proteínas en aminoácidos, almidones en azúcares simples, las grasas en ácidos grasos y glicerol. Los músculos del estómago mezclan la comida con estos jugos digestivos.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Páncreas: El páncreas produce un jugo digestivo que tiene enzimas llamadas amilasa pancreática, proteasa, nucleasas y lipasas que, descomponen químicamente los carbohidratos en azúcares simples, grasas en ácidos grasos y glicerol, mientras que las proteínas en aminoácidos.

El páncreas suministra el jugo digestivo al intestino delgado a través de pequeños tubos llamados conductos.

Hígado: El hígado produce un jugo digestivo llamado bilis que ayuda a digerir las grasas en ácidos grasos y algunas vitaminas (A, D, E, K). Los conductos biliares transportan la bilis desde el hígado hasta la vesícula biliar para ser almacenada o hasta el intestino delgado para ser usada.

Vesícula biliar: La vesícula biliar almacena la bilis entre comidas. Cuando una persona come, la vesícula biliar exprime bilis hacia el intestino delgado a través de los conductos biliares.

Intestino delgado: El intestino delgado está compuesto por tres proporciones: duodeno, yeyuno e íleo. La primera proporción (duodeno) mezcla alimentos con bilis y enzimas pancreáticas para continuar la digestión de carbohidratos, grasas y proteínas. En cuanto a la absorción, los carbohidratos y las proteínas se absorben en el duodeno y el yeyuno, respectivamente.

El yeyuno absorbe la mayoría de las grasas. La función del íleon implica la absorción de vitamina B12, sales biliares y todos los productos de la digestión que no

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

fueron absorbidos en el duodeno y yeyuno. Los tres segmentos del intestino delgado absorben agua y electrolitos.

El intestino delgado produce un jugo digestivo, el cual se mezcla con la bilis y el jugo pancreático para completar la descomposición química de proteínas, carbohidratos y grasas. Los microorganismos presentes en el intestino delgado producen algunas de las enzimas (amilasa y lactosa) necesarias para digerir los carbohidratos.

El intestino delgado transporta agua del torrente sanguíneo al tracto gastrointestinal para ayudar a descomponer químicamente los alimentos. El intestino delgado también absorbe agua con otros nutrientes.

Intestino grueso: En el intestino grueso se transporta más agua desde el tracto gastrointestinal hasta el torrente sanguíneo. La microbiota (aquí se encuentra la mayor cantidad) en el intestino grueso ayudan a descomponer químicamente los nutrientes restantes (minerales) y además producen vitamina k (*Escherichia coli*). Los productos de desecho de la digestión, inclusive las partes de los alimentos que aún son demasiado grandes, se convierten en heces (NIDDK, 2018).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

En la figura 19, se sintetiza el proceso digestivo:

Figura 19

Proceso digestivo

Órgano	Movimiento	Jugos digestivos que son añadidos	Partículas de alimentos que son descompuestos químicamente
Boca	Masticar.	Saliva	Almidones, un tipo de carbohidrato.
Esófago	Peristalsis.	Ninguno	Ninguno
Estómago	El músculo superior en el estómago se relaja para permitir la entrada de los alimentos y el músculo inferior mezcla los alimentos con el jugo digestivo.	Ácido estomacal y enzimas digestivas.	Proteínas
Intestino delgado	Peristalsis.	Jugo digestivo del intestino delgado.	Proteínas y carbohidratos
Páncreas	Ninguno	Jugo pancreático	Carbohidratos, grasas y proteínas
Hígado	Ninguno	Bilis	Grasas
Intestino grueso	Peristalsis	Ninguno	La microbiota ayudan a descomponer químicamente los alimentos.

Nota: Tomado de *El proceso digestivo*, de NIDDK (Instituto Nacional de la Diabetes y las Enfermedades Digestivas y Renales), (2018).

El intestino delgado absorbe la mayoría de los nutrientes de los alimentos y el sistema circulatorio los pasa a otras partes del cuerpo para almacenarlos o usarlos (NIDDK, 2018).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

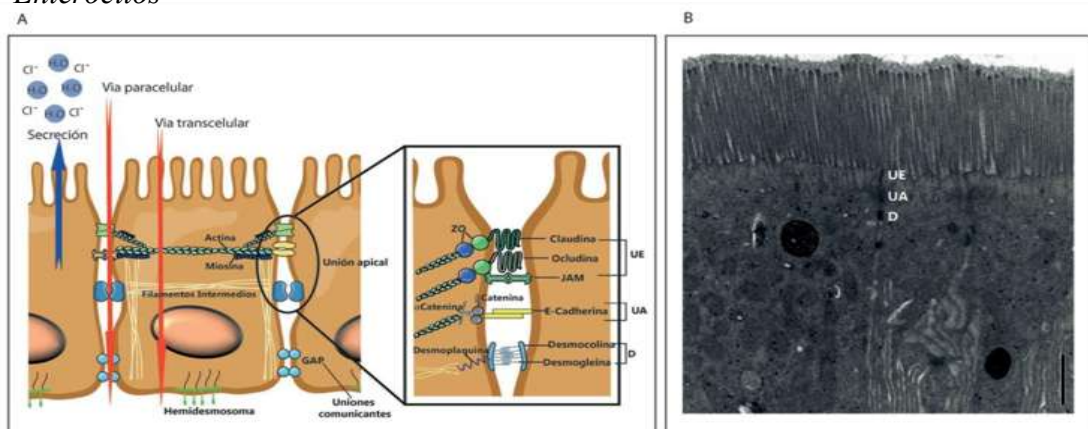
Hay células especiales llamadas enterocitos, son las células más abundantes en el epitelio intestinal.

Se encargan principalmente de la absorción de nutrientes y la secreción de agua y cloro al lumen intestinal.

Por lo tanto, los enterocitos (figura 20) ayudan a que los nutrientes absorbidos crucen el revestimiento intestinal para así, pasar al torrente sanguíneo (Salvo, 2015). La sangre transporta azúcares simples, aminoácidos, glicerol y algunas vitaminas y sales al hígado.

Figura 20

Enterocitos



Nota: Los enterocitos son las células más abundantes del epitelio intestinal. Principalmente, se encargan de la absorción de nutrientes y la secreción de agua y cloro al lumen intestinal. Las sustancias que se encuentran en la luz intestinal pueden atravesar el epitelio a través de la ruta transcelular, o entre las células a través de la ruta paracelular. Tomado de *Representación de las uniones intercelulares*, de Salvo, et al., (2015).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

El cuerpo usa azúcares, aminoácidos, ácidos grasos y glicerol para desarrollar las sustancias necesarias para la energía, crecimiento y reparación de las células (NIH, 2015).

Por lo tanto, una vez que el intestino grueso absorbe agua y los productos de desecho de la digestión se convierten en heces, le toca a los nervios y a las hormonas ayudar a controlar el proceso digestivo. Hay señales que fluyen dentro del tracto gastrointestinal y que van de ida y vuelta del tracto gastrointestinal al cerebro

Estas señales salen de las células que recubren el estómago e intestino delgado y son las encargadas de comunicar al cuerpo cuándo debe producir jugos digestivos y de enviar señales al cerebro indicando si una persona tiene hambre o está llena (NIDDK, 2018).

Dichas células producen y liberan hormonas que controlan la digestión, y son: la gastrina, la secretina y la colecistocinina.

La gastrina hace que el estómago produzca un ácido que disuelve y digiere algunos alimentos. Es necesaria también para el crecimiento celular normal de la mucosa del estómago, el intestino delgado y el colon.

La secretina hace que el páncreas secrete un jugo digestivo rico en bicarbonato. El bicarbonato ayuda a neutralizar el contenido ácido del estómago cuando entran en el intestino delgado. Además, estimula al estómago para que produzca pepsina, una enzima que digiere las proteínas, y al hígado para que produzca bilis.

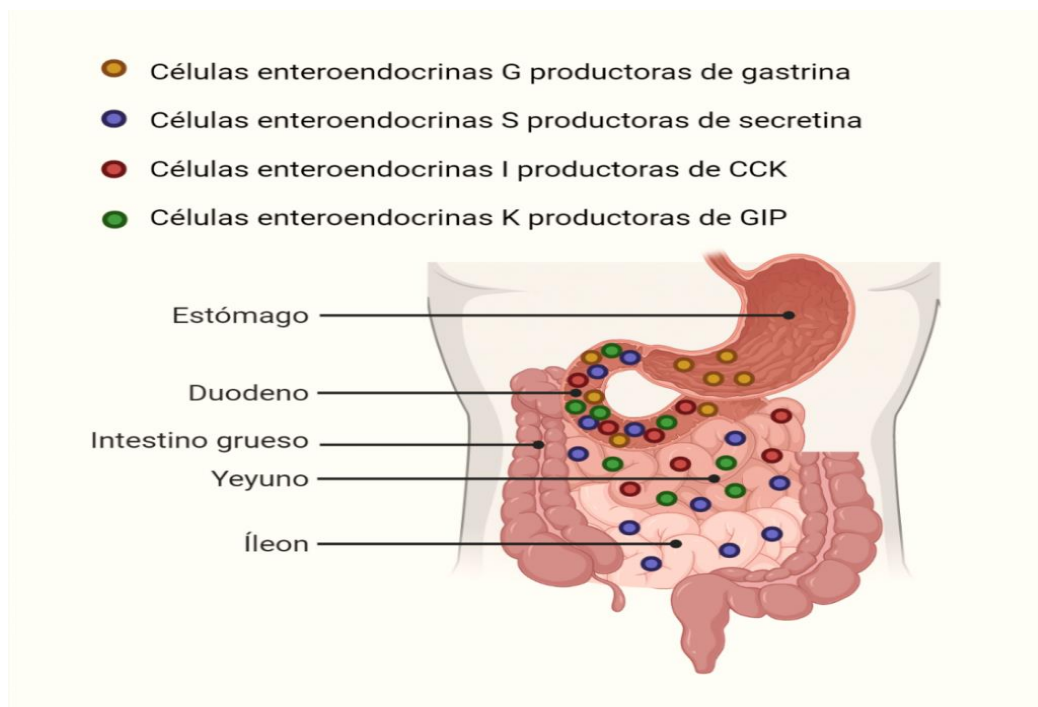
La colecistocinina (“CCK” en inglés) hace que el páncreas produzca las enzimas del jugo pancreático, y hace que la vesícula biliar se vacíe. También fomenta el crecimiento celular normal del páncreas.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

En la figura 21, se observa, la ubicación de las hormonas que participan en el proceso de la digestión, en el sistema gastrointestinal:

Figura 21

Hormonas que controlan la digestión.



Nota: Si bien podemos encontrar células neuroendocrinas que liberen cada una de estas hormonas a lo largo de todo el tracto gastrointestinal, la densidad y distribución no es homogénea. Tomado de *Células enteroendócrinas productoras de hormonas*, de Sosa, (2022).

La grelina se produce en el estómago y el intestino delgado y estimula el apetito cuando no hay alimentos en el aparato digestivo.

El péptido YY se produce en el tracto digestivo en respuesta al alimento e inhibe el apetito.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Ambas hormonas actúan sobre el cerebro para regular el consumo de alimentos para obtener energía (NDDIC, 2008).

Ahora bien, como ya se mencionó, las hormonas (anteriormente mencionadas) y los nervios trabajan en conjunto, estos últimos controlan la acción del aparato digestivo por medio de dos clases de nervios, los nervios extrínsecos y los intrínsecos.

Los nervios extrínsecos (de afuera) llegan a los órganos digestivos desde el cerebro o desde la médula espinal y provocan la liberación de dos sustancias químicas: la acetilcolina y la adrenalina.

La acetilcolina hace que los músculos de los órganos digestivos se contraigan con más fuerza y empujen mejor los alimentos y líquidos a través del tracto digestivo. También hace que el estómago y el páncreas produzcan más jugo digestivo.

La adrenalina tiene el efecto opuesto, relajando el músculo del estómago y de los intestinos y disminuyendo el flujo de sangre a estos órganos, retardando o deteniendo la digestión.

Los nervios intrínsecos (de adentro) forman una red muy densa incrustada en las paredes del esófago, el estómago, el intestino delgado y el colon. La acción de estos nervios se desencadena cuando las paredes de los órganos huecos se estiran con la presencia de los alimentos. Liberan muchas sustancias diferentes que aceleran o retrasan el movimiento de los alimentos y la producción de jugos en los órganos digestivos (NDDIC. Julio, 2008).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Fisiología

El intestino de un huésped contiene bacterias y muchos otros microorganismos como virus y hongos viviendo en una relación simbiótica, principalmente el colon.

La microbiota intestinal desempeña relevantes funciones mediante las cuales contribuye directa o indirectamente a la estabilidad del organismo; actualmente su papel es incuestionable en la modulación del sistema inmune, la regulación del sistema nervioso, la síntesis de vitaminas, la defensa del intestino y el movimiento peristáltico (Garza, et al., 2021).

Con respecto a la regulación del sistema inmune, cuando el huésped nace, su sistema inmunológico está completo y funciona, pero es inmaduro, sin embargo, progresa día con día, si bien, Garza, et al. (2021), menciona que: “la microbiota entrena al sistema inmune para distinguir entre bacterias habituales y patógenas, lo que lo traduce como tolerancia hacia las habituales y respuestas letales contra patógenas”.

Dicha tolerancia a la microbiota, el sistema inmune recibe la ayuda de células epiteliales del intestino, pero también de integrantes del tejido linfoide como macrófagos, células dendríticas, linfocitos T y linfocitos B.

Las células epiteliales del intestino están constituidas por enterocitos y otros tipos celulares como las células M, caliciformes o goblet, las cuales son productoras de moco, pero también están constituidas de las células Paneth

Estas células tienen en común impedir que atraviesen desde la luz intestinal hacia la submucosa, los microorganismos que están en simbiosis y sus antígenos, a fin de evitar que se genere una respuesta inmune adaptativa que las elimine.

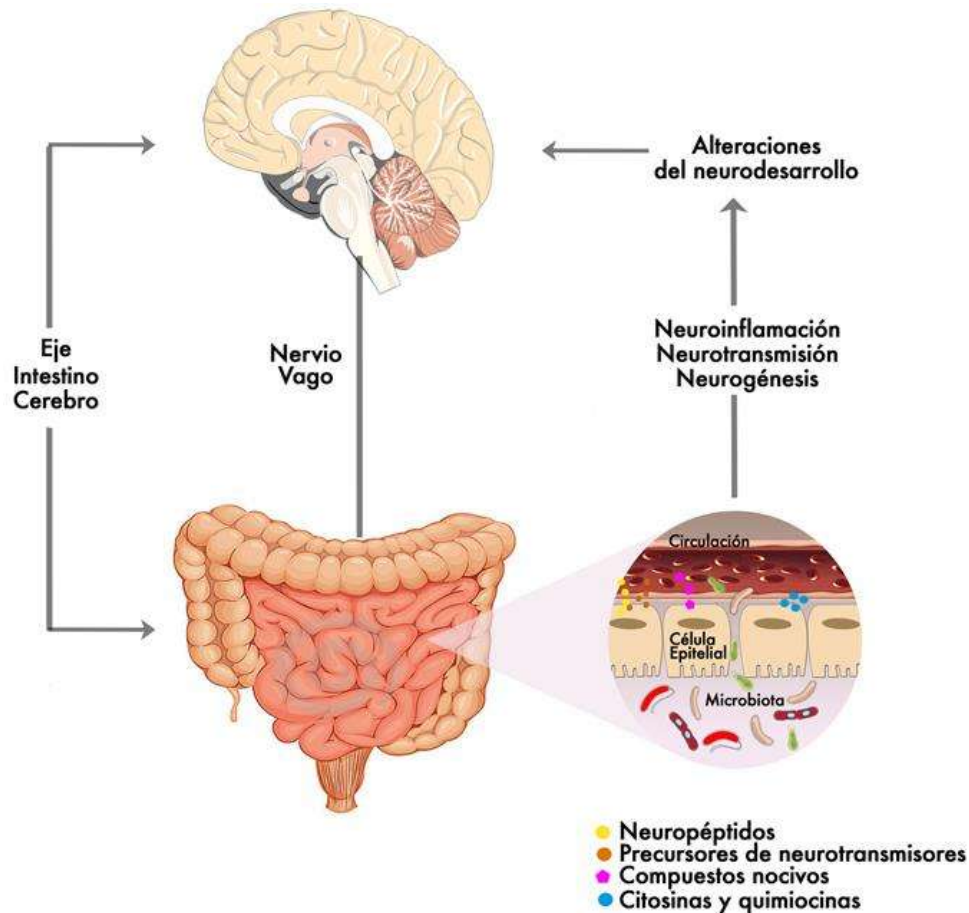
“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

En cambio, las Paneth secretan α - defensinas que destruyen a m.o. que se aproximan más allá de lo permitido. Estas células de Paneth solo se encuentran a nivel de intestino delgado.

Los enterocitos presentan unos receptores llamados *Toll-like receptors* (TLR), encargados de distinguir entre antígenos de la microbiota y los procedentes de patógenos. Estos receptores se encuentran en diversas células del sistema inmune y captan “señales de tolerancia” (en el caso de m.o. procedentes de la microbiota) o “señales de peligro o riesgo” (en caso de m.o. patógenos), y serían estas señales las que darían lugar a un proceso inflamatorio destinado a la eliminación de agentes virulentos que estén atacando al huésped.

Así diariamente, las acciones de estas células hacen que la respuesta inmunitaria incremente, tanto para distinguir aliados como para identificar a los enemigos y así eliminar a estos últimos, siendo así que la mayor parte de las células del sistema inmune se localicen en el intestino.

Cuando autores en sus artículos hacen mención a que la microbiota intestinal representa un “segundo cerebro” (figura 22) para el huésped, es a consecuencia de resaltar la participación de los m.o. intestinales como moduladores de funciones del sistema nervioso central.

Figura 22*Eje intestino-cerebro.*

Nota: Eje intestino-cerebro. Existen varios mecanismos a través de los cuales la disbiosis intestinal puede afectar la funcionalidad del cerebro; éstos incluyen el aumento de la permeabilidad intestinal, la producción de citosinas proinflamatorias y quimiocinas, y la síntesis de compuestos tóxicos, neuropéptidos y sus respectivos precursores. La modificación de la permeabilidad permite el paso de todas estas moléculas a la circulación sanguínea y la barrera hematoencefálica. En consecuencia, se genera una posible afectación en procesos de neurogénesis, neurotransmisión y neuroinflamación, lo que originaría alteraciones del neurodesarrollo. Tomado de *El eje intestino-cerebro en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad: papel de la microbiota* de Richarte, et al. (2018).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Lu, et al., (2018) y estudios de Wang et al., (2019), reportan que la microbiota intestinal es fundamental para el desarrollo del cerebro, la movilidad del mismo y el aprendizaje y la memoria del huésped. Además de que resulta fundamental en la síntesis de neurotransmisores como la serotonina (5-hidroxitriptamina) y el ácido γ -aminobutírico (GABA). En el caso de la serotonina, su síntesis es en el cerebro, pero la mayor parte de su producción es en el intestino.

La degradación de fibras vegetales por la microbiota intestinal da paso a la producción de ácidos grasos de cadena corta (AGCC), como el acetato, propionato y butirato, siendo este último representa la fuente principal a partir de la cual, las células enterocromafines del intestino humano sintetizan la serotonina, encargada del movimiento peristáltico. Esto confirma que el consumo de fibra es detonante ante el estreñimiento.

Entre las funciones de la serotonina, se resalta lo mencionado, el movimiento peristáltico, sin embargo, sus altos valores promueven el deseo sexual, el buen estado de ánimo y la modulación de la dopamina, responsable de la síntesis de la nor-adrenalina, una hormona-neurotransmisor que se hace presente cuando el huésped esta en fase de peligro, por el contrario, las concentraciones bajas de serotonina se asocian con depresión.

GABA es producido por diversos m.o. intestinales, gracias a la descarboxilación del ácido glutámico por la vía glutamato descarboxilasa. Entre los m.o. que sobresalen están los géneros *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*. Este ácido (GABA), disminuye la presión sanguínea, tiene efectos diuréticos y antidiabéticos, e inclusive, reduce las sensaciones de dolor y ansiedad; con respecto al cerebro Kelly et al., (2017) establece que mejora la concentración del plasma y modula los impulsos nerviosos además de promover la síntesis de hormonas y proteínas. En su estudio

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

dosificaron a ratones con tipos de lactobacilos y bifidobacterias durante 30 días, disminuyó la ansiedad y depresión, pero, además, la administración oral diaria de productos fermentados que contenían GABA bacteriano resultó efectivo en el tratamiento de desórdenes neurológicos, falta de sueño y depresión.

Estos ejemplos resaltan porque la microbiota intestinal está activa en comunicación en el eje intestino-cerebro (Pokusaeva et al., 2017).

Ahora bien, Yoshii et al., en 2019, establece que la microbiota sintetiza vitaminas que promueven la formación de compuestos que participan en el metabolismo de las células entéricas. Es decir, la vitamina B₃ (niacina), es indispensable para que los tejidos produzcan nicotinamida adenín dinucleótido, mejor conocido como NAD⁺, dicho compuesto participa en la cadena respiratoria transportadora de electrones hacia el O₂ receptor, lo que produce adenosín-trifosfato (ATP), la principal moneda de energía de las células.

Además, la microbiota intestinal sintetiza B5 (pantotenato) y B7 (biotina). La B5 se deriva de las moléculas de acetil-coenzima A (AcCoA), mientras que, la vitamina B7 actúa como coenzima en descarboxilaciones (reacciones donde se elimina un grupo carboxilo de un compuesto en forma de dióxido de carbono) de vías metabólicas como gluconeogénesis y la síntesis de ácidos grasos.

No se puede dejar de mencionar que la microbiota es responsable de la producción de la vitamina K conocida por ser anti-hemorrágica, por lo tanto, es importante en la coagulación sanguínea (Ramakrishna, 2013).

Al principio de este proyecto se introdujo que la microbiota representa la primera barrera de defensas contra patógenos y es, Baümler y Sperandio (2016), quienes reafirman que la microbiota impide el libre establecimiento de patógenos en los tejidos entéricos, esto sucede porque se impide un avance óptimo del patógeno a

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

luchas contra la adaptación, pero además a tener que luchar contra m.o. habituales por nutrientes, donde siempre los m.o. serán en mayor cantidad (esto hablando de eubiosis).

La microbiota produce antimicrobianos que afectan a otras especies. Cuando la microbiota lucha contra m.o. clones de su misma especie, entran las bacteriocinas, estos compuestos impiden el crecimiento de otras cepas pertenecientes a la misma especie, esto pasa cuando el m.o. que llega posee genes de virulencia, ausentes en m.o. integrantes de la microbiota (ej., colicinas de *Escherichia coli*, dificulta el crecimiento de especies que provoca diarrea, como: *E. coli enterotoxigénica*, *E. coli enteropatógena*, etc.).

La defensa del intestino por parte de la microbiota intestinal también incluye a los AGCC producidos a partir de la fibra vegetal ej., el acetato sintetizado por *Bifidobacterium longum* por inhibir el desarrollo de *Pseudomonas aeruginosa*. El acetato, el propionato y el butirato, impiden el crecimiento de *E. coli* enterohemorrágica y de *Proteus mirabilis*.

El propionato liberado por *Firmicutes* inhibe a *Salmonella*, *P. aeruginosa* y *E. coli* enterohemorrágica.

El butirato originado por *Faecalibacterium spp.*, *Roseburia spp* y *Eubacterium spp* interfiere en la adherencia de diversos agentes patógenos (Lamas, et al., 2019).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Metodología

Para este trabajo se realizó una revisión a la literatura para su contenido, se realizaron búsquedas en sitios como plataformas PubMed, Google Scholar, Scielo, etc. Se recopilaron estudios hasta diciembre del año 2022.

Se efectuaron procesos de recolección de materia prima, monitoreo de crecimiento y reproducción de la simbiosis con los diferentes tipos de productos lácteos, así como llevar a cabo a diferentes tiempos en procesos de fermentación.

Se plasmaron registros de características y observaciones que se fueron presentando. Se realizaron diferentes visualizaciones y pruebas de laboratorio para una mejor apertura microbiológica.

El producto fermentado “kéfir” que se llevó a siembra fue un fermento de leche entera pasteurizada de 24 horas y otro de 48 horas, en los diferentes medios de cultivo tanto del lactosuero o suero de kéfir como del Kéfir para ver el crecimiento, esto en Agar Sangre, Chocolate, OXOID que actuaron como medios de enriquecimiento, mientras que el Agar MS, PDA y Sabouraud como medios selectivos.

Se montaron laminillas para realizar “tinción de Gram” y “Azul de Metileno” para la visualización microscópica.

Además, se llevó a cabo la preparación de medios de cultivos sólidos con diferentes sustratos con el fin de comprobar el crecimiento de manera cualitativa, estos sustratos fueron glucosa, glicerol y oligofructosacaridos, mientras que, para la parte cuantitativa se llevó a cabo el monitoreo por medio de espectrometría, la concentración de células por mililitro cada hora, durante 8 horas con los mismos sustratos (glucosa, glicerol, oligofructosacaridos).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

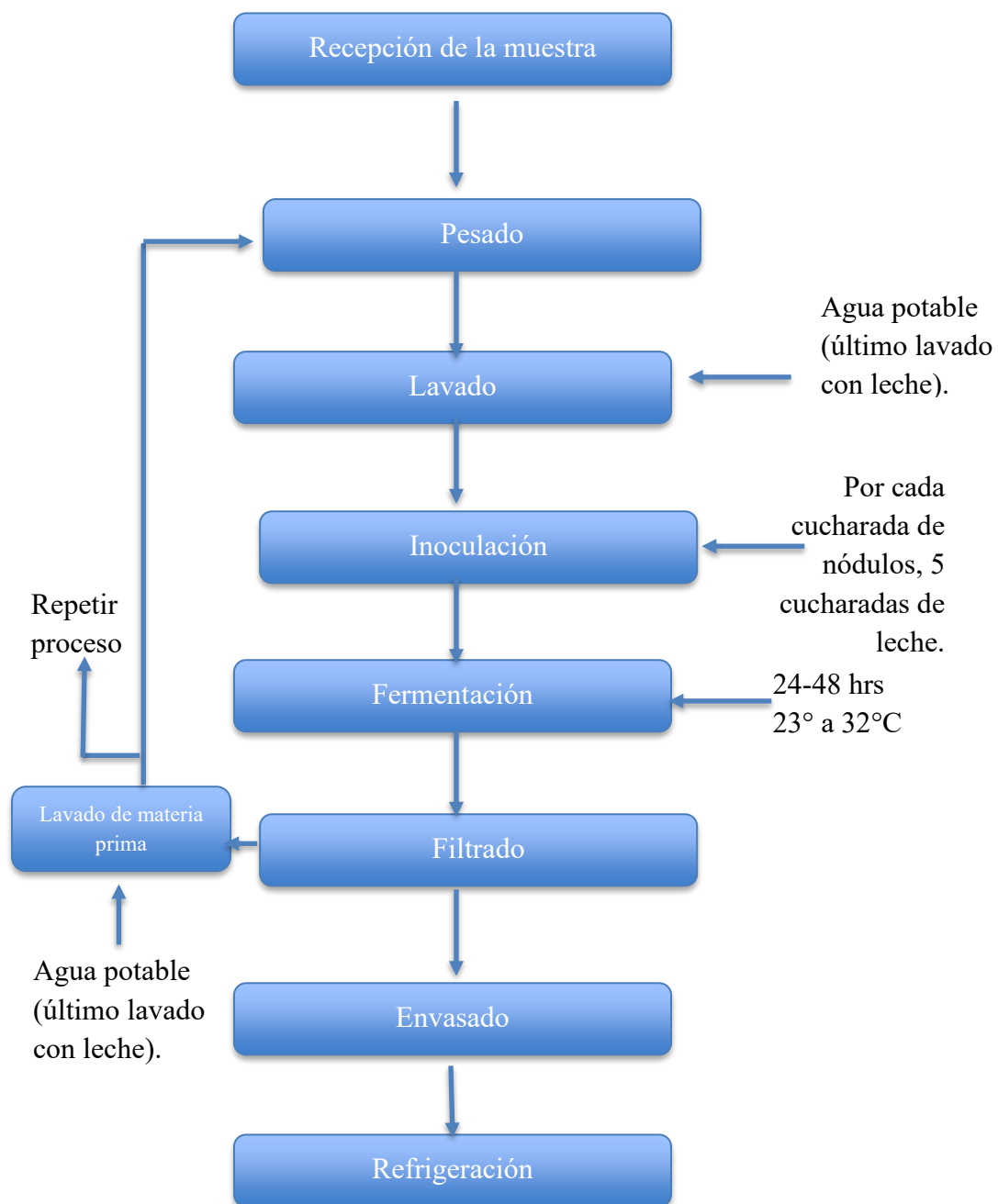
Por último, en los resultados con ayuda del programa “Excel” se ingresaron todos los datos sobre las concentraciones obtenidas en el espectrofotómetro para posteriormente graficar dichos valores y tener una mejor comprensión visual.

El producto fermentado propuesto, ha sido compartido con personas de índole “social”, donde se evaluó “aceptación” del producto.

El kéfir fue expuesto ante mi padre (paciente diabético por más de una década, hipertenso y con enfermedad renal), paciente que diariamente ingería alrededor de 8 tabletas y 5 cápsulas de fármacos prescritos para sus padecimientos, además de administración diaria de 15 unidades de insulina glargina (después de 3 meses la dosis bajó a 5 unidades) y administración (cada 3er día) de 1000 μ L de Eritropoyetina, además de sus padecimientos clínicos, presentaba rechazo por ingesta de alimentos, seguido de vómitos constantes, mareos, cuadros diarreicos, inflamación del revestimiento del estómago.

Por último, se formularon y aplicaron una serie de encuestas para la recolección de datos estadísticos, enfocándome en mi objetivo general, se ha hecho difusión sobre la información obtenida, pero enriqueciendo con información y experiencia que el público consumidor.

El proyecto se llevó a distintos foros de divulgación científica, compartiendo información, pero enriqueciendo aún más el proyecto con comentarios de los expertos que fungían como “jurado” y que retroalimentan.

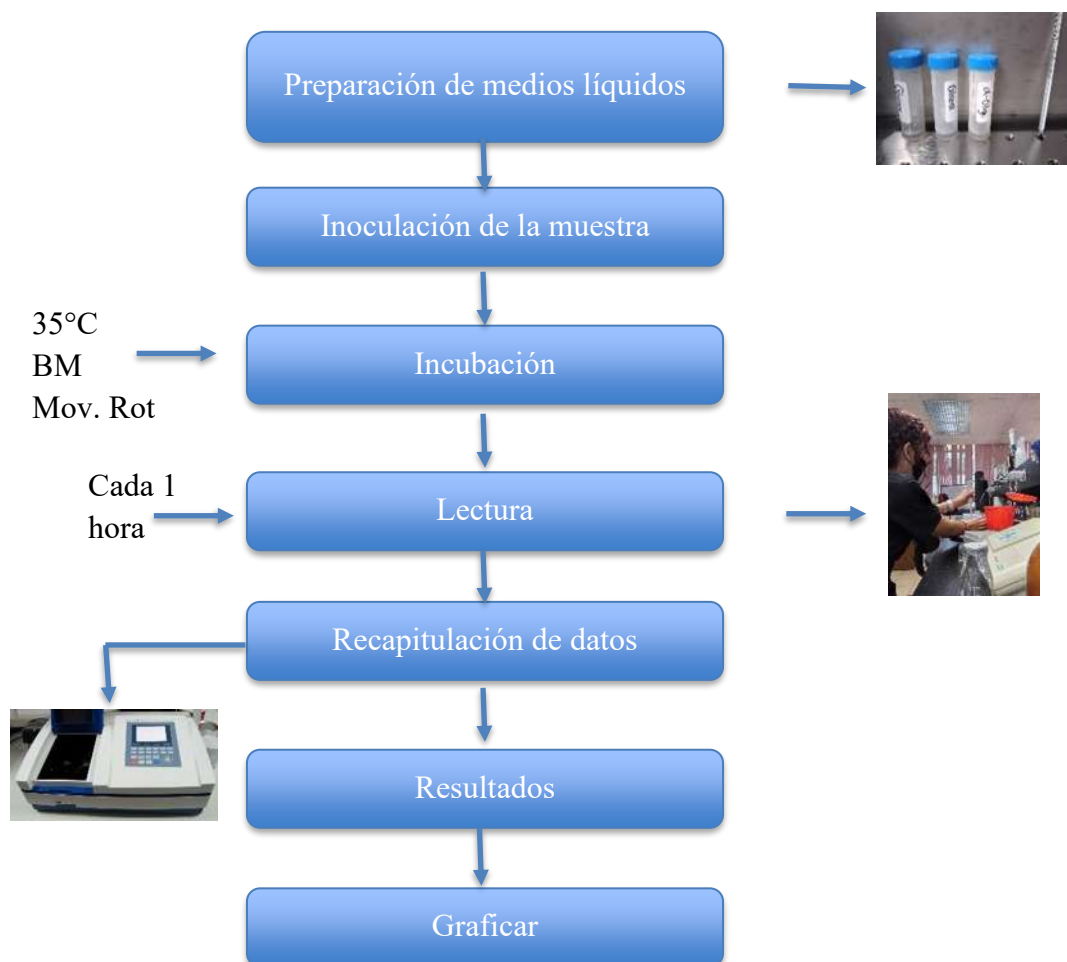
“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”**Diagramas de bloques**

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Obtención De Cultivo Puro:



Obtención De Curva De Crecimiento:



“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”**Materiales y equipos**

Material para obtención del kéfir

- Nódulos de Kéfir
- Diferentes tipos y marcas de leche
 - Leche de vaca recién ordeñada y posteriormente hervida.
 - Leche entera marca Lala
 - Leche entera marca Santa Clara
 - Leche semidescremada marca Lala
 - Leche light marca Lala
 - Leche Lala 100
 - Leche Liconsa
- Recipiente de vidrio
- Tela porosa
- Liga
- Pala de plástico
- Colador de plástico
- Báscula granataria
- Agua de garrafón

Material para realizar la siembra

- Medio Agar Sangre
- Medio Agar Chocolate
- Medio Agar Sabouraud
- Medio OXOID
- Medio PDA
- Medio SMA

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

- Incubadora
- Laminillas para Gram
- Colorantes: Cristal violeta y safranina
- Lugol
- Alcohol-cetona
- Microscopio
- Mechero
- Asas calibradas
- Aceite de inmersión
- Balanza analítica
- Espectrofotómetro
- Autoclave
- Agitador con baño María
- Campana de extracción
- Placas para medio
- Matraces
- Termómetro
- Cronómetro
- Computadora: programa de Excel y Word.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Resultados

La materia prima utilizada se obtuvo de consumidor familiar, con la confianza de contar con una materia prima de calidad, la cantidad obtenida fue de 125 ml. en recipiente de vidrio hermético, con un peso neto de masa drenada de 27 gr. con aspecto blanco amarillento el 10 de agosto del 2022.

En la tabla 5 se muestran datos de registro, tales como: tipo de leche empleada y cantidad utilizada, tiempo de fermentación, producto obtenido (Kéfir), apariencia y pesos.

Tabla 5.

Registro de fermentación del kéfir.

Fecha	Tiempo de fermentación	Cantidad de kéfir obtenido (ml)	Peso neto (gr) de Nódulos de Kéfir	Apariencia del Kéfir (olor, color, sabor)	Tipo de leche utilizada para cambio	Cantidad de leche utilizada (para cambio)
10/Ago/22	26 hrs	71.5 ml	27 gr.	Espeso, olor a fermentado*, blanco amarillento, agrio suave.	Entera (Lala)	1 litro.
11/Ago/22	47 hrs.	755 ml	37 gr.	Espeso, queso blanquecino, agrio suave.	Entera (Lala)	1 litro.
13/Ago/22	48 hrs 23 min.	765 ml	45.0 gr	Espeso, queso ranchero blanquecino, agrio fuerte.	Semi descremada (Lala)	1 litro.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Fecha	Tiempo de fermentación	Cantidad de kéfir obtenido (ml)	Peso neto (gr) de Nódulos de Kéfir	Apariencia del Kéfir (olor, color, sabor)	Tipo de leche utilizada para cambio	Cantidad de leche utilizada (para cambio)
15/Ago/22	22 hrs 35 min.	620 ml	50.70 gr	Espeso, queso ranchero, blanco amarillento, agrio intenso.	Light (Lala)	1 litro
16/Ago/22	44 hrs 12 min.	820 ml. (No se utilizó para consumo propio).	52 gr.	Semilíquido, olor lechoso, blanquecino, sabor agrio suave.	Leche bronca (Hervida y fresca)	1 litro
18/Ago/22	24 hrs 40 min.	825 ml.	70 gr.	Espeso, olor a fermentado*, blanco amarillento, sabor agrio fuerte.	Leche bronca (Hervida y fresca)	1 litro
19/Ago/22	48 hrs 34 min.	835 ml	83 gr.	Espeso, olor a fermentado*, blanco lechoso, sabor agrio medio.	leche Semi descremada (Lala)	1 litro
21/Ago/22	68 hrs 12 min.	725 ml	150 gr.	Muy espeso, olor a fermentado*, blanco amarillento, sabor demasiado agrio.	Leche Entera (Santa Clara)	1 litro
24/Ago/22	27 hrs 11 min.	900 ml	130 gr. Donación de 50 gr.	Espeso, olor lechoso, blanquecino, sabor agrio suave.	Leche Entera (Santa Clara)	1 litro

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Se dejó tiempo sin reportar por motivo de realización de prueba para fermentación de más de 3 días, ver apariencia comparación y anotación de observación.						
Fecha	Tiempo de fermentación	Cantidad de kéfir obtenido (ml)	Peso neto (gr) de Nódulos de Kéfir	Apariencia del Kéfir (olor, color, sabor)	Tipo de leche utilizada para cambio	Cantidad de leche utilizada (para cambio)
31/Ago/22	24 hrs 51 min.	1120 ml.	220 gr.	Espeso ligero, olor a fermentado*, blanco amarillento, presencia viscosa	Leche Semi descremada (Santa Clara)	1 litro.
7/Sept/22	24 hrs 13 min.	450 ml.	270 gr.	Espesor ligero, olor lechoso, blanco amarillento.	Leche light. (Santa Clara)	750 ml.
10/Sept/22	24 hrs	1100 ml.	310 gr.	Espesor ligero, blanquecino, presencia viscosa, olor y sabor agrio.	Leche ordeñada (Hervida y fresca).	900 ml.
14/Sept/22	28 hrs 32 min	850 ml	407 gr	Consistencia viscosa, blanquecino, olor y sabor a fermentado*.	Leche Semi descremada (Lala)	1 litro.
15/Sep/22	20 hrs 52 min	790 ml	427 gr	Consistencia viscosa, olor a fermentado y sabor ligeramente agrio.	Leche deslactosada (Lala)	1 litro
17/Sep/22	49 hrs 22 min	685 ml	392 gr	Consistencia líquida, olor lechoso, sabor ligeramente agrio.	Leche deslactosada (Lala)	1 litro

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Fecha	Tiempo de fermentación	Cantidad de kéfir obtenido (ml)	Peso neto (gr) de Nódulos de Kéfir	Apariencia del Kéfir (olor, color, sabor)	Tipo de leche utilizada para cambio	Cantidad de leche utilizada (para cambio)
18/Sep/22	22 hrs 30 min	700 ml	368 gr	Consistencia líquida, olor lechoso, blanquecino, sabor ligeramente agrio.	Producto lácteo (Nutri Leche, Lala)	1 litro.
20/Sep/22	44 hrs 49 min	650 ml	320 gr	Consistencia líquida, inodoro, presencia de grumos, blanquecino, insípido (no se percibía ni sabor a leche).	Leche ordeñada (Hervida y fresca).	1 litro

Nota: *fermentado: olor y sabor característico del kéfir. Tomado de *Cambios manifestados del kéfir en procesos de fermentación*, de Esquivel, (2022).

El cultivo de kéfir se puso a prueba ante diferentes tipos de leche tanto de marca como de presentación (ej. Semidescremada) para visualizar los cambios que sufren los nódulos como en el producto resultante “kéfir”, estos cambios emitidos fueron en leche de tipo: ordeñada, entera, semi descremada, light, deslactosada y producto lácteo, obteniendo como resultado las siguientes observaciones:

Ordeñada o bronca: Nódulos grandes y voluminosos, consistencia viscosa, olor y apariencia característica del kéfir. Mayor tiempo de fermentación. Sabor más tenue que el kéfir. Mayor reproducción de nódulos.

Entera: Nódulos grandes, consistencia viscosa, olor, sabor y apariencia característica del kéfir. Reproducción importante de nódulos.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Semidescremada: Nódulos grandes y voluminosos, consistencia viscosa, olor, sabor y apariencia característica del kéfir. Mayor reproducción de nódulos.

Light: Nódulos desnutridos, sin consistencia viscosa, olor y apariencia no característica del kéfir. Obtención de fermentación baja. Sabor demasiado bajo al kéfir. Disminución importante de crecimiento.

Deslactosada: Nódulos pequeños y desnutridos, sin consistencia viscosa, olor y apariencia no característica del kéfir. Fermentación muy baja. Sabor no característico del kéfir. Sin crecimiento.

Producto lácteo (menos del 70% de leche): Nódulos demasiado pequeños, desnutrición, sin ninguna característica del kéfir. Fermentación muy baja. Sin crecimiento. Pérdida de nódulos.

El kéfir al estar expuesto a diferentes cambios de leche a una temperatura de entre 23° a 25°, presentó cambios en su aspecto, sabor, olor y consistencia. El mejor crecimiento de los nódulos de kéfir (figura 23) fue observado que obtuvo el kéfir fue con leche “bronca” y con la marca “Lala” en la presentación “semi descremada”, mientras que el mejor aspecto viscoso, olor y sabor característico fue con la marca “Lala” en presentación tanto “Entera” como “Semidescremada”.

Para el consumidor de nombre Francisco Esquivel Zarate, presentó una inclinación de aceptación a un producto de fermentación de 24 a 28 horas. Mismo que, se puso a prueba, ayudando en el tiempo en que lo consumió a: una mejoría en la tolerancia del alimento, disminución del vómito y disminución en los cuadros diarreicos, bajando su nivel de insulina y, por lo tanto, la administración de la dosis, además de disminución de reflujo como síntoma ante la inflamación del revestimiento del estómago.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Figura 23.

Nódulos de kéfir abundantes.



Nota: Los nódulos visualizados tuvieron un tiempo de fermentación de 24 horas 13 minutos, a una temperatura ambiente (23°-25°C), el proceso de fermentación fue con leche de tipo “semi descremada” de la marca Lala.

Las muestras llevadas a inoculación en laboratorio (figura 24), fue de fermentación de 24 horas, realizando comparación entre los nódulos y el suero, los resultados fueron los siguientes:

Figura 24.

Inoculación de kéfir en el laboratorio.



Nota: Siembra efectuada en el Laboratorio de Microbiología del Hospital General Doctor Miguel Silva en Charo Michoacán, (2022).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Se le montó una tira de pH al Kéfir (figura 25), el valor resultante osciló entre 3 y 4.

Figura 25

pH del kéfir.



Nota: prueba efectuada en el Laboratorio de Microbiología del Hospital General Doctor Miguel Silva en Charo Michoacán, (2022).

Se le montó una tira de pH al suero de Kéfir (figura 26), el valor resultante osciló entre 3 y 4.

Figura 26

pH del suero o lactosuero del kéfir.



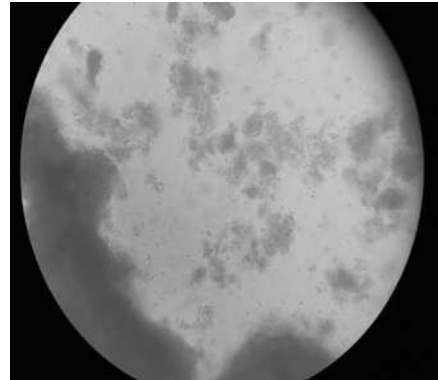
Nota: prueba efectuada en el Laboratorio de Microbiología del Hospital General Doctor Miguel Silva en Charo Michoacán, (2022).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Se monto un examen en fresco de una gota del producto “Kéfir”, donde la presencia de microorganismos en movimiento era abundante (figura 27).

Figura 27

Fresco de gota de kéfir.

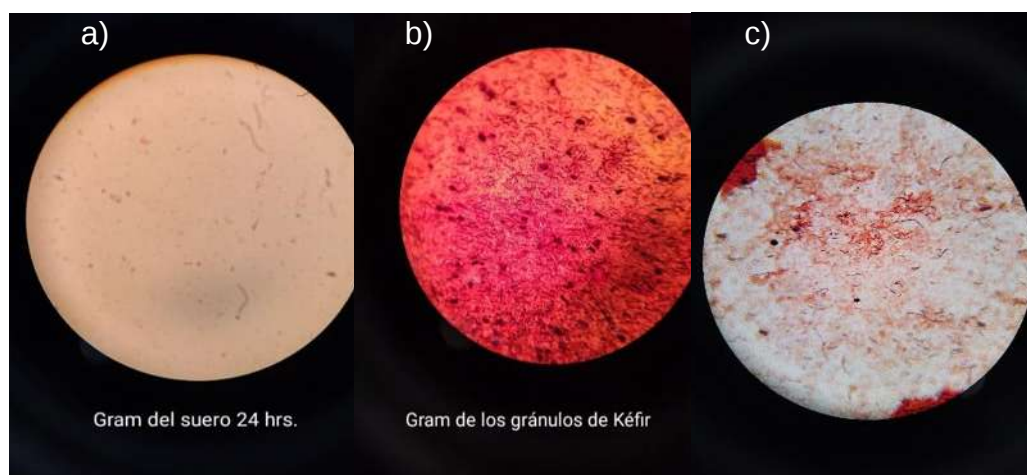


Nota: prueba efectuada en el Laboratorio de Microbiología del Hospital General Doctor Miguel Silva en Charo Michoacán, (2022).

En la figura 28, se visualiza microscópicamente la simbiosis de m.o. presentes en una gota del producto fermentado resultante “Kéfir”, en una gota de suero y en un nódulo de kéfir.

Figura 28

Gram montados al kéfir.



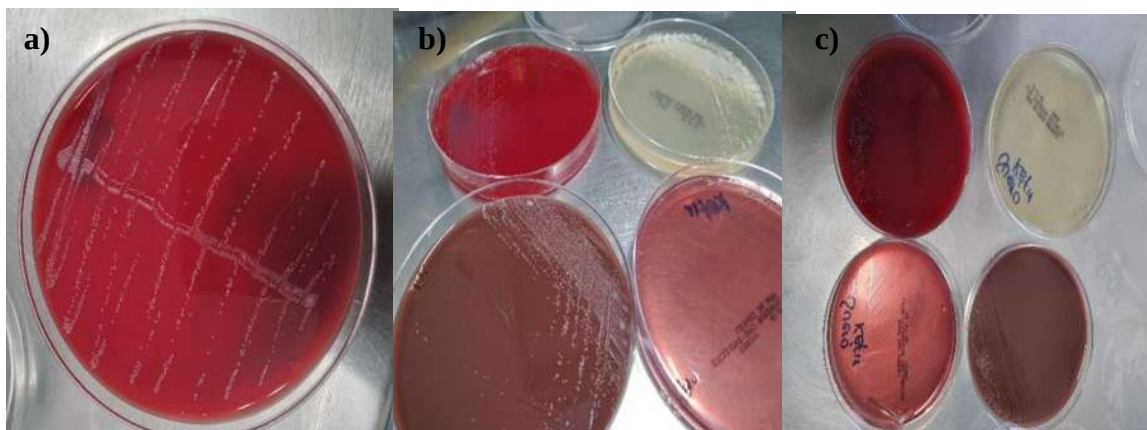
Nota: a) gota de suero de 24 horas presenta presencia de levaduras y bacilos Gram positivos largos; b) pertenece a corte de un nódulo de Kéfir, se observan bacilos Gram positivos largos en gran cantidad y moderadas levaduras. Tinciones y visualizaciones efectuadas en el Laboratorio de Microbiología del Hospital General Doctor Miguel Silva en Charo Michoacán, (2022).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Posterior a la siembra, se realizó una incubación de 18 a 24 horas. Los resultados fueron los siguientes (figura 29):

Figura 29

Cultivos de kéfir.



Nota: a) Cultivo en Agar Sangre de Kéfir (48 hrs); b) Cultivos de kéfir en medios Agar Chocolate y Sangre, MCK y Sabouraud (24 horas); c) Cultivos de suero de kéfir en medios Agar Chocolate y Sangre, MCK y Sabouraud (24 horas). Siembras e incubación efectuadas en el Laboratorio de Microbiología del Hospital General Doctor Miguel Silva en Charo Michoacán, (2022).

De acuerdo a la figura 29, se muestran cultivos con crecimiento de microorganismos donde el desarrollo está en Sabouraud, el cual es un medio selectivo (permiten el crecimiento de un tipo de microorganismos determinado, este caso, levaduras) para levaduras, en Agar Chocolate y Sangre son medios de enriquecimiento (medios considerados así, por contener los nutrientes necesarios para el crecimiento de una amplia variedad de microorganismos) y se obtuvo un desarrollo microbiológico que presentaba diferentes tipos de colonias.

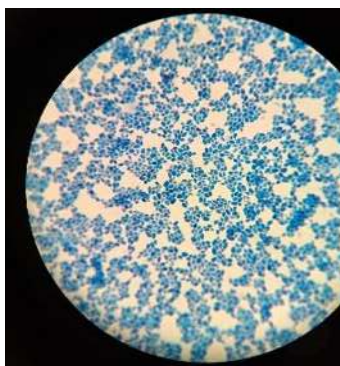
La diferencia entre el desarrollo microbiológico del cultivo del kéfir y del suero de kéfir es significativa, ya que, el mayor desarrollo obtenido es en la composición de kéfir (Suero de kéfir + kéfir) (figura 29b).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Al tener el cultivo puro de Sabouraud y de mayor crecimiento en la caja con muestra de kéfir, se montó una tinción con azul de metileno para corroborar presencias levaduriformes, obteniendo efectivamente, una vista microscópica de levaduras (figura 30).

Figura 30

Levaduras en el kéfir.



Nota: Prueba montada de la caja de Sabouraud marcada como “kéfir”, efectuada en el Laboratorio de Microbiología del Hospital General Doctor Miguel Silva en Charo Michoacán, (2022).

Posteriormente, se inoculó una muestra de kéfir con un proceso de fermentación de 24 hrs. y otra de 48 hrs., esto en medios de cultivo OXOID, SMA y PDA.

En la tabla 6 se visualiza el desarrollo microbiológico en los distintos medios de cultivo utilizados, y al mismo tiempo, la comparación entre un tiempo de fermentación y otro (24 hrs. y 48 hrs.).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Tabla 6

Desarrollo microbiológico diferencial de un proceso fermentativo de kéfir de 24 hrs. y 48 hrs.

Kéfir (Fermentación de 24 hrs)	Kéfir (Fermentación de 48 hrs)
Medio OXOID  Medio SMA  Medio PDA 	Medio OXOID  Medio SMA  Medio PDA 

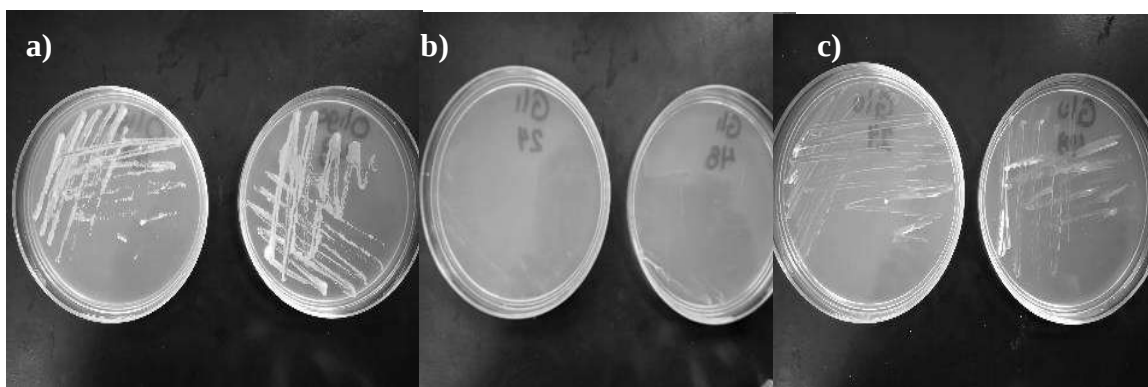
Nota: Nota: Inoculación montada en el Laboratorio de Neurobiología de la Facultad de Químico Farmacobiología en Morelia Michoacán, (2022).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Los microorganismos presentes en el kéfir (fermentación de 24 hrs. y 48 hrs.) fueron expuestos ante distintos sustratos (glicerol, glucosa y oligofructosacaridos) para ver la afinidad hacía su óptimo crecimiento, los resultados se visualizan en la figura 31. Estos medios de cultivo duraron en incubación de 18 a 20 hrs. a una temperatura de entre 35 a 37°C.

Figura 31

Exposición de los m.o. del kéfir ante distintos sustratos.



Nota: a) Cultivos comparativos con sustrato “oligofructosacaridos” b) Cultivos comparativos con sustrato “glicerol” c) Cultivos comparativos con sustrato “glucosa”. Inoculación montada en el Laboratorio de Neurobiología de la Facultad de Químico Farmacobiología en Morelia Michoacán, (2022).

La figura 45, con el inciso a) hace una evidencia que los m.o. presentes en el kéfir tanto en un fermento de 24 horas como de 48 horas, tienen afinidad por el sustrato de los oligofructosacaridos esto, al mostrar mayor desarrollo de crecimiento de manera cualitativa.

Para una demostración de manera cuantitativa, se realizó un monitoreo de lecturas por medio de espectrofotometría, donde se montaron muestra en medios de cultivo líquidos que contenían de igual manera los mismos sustratos, efectuando

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

lecturas cada 1 hora, durante 7 horas, para finalmente ingresar datos (arrojados en las figuras 32, 33 y 34) con ayuda de Excel y obtener la curva de crecimiento (figura 35), dicha curva comprueba el aumento de la concentración celular por mililitro.

Figura 32

Absorbancia emitida ante sustrato oligofructosacarido.

Sustrato/oligo-fructosacáridos		
$\lambda = 600 \text{ nm/D.O [Cel/ml]}$		
T (horas)	Concentración	Abs
0	0.00E+00	0
1	8.67E+07	0.173
2	1.17E+08	0.233
3	1.80E+08	0.359
4	2.55E+08	0.509
5	2.84E+08	0.568
6	2.96E+08	0.574

Nota: Datos obtenidos por espectrofotometría, lectura cada 1 hora, durante 7 horas. Datos pasados a programa Excel para mejor visualización lectora.

Figura 33

Absorbancia emitida ante sustrato glucosa.

Sustrato/Glucosa		
$\lambda = 600 \text{ nm/D.O [Cel/ml]}$		
T (horas)	Concentración	Abs
0	0	0
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0

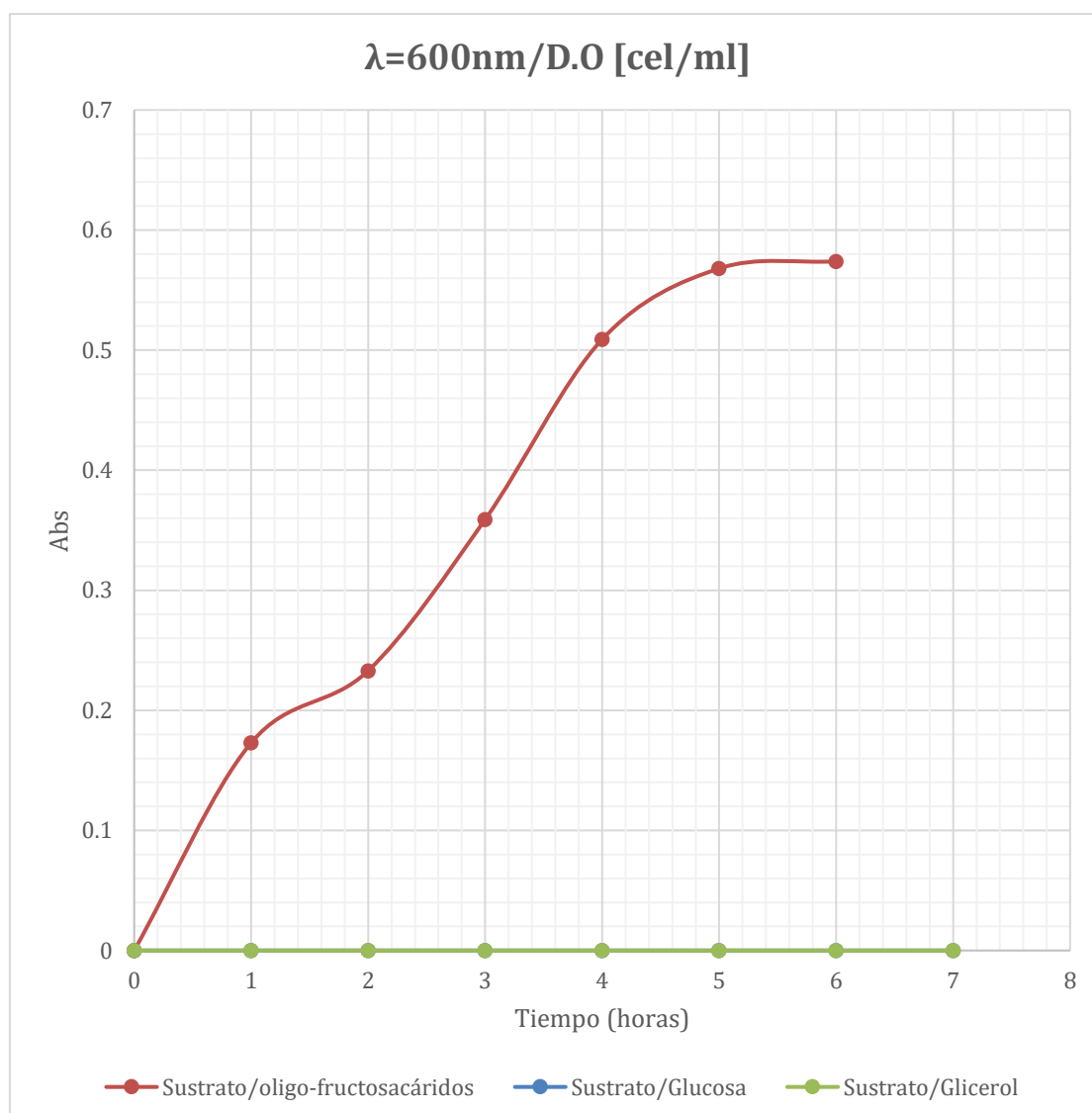
Nota: Datos obtenidos por espectrofotometría, lectura cada 1 hora, durante 7 horas. Datos pasados a programa Excel para mejor visualización lectora.

Figura 34

Absorbancia emitida ante sustrato glicerol.

Sustrato/Glicerol		
$\lambda = 600 \text{ nm/D.O [Cel/ml]}$		
T (min)	Concentración	Abs
0	0	0
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0

Nota: Datos obtenidos por espectrofotometría, lectura cada 1 hora, durante 7 horas. Datos pasados a programa Excel para mejor visualización lectora.

Figura 35*Curva de crecimiento.*

Nota: La curva de crecimiento fue montada de acuerdo a la absorbancia emitida con respecto al tiempo (en horas) monitoreado, la curva que se muestra es de tipo “ascendente” que corresponde al sustrato de tipo “oligo-fructosacárido”, mientras que los demás sustratos no presentaron ninguna curva o manifestación de la misma durante las 7 horas de monitoreo. Esta curva de crecimiento fue efectuada con ayuda del programa Excel, esto para lograr una mejor visualización del lector.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

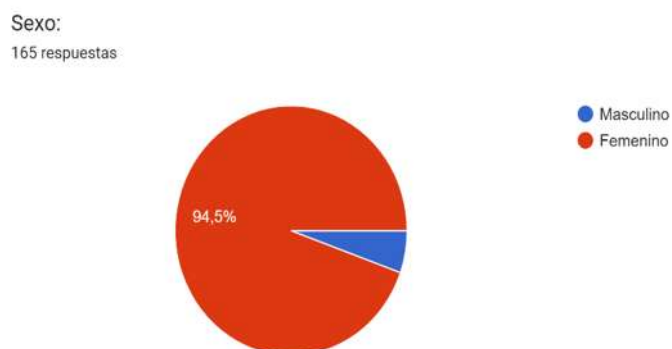
Resultados de encuestas efectuadas

Por último, se efectuaron encuestas a consumidores mexicanos y algunos de Latinoamérica. Los resultados más importantes fueron los siguientes:

El género que más consume Kéfir de acuerdo a la encuesta es: femenino.

Figura 36

Género predominante en el consumo de kéfir.



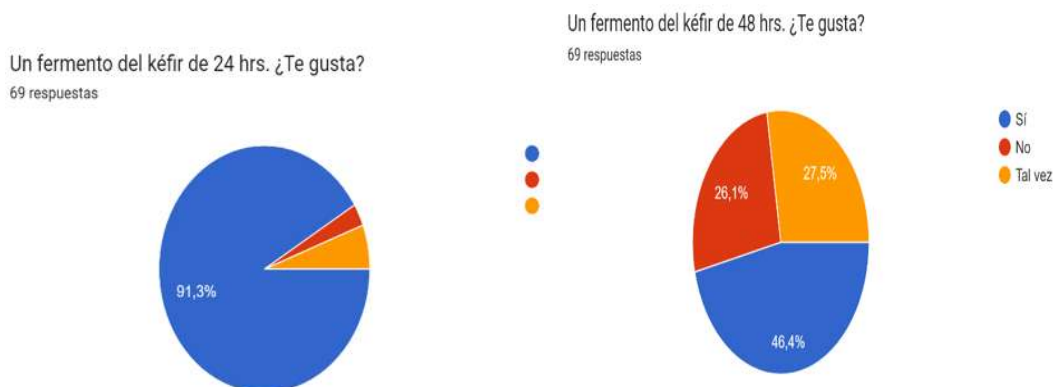
Nota: Encuesta efectuada en formularios Google, acceso en:
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd4fzkDUc2N2gW2PCYjVA8VKU0Zap37sBdddSYU6PRoKF63oQ/viewform?usp=sf_link_c-emyo1ga5Ws/edit#responses

La aceptabilidad (en base a la encuesta) con respecto al tiempo de fermentación es: 24 horas.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Figura 37

Preferencia entre fermentos de 24 hrs y 48 horas.



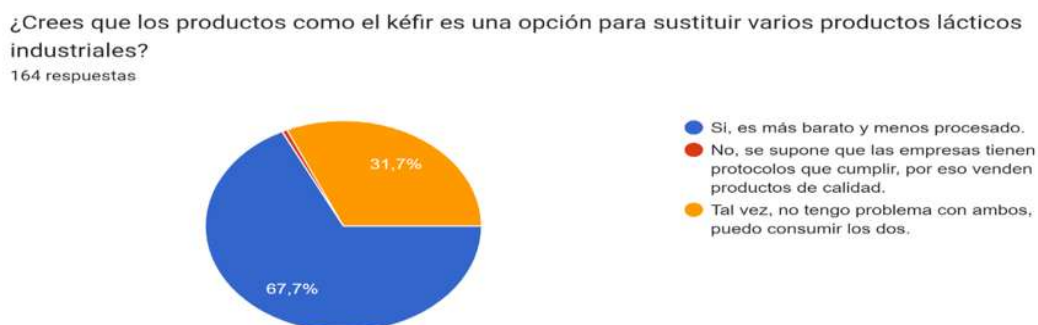
Nota: Encuesta efectuada en formularios Google, acceso en:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd4fzkDUc2N2gW2PCYjVA8VKU0Zap37sBdddSYU6PRoKF63oQ/viewform?usp=sf_link_c-emyo1ga5Ws/edit#responses

El 67.7% de los consumidores, optan por opción de consumo al kéfir en lugar de productos que tienen un nivel industrial detrás.

Figura 38

Sustitución de los productos industriales por algo más natural como el kéfir.



Nota: Encuesta efectuada en formularios Google, acceso en:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd4fzkDUc2N2gW2PCYjVA8VKU0Zap37sBdddSYU6PRoKF63oQ/viewform?usp=sf_link_c-emyo1ga5Ws/edit#responses

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

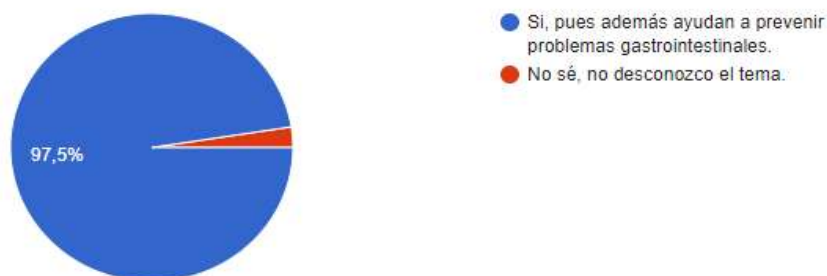
El 97.5% consideran la importancia de los probióticos en nuestro consumo.

Figura 39

Importancia del consumo de probióticos.

¿Crees que la gama de probióticos (bacterias buenas que restauran nuestra microbiota intestinal) son importantes hoy en día para el consumo humano?

162 respuestas



Nota: Encuesta efectuada en formularios Google, acceso en:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd4fzkDUc2N2gW2PCYjVA8VKU0Zap37sBdddSYU6PRoKF63oQ/viewform?usp=sf_link_c-emyo1ga5Ws/edit#responses

Con el 79.8 % de los consumidores intolerantes a la lactosa, no presentan molestia alguna.

Figura 40

Molestias al consumir kéfir en consumidores intolerantes a la lactosa.

¿Haz presentado algún malestar consumiéndolos?

147 respuestas



Nota: Encuesta efectuada en formularios Google, acceso en:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd4fzkDUc2N2gW2PCYjVA8VKU0Zap37sBdddSYU6PRoKF63oQ/viewform?usp=sf_link_c-emyo1ga5Ws/edit#responses

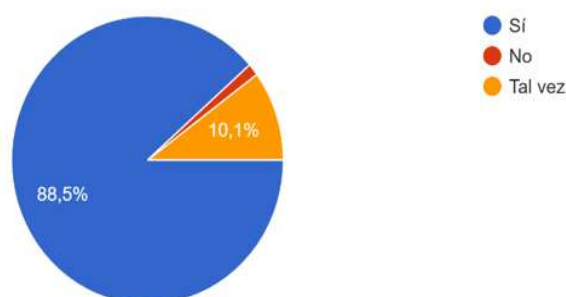
“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

El 88.5% de los consumidores recomiendan el Kéfir de acuerdo a su experiencia, a personas que presenten o manifiesten una intolerancia a la lactosa.

Figura 41

Recomendación del kéfir a personas intolerantes a la lactosa.

¿Recomendarías los búlgaros? para personas intolerantes a la lactosa
148 respuestas



Nota: Encuesta efectuada en formularios Google, acceso en:

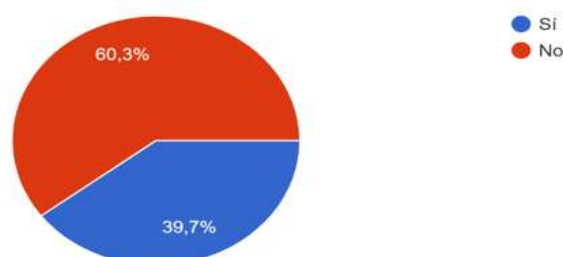
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd4fzkDUc2N2gW2PCYjVA8VKU0Zap37sBdddSYU6PRoKF63oQ/viewform?usp=sf_link_c-emyo1ga5Ws/edit#responses

El 39.7% de los consumidores estaban en tratamiento farmacológico.

Figura 42

Consumo de fármacos al estar consumiendo kéfir.

¿Estas consumiendo algún medicamento? (Aún tomando kéfir)
68 respuestas



Nota: Encuesta efectuada en formularios Google, acceso en:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd4fzkDUc2N2gW2PCYjVA8VKU0Zap37sBdddSYU6PRoKF63oQ/viewform?usp=sf_link_c-emyo1ga5Ws/edit#responses

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”**Observaciones**

Durante el proceso de producción de “Kéfir” se probaron tipos de leche como:

Leche de vaca: Es de las mejores elecciones para el crecimiento de los nódulos de Kéfir. Produjo un kéfir denso y suave y con las propiedades ya expuestas tanto de kéfir como de suero. El sabor fue con tenuidad agria y al consumir, la presencia de capa de grasa era más notoria. La separación de fases fue a partir de las 13 horas.

Leche entera Lala y Santa Clara: El kéfir obtenido fue de consistencia densa, con separaciones predominantes como en la leche de vaca, el sabor fue agriamente ligero. El fermento fue rápido (aproximadamente 16 horas).

Leche semidescremada Lala y Santa Clara: El crecimiento de los nódulos fue importante, el kéfir obtenido fue de apariencia viscosa y de espesor menor que con leches enteras, la grasa aparente redujo y el sabor fue más aceptable al consumirse, el sabor agrio disminuyó, pero aun así estaba presente. La apariencia de los nódulos es tipo “esponjoso” y nutrido se vio más reflejado en la marca “Lala”. El fermento fue obtenido a partir de las 20 horas

Leche deslactosada Lala: Al ponerlos a prueba, manifestaron desnutrición importante, menor reproducción y menor calidad de kéfir. Se perdieron una gran cantidad de nódulos. 32 horas, fue el tiempo que paso para empezar a ver una separación de fases.

Leche light Lala y Santa Clara: Los nódulos de kéfir disminuyeron de tamaño y la producción de kéfir fue de un 30% menor (excepción de Santa Clara, que el de un 15 %). Se perdió una gran cantidad de nódulos. El sabor fue muy ligeramente agrio. El fermento fue obtenido a partir de las 23 horas.

Producto lácteo Nutri Leche (Lala): La desnutrición de los nódulos fue importante, hubo presencia de grumos y existió pérdida de gránulos. El sabor era

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

insípido, el olor era inodoro. El fermento fue obtenido hasta después de 29 horas (y era un proceso de fermentación poco visual). La consistencia era demasiado líquida y al momento de filtrar era apariencia a agua.

La degustación del producto fermentado fue expuesta ante un número de 27 personas de índole “social”, con edades que oscilaban entre los 25 y 65 años, donde el género predominante fue “femenino”, el producto fue preparado como “batido de fresa” sin azúcar (sustituido por Stevia), donde los ingredientes fueron: kéfir, fresas, chía, Stevia y leche Lala 100 light adicional (para mejor mezcla). La aceptación del sabor fue del 92% (a excepción de 1 persona que no es de agrado la fresa y 1 persona que no le gusta la consistencia de la chía). La dosis fue de 250 ml. Aprox. (vaso normal), se monitorearon durante 10 horas, sin manifestación adversa, a las 13 horas, indicaron defecación más temprana y suave.

Al montar las laminillas para los Gram, la gota de “suero de kéfir” o “lactosuero” tardo en secar, al igual que muestra de “gránulo de kéfir”, misma que dificultó la tinción.

Al efectuar el cuestionario se manifestaron dificultades al leer datos por la ubicación geográfica, ya que solo se tenía planeado para este país (México), pero hubo respuestas a nivel Latinoamérica.

La búsqueda de información con respecto a “Disbiosis en México” sigue escasa o sin registro, lo que dificultó parte importante de este trabajo.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”**Perspectivas**

Con base a este proyecto, se propone una apertura más amplia al estudio sobre la composición microbiológica, bromatológicas y tecno funcionales de distintos cultivos de Kéfir. Al mismo tiempo, se espera la contribución y la difusión de información a las comunidades que presentan una mayor prevalencia a enfermedades gastrointestinales, principalmente en comunidades que cuentan con climas tropicales o bien, de altas temperaturas, para así proponer la producción y el consumo del producto.

De ser posible, lograr fenotipar distintos cultivos de kéfir y así verificar la presencia de los distintos microorganismos presentes y con ello comparar de manera cualitativa y cuantitativa, acompañados de distintos factores como es temperatura, humedad y exposición a de los distintos sustratos y materias primas. Por último, se espera que al continuar con la profundización de la composición del producto se pueda llevar a cabo un experimento ante ratas y visualizar cambios que pudiesen manifestar ante una disbiosis intestinal.

Monitorear los casos de “Disbiosis intestinal”, que se siga avanzando y actualizando, para así monitorear, informar y seguir estudiando esta “alteración” que afecta tan grande simbiosis microbiana, logrando avanzar a la búsqueda de más propuestas como este proyecto para revertirla.

Conclusiones

En la producción de kéfir, se determinó la importancia de la composición de la materia prima, la proporción entre inóculo/leche, el tiempo de fermentación y la temperatura, siendo la leche de tipo “ordeñada y hervida” como la de presentación “semidescremada” las que mostraron mejores rendimiento y características organolépticas del producto.

La concentración de los microorganismos presentes en el kéfir se verá modificado de acuerdo al tipo de sustrato que utilicen estos microorganismos para su crecimiento, reafirmando con la literatura que los “probióticos” se mantienen en crecimiento de acuerdo al “prebiótico” que el huésped ingrese al organismo. El sustrato de tipo “oligofructosacarido” cumplió con lo anterior mencionado.

La afinidad de los m.o. presentes en el kéfir que se expusieron a nivel laboratorio por un sustrato de tipo oligofructosacarido es a consecuencia de ser un carbohidrato de cadena corta que utilizan como fuente para su crecimiento.

Se comprobó de forma microscópica que la mayor concentración de microorganismos está presente en los gránulos de kéfir, confirmando lo que la literatura afirma: “los nódulos son una matriz de polisacáridos, que alberga la mayor concentración de bacterias y levaduras”. Se deberán realizar pruebas para determinar la composición de microorganismos contenidos dentro del kéfir utilizado.

La simbiosis entre bacterias y levaduras presentes en el kéfir son responsables del potencial efecto probiótico, sin embargo, no siempre se puede garantizar la presencia de los mismos ni en la misma cantidad. Si bien, la literatura mostró que los beneficios para la salud no serán los mismos, por el tipo de matriz de la cual se haya obtenido los gránulos.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Cuanta más diversidad microbiológica benéfica albergue un huésped, más saludable es una persona, es decir, a mayor número de especies microbiológicas de tipo “probiótico” que alberguen el tracto intestinal y contribuyan a su entorno, mejor.

Referencias bibliográficas

- Aguilera C., et al. (2007). Alimentos Funcionales. INUTCAM. ISB: 978-84-690-9493-8. Recuperado de: <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM009703.pdf>
- Alarcón O. (2022). Relación entre el cerebro y el intestino. Consultadigestivo. Recuperado de: <https://consultadigestivo.com/2018/05/03/relacion-entre-el-cerebro-y-el-tubo-digestivo/>
- Álvarez, et al. (2021). Gut microbes and health. Microbiota intestinal y salud. Science Direct. Vol. 44. No. 7, Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2444382421001450>
- Amigos del Hígado A.C. (2023). Funciones metabólicas del Hígado. Amhigo. Recuperado de: <https://amhigo.com/mi-higado/fisiologia>
- Aranceta J, Gil A. (2010). Alimentos funcionales y salud en las etapas infantil y juvenil. Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. Madrid. Editorial Médica Panamericana. Recuperado de: https://www.lacteosinsustituibles.es/p/archivos/pdf/monografia_queso_yogur_otraslechesfermentadas.pdf
- Ballesta S. (2009). Yogures frescos frente a pasteurizados: estudio comparativo de sus efectos sobre los parámetros microbiológicos, inmunológicos y el bienestar gastrointestinal. Yogur fresco versus pasteurizado: estudio comparativo de los efectos sobre parámetros microbiológicos e inmunológicos, y bienestar gastrointestinal. Science Direct. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0213005X08752601>
- Bäumler, A. J., & Sperandio, V. (2016). Interactions between the microbiota and pathogenic bacteria in the gut. In Nature (Vol. 535, Issue 7610, pp. 85-93).

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Nature Publishing Group. Recuperado de:

<https://doi.org/10.1038/nature18849>

Belkaid, Y., & Harrison, O. J. (2017). Homeostatic Immunity and the Microbiota. In

Immunity (Vol. 46, Issue 4, pp. 562-576). Cell Press. Recuperado de:

<https://doi.org/10.1016/j.immuni.2017.04.008>

Bercik P. (2017). ¿Iremos algún día al supermercado a comprar probióticos de la

«felicidad»? Entrevista a Premysl Bercik. 10 Years gut microbiota for health

by ESNM since 2012. Recuperado de:

<https://www.gutmicrobiotaforhealth.com/es/iremos-algun-dia-al-supermercado-comprar-probioticos-de-la-felicidad-entrevista-premysl-bercik/>

Bengoa, A., Iraporda, C., Garrote, G. y Abraham, A. (2019), Microorganismos de

kéfir: su papel en el ensamblaje de granos y propiedades saludables de la leche fermentada. J Appl Microbiol, 126: 686-

700. <https://doi.org/10.1111/jam.14107>

BIOCODEX. (2022). La microbiota vaginal. BIOCODEX, Microbiota Institute.

Recuperado de: <https://www.biocodexmicrobiotainstitute.com/es/la-microbiota-vaginal>

BIOCODEX. (2022). La microbiota intestinal. BIOCODEX, Microbiota Institute.

Recuperado de: <https://www.biocodexmicrobiotainstitute.com/es/la-microbiota-intestinal>

Buchta V. (2018). Vaginal microbiome. Vaginální mikrobiom. Ceska gynekologie,

83(5), 371–379. Recuperado de:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30848142/#:~:text=Results%3A%20The%20vaginal%20microbiome%20is,is%20under%20control%20of%20estrogens.>

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Byndloss M, et al. (2018). Los huéspedes sanos gobiernan en el interior: fuerzas ecológicas que dan forma a la microbiota intestinal. *Mucosal Immunology*.

Nature. Recuperado de: <https://www.nature.com/articles/s41385-018-0010-y?proof=true&platform=oscar&draft=collection>

Campo R, Alarcón T, D’Auria G, Delgado S y Ferrer M. (2017). Microbiota en la salud humana: técnicas de caracterización y transferencia. Elsevier.

Recuperado de: <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-microbiota-salud-humana-tecnicas-caracterizacion-S0213005X17301015>

Cangas R. (2019). Microbiota intestinal en el recién nacido. *Nutrición y salud*.

Recuperado de: [Microbiota intestinal en el recién nacido – Ramón de Cangas, Dietista-Nutricionista\(ramondcangas.com\)](https://www.ramondcangas.com/microbiota-intestinal-en-el-recien-nacido/)

Castañeda Guillot, Carlos. (2020). Microbiota intestinal y trastornos del

comportamiento mental. *Revista Cubana de Pediatría*, 92(2), e1063. Epub 15 de abril de 2020. Recuperado en 20 de mayo de 2022, de

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312020000200016&lng=es&tlng=es

Castañeda C. (2018). Microbiota intestinal y salud infantil. *Revista Cubana de*

Pediatría. Scielo. Vol. 90 Núm. 1. Recuperado de:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312018000100010#:~:text=La%20microbiota%20intestinal%20est%C3%A1%20constituida,\)%20y%20Proteobacterias%20\(gramnegativos\).&text=Los%20hongos%20y%20Archaea%20pueden,corresponde%20al%201%20%25%20del%20total.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312018000100010#:~:text=La%20microbiota%20intestinal%20est%C3%A1%20constituida,)%20y%20Proteobacterias%20(gramnegativos).&text=Los%20hongos%20y%20Archaea%20pueden,corresponde%20al%201%20%25%20del%20total.)

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Centro Médico - Quirúrgico de Enfermedades Digestivas. (2020). ¿Qué es la

microbiota? ¿Qué funciones tiene? ¿Cómo mantener la microbiota sana?.

Centro Médico- Quirúrgico de Enfermedades Digestivas. Madrid. Recuperado

de: https://www.cmed.es/actualidad/que-es-la-microbiota-que-funciones-tiene-como-mantener-la-microbiota-sana_840.html

Christine Y. (2020). Kéfir vs. yogur: sabor, textura y diferencias de probióticos que

debe conocer. Womenshealth. Recuperado de:

<https://www.womenshealthmag.com/food/a31245749/kefir-vs-yogurt/>

Chirinos N, Camacho R. (2013). GRADO DE ACEPTABILIDAD, ANÁLISIS

MICROBIOLÓGICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL KEFIR.

JULIACA. 2012- 2013. REVISTA DE INVESTIGACION CARRERA

PROFESIONAL DE OBSTETRICIA. Vol 1. Recuperado de:

<https://revistas.uancv.edu.pe/index.php/RICPO/article/view/430>

Claves de la alimentación saludable teniendo en cuenta el sistema inmunológico.

MDZ. Recuperado de: [https://www.mdzol.com/sociedad/2021/2/10/el-experto-](https://www.mdzol.com/sociedad/2021/2/10/el-experto-responde-preguntas-frecuentes-sobre-el-kefir-por-gabriel-vinderola-138304.html)

[responde-preguntas-frecuentes-sobre-el-kefir-por-gabriel-vinderola-138304.html](https://www.mdzol.com/sociedad/2021/2/10/el-experto-responde-preguntas-frecuentes-sobre-el-kefir-por-gabriel-vinderola-138304.html)

Cortes V. (2011). Flora normal del cuerpo humano. Slideshare. Recuperado de:

<https://es.slideshare.net/TraviesoCarmesi/2-flora-normal-del-cuerpo-humano-9290189>

Corzo, N., Alonso, J. L., Azpiroz, F., Calvo, M. A., Cirici, M., et al. (2015).

Prebiotics: concept, properties and beneficial effects [Prebiotics: concept,

properties and beneficial effects]. Nutricion hospitalaria, 31 Suppl 1, 99–118.

<https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.sup1.8715>

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Cribby, Taylor, Gregor. (2008). Vaginal microbiota and the use of probiotics. DOI:

10.1155/2008/256490. Recuperado de:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19343185/>

Darryl Leja. (2018). NHGRI. Microbioma: la próxima frontera de la medicina. Open Mind. BBVA. Recuperado de:

<https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/biociencias/microbioma-la-proxima-frontera-la-medicina/>

DietaPaleo. (2014). Qué es el Kéfir y sus beneficios para la salud. Dietas Paleo.

Recuperado de: <https://dietapaleo.org/que-es-el-kefir-sus-beneficios-para-la-salud/>

Dominguez K.et al. (2014). El efecto antihipertensivo de las leches fermentadas.

Revista argentina de microbiología. SCIELO. Vol 46. Núm 1. Recuperado de:

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-75412014000100012

Dura T. (2008). Ingesta de leche y derivados lácteos en la población universitaria.

Departamento de Pediatría. Facultad de Medicina. Universidad de Navarra.

España. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/3092/309226725005.pdf>

Equipo editorial de lifeder, (2022). *Lactobacillus*. Lifeder. Recuperado de:

<https://www.lifeder.com/lactobacillus/>

Fernández T. y Tamaro E. (2004). Las bacterias. En Biografías y Vidas. La

enciclopedia biográfica en línea. Barcelona, España. Disponible en

<https://www.biografiasyvidas.com/tema/bacterias.htm>

Ferrari, et al. (2020). Alimentos Fermentados: microbiología, nutrición, salud y

cultura. Instituto Danone. 1ra edición. Recuperado de:

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

https://www.danoneinstitute.org/wp-content/uploads/2020/12/Book-Fermented-Food-2020_sp.pdf

Fontané L. y colaboradores. (2018). Influencia de la microbiota y de los probióticos en la obesidad. Influencia de la microbiota y probióticos en la obesidad. Science Direct. Recuperado de:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0214916818300482>

Forslund S, et al. (2018). Recuperación de la microbiota intestinal de adultos sanos tras la exposición a antibióticos. Nat Microbiol 3 , 1255–1265. Recuperado de:

<https://doi.org/10.1038/s41564-018-0257-9>

Garza R, Garza S y Perea. (2021). Microbiota intestinal: aliada fundamental del organismo humano. Scielo. Vol.32 N°.1 Recuperado de:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2021000100010#B22

Gettyimages. (S.F.). Observación microscópica Bifidobacterium Eriksonii teñido de Gram. gettyimages. Recuperado de:

<https://www.gettyimages.com.mx/detail/fotografia-de-noticias/thismicrograph-depicts-the-gram-positive-fotografia-de-noticias/579268220>

Gibson R, Roberfroid M. (1995). Modulación Dietética de la Microbiota Colónica Humana: Introduciendo el Concepto de Prebióticos. OXFORD ACADEMIC.

Vol. 15. Núm. 6. Recuperado de: <https://academic.oup.com/jn/article-abstract/125/6/1401/4730723>

Gschmeissner S. (2016). Lactococcus lactis bacteria. Pixels. Recuperado de:

<https://pixels.com/featured/5-lactococcus-lactis-bacteria-stevegaschmeissner.html>

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Gutmicrobiota. (2020). Conociendo las bacterias “*Lactobacillus*”. Gut Microbiota For Health by ESNM. Recuperado de:

<https://www.gutmicrobiotaforhealth.com/wp-content/uploads/2019/04/GMFH-LACTOBACILLUS-ESP.pdf>

Harmsen, H. J., & de Goffau, M. C. (2016). The Human Gut Microbiota. *Advances in experimental medicine and biology*, 902, 95–108. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31248-4_7

Hernández D., Gómez E., Sánchez N. (2014). La microbiota intestinal en el desarrollo del sistema inmune del recién nacido. *Scielo*. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312014000400011

Hirsch L. (2019). Sistema Digestivo. KidsHealth. Recuperado de: <https://kidshealth.org/ConnecticutChildrens/es/teens/digestive-system.html>

Hooper, L., Macpherson, A. Adaptaciones inmunes que mantienen la homeostasis con la microbiota intestinal. *Nat Rev Immunol* 10 , 159–169 (2010). <https://doi.org/10.1038/nri2710>

Icarito. (2019). Estructura de las levaduras. ICARITO. Recuperado de: <https://www.icarito.cl/2009/12/estructura-de-las-levaduras.shtml/>

International Life Science Institute. ILSI Europe. FUFOSE: scientific concepts of functional foods in Europe. Consensus Document. *Br J Nutr*, 81 (1999), pp. 1-27

Instituto Nacional de Cáncer. (s.a.) Diccionario “*Lactobacillus*”. NIH. Recuperado de: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/lactobacillus>

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Iñiguez C, Acedo E. (s.a.). MECANISMOS DE ADHESIÓN AL TRACTO

INTESTINAL Y ANTAGONISMO DE *Bifidobacterium*. Centro de

Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. (Hermosillo, Son., México).

Recuperado de:

<https://www.esramos,+MECANISMOS+DE+ADHESIÓN+AL+TRACTO+INTESTINAL+Y+ANTAGONISMO+DE.pdf>

Keif Organics. (2019). Historia del Kefir, una mirada a un producto que brinda bienestar y salud. Keif Organics. Recuperado de:

<https://keiforganics.com/historia-del-kefir-una-mirada-a-un-producto-que-brinda-bienestar-y-salud-2/>

Kelly, J. R., et al. (2017). Lost in translation? The potential psychobiotic

Lactobacillus rhamnosus (JB-1) fails to modulate stress or cognitive

performance in healthy male subjects. *Brain, Behavior, and Immunity*, 61, 50-

59. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2016.11.018>

Kuperman, AA, Koren, O. (2016). Uso de antibióticos durante el embarazo: ¿qué tan

malo es?. *BMC Med* 14, 91. Recuperado de: [https://doi.org/10.1186/s12916-](https://doi.org/10.1186/s12916-016-0636-0)

[016-0636-0](https://doi.org/10.1186/s12916-016-0636-0)

Kunkel D. (2018). *Leuconostoc Citreum*. Fineartamerica. Recuperado de:

<https://fineartamerica.com/featured/1-leuconostoc-citreum-dennis-kunkelmicroscopysciencie-photo-library.html>

Lácteos insustituibles (s.a). Queso, yogur y otras leches fermentadas: Monografía

científica. Plan de Nutrición y Comunicación Lácteos insustituibles.

Recuperado de:

http://www.lacteosinsustituibles.es/p/archivos/pdf/monografia_queso_yogur_o_traslechesfermentadas.pdf

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Lamas, A., Regal, P., Vázquez, B., Cepeda, A., & Franco, C. M. (2019). Short chain

fatty acids commonly produced by gut microbiota influence Salmonella

enterica motility, biofilm formation, and gene expression. Antibiotics.

Recuperado de: <https://doi.org/10.3390/antibiotics8040265>

Landman, C., & Quévrain, E. (2016). Le microbiote intestinal: description, rôle et

implication physiopathologique [Gut microbiota: Description, role and

pathophysiologic implications]. La Revue de medecine interne, 37(6), 418–

423. <https://doi.org/10.1016/j.revmed.2015.12.012>

León M. (2021). Evolución de la microbiota en el organismo. Plus Quam Pharma.

Recuperado de: [https://plusquampharma.com/evolucion-microbiota-en-el-](https://plusquampharma.com/evolucion-microbiota-en-el-organismo/#:~:text=A%20medida%20que%20el%20beb%C3%A9,el%20desarrollo%20de%20la%20flora)

[organismo/#:~:text=A%20medida%20que%20el%20beb%C3%A9,el%20desarrollo%20de%20la%20flora](https://plusquampharma.com/evolucion-microbiota-en-el-organismo/#:~:text=A%20medida%20que%20el%20beb%C3%A9,el%20desarrollo%20de%20la%20flora).

López A. (2020). Stame Grigorov, el descubridor de la bacteria que fermenta la leche

y forma el yogur. Blog “El país”. Recuperado de:

<https://elpais.com/sociedad/2020-10-27/stamen-grigorov-el-descubridor-de-la-bacteria-que-fermenta-la-leche-y-forma-el-yogur.html>

López I. (2023). MICROBIOTA. Heredamos bacterias de nuestra madre y las

compartimos entre nosotros. microBIO. Recuperado de:

<https://microbioblog.es/heredamos-bacterias-de-nuestra-madre-y-las-compartimos-entre-nosotros>

Lopitz F, et al. (2006). Kefir: una comunidad simbiótica de bacterias y levaduras con

propiedades saludables Kefir: una comunidad simbiótica de bacterias

y levaduras con supuestas capacidades saludables. Science Direct. Recuperado

de:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S113014060670016X>

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Lu, J., Synowiec, S., Lu, L., Yu, Y., Bretherick, T., Takada, S., Yarnykh, V., Caplan, J., Caplan, M., Claud, E. C., & Drobyshevsky, A. (2018). Microbiota influence the development of the brain and behaviors in C57BL/6J mice.

Recuperado de: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201829>

Macias A, et al. (2019). Clasificación de la Bacteria. Microbiología y salud. Capítulo I y II. (pág 13-26). Recuperado de:

<https://www.3ciencias.com/libros/libro/microbiologia-y-salud/>

Majak A. y colaboradores. (2021). Características del kéfir y propiedades antibacterianas: aplicaciones potenciales en el control de infecciones bacterianas entéricas. Science Direct. Recuperado de:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0958694621000492>

Majak A. y colaboradores. (2022). Propiedades antisalmonella de los aislados de levadura de kéfir: una detección in vitro para el control potencial de infecciones. Science Direct. Recuperado de:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319562X21008263>

Mano, L; Kaimen, A; López, F; Moreno, L; Alfageme, C; Drolas, C. (2019). Descripción y análisis de las técnicas de producción de kéfir. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Medicina, Escuela de Nutrición, Buenos Aires, Argentina. Revista Nutrición Investiga. Recuperado de:

http://escuelanutricion.fmed.uba.ar/revistani/pdf/21b/an/927_c.pdf

Mansur A. (2021). Conferencia Dr Gabriel Vinderola: Microbiota, Probióticos y Fermentados. Duración: 1:31:49. Plataforma YouTube. Recuperado de:

<https://www.youtube.com/watch?v=uIxsSap7eL0&t=1776s>

Mañosa M. (2020). Prebióticos ¿Qué son? Tipos de fibra y sus beneficios. Hospital Germans Tries i Pujol. Lactoflora. Recuperado de:

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

<https://www.lactoflora.es/prebioticos-que-son-tipos-de-fibra-y-sus-beneficios/#:~:text=Los%20prebi%C3%B3ticos%20m%C3%A1s%20estudiados%20son,a%C3%B1adidos%20por%20el%20fabricante%20para>

Martínez D, et al. (2012). Microbiota Normal Vaginal. Laboratorio de Bacteriología Médica. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. Recuperado de:

https://www.researchgate.net/publication/262048655_Microbiota_vaginal_normal_los_lactobacilos

Mejía J. y Saavedra A. (2018). Conociendo las levaduras. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Saber Más (Revista de Divulgación). Recuperado de:

<https://www.sabermas.umich.mx/archivo/articulos/97-numero-131/193-conociendo-las-levaduras.html>

Mulero J. y colaboradores. (2011). Péptidos bioactivos. España. ELSEVIER.

Recuperado de: <https://www.elsevier.es/es-revista-clinica-e-investigacion-arteriosclerosis-15-articulo-peptidos-bioactivos-S0214916811001057#:~:text=Estos%20p%C3%A9ptidos%20funcionales%20o%20bioactivos,hidr%C3%B3lisis%20qu%C3%ADmica%20o%20enzim%C3%A1tica5>

Nami Y. y colaboradores. (2015). Probióticos o antibióticos: retos de futuro en medicina. Microbiology Society. Recuperado de:

<https://www.microbiologyresearch.org/content/journal/jmm/10.1099/jmm.0.078923-0>

NDDIC. (2008). El aparato digestivo y su funcionamiento. El National Digestive Diseases Information Clearinghouse. (NDDIC). Recuperado de:

www.digestive.niddk.nih.gov/spanish/indexsp.asp.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

NIDDK. (2018). El aparato digestivo y su funcionamiento. Instituto Nacional de la Diabetes y las Enfermedades Digestivas y Renales. Recuperado de:

<https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-digestivas/aparato-digestivo-funcionamiento>

NORMA Oficial Mexicana NOM-086-SSA1-1994 Bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificación en su composición. Especificaciones nutrimentales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de junio de 1996.

NORMA Oficial Mexicana NOM-155-SCFI-2012, Leche-Denominaciones, especificaciones físicoquímicas, información comercial y métodos de prueba. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 03 de mayo de 2012.

NORMA Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010 Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de septiembre de 2010.

NORMA Mexicana NMX-F-721-COFOCALEC-2012 Sistema producto leche, alimentos, lácteos, suero de leche (líquido o en polvo), especificaciones y métodos de prueba. Organismo Nacional de Normalización del Sistema Producto Leche, COFOCALEC A.C

Núñez E. (2021). El papel de la microbiota intestinal en las enfermedades neurodegenerativas. PALEX. Microbiología. Recuperado de:
<https://www.rafer.es/innovacion-laboratorio-clinico/papel-microbiota-intestinal-en-enfermedades-neurodegenerativas/>

Parra Huertas, Ricardo Adolfo. (2010). Bacterias Ácido Lácticas: Papel Funcional Nos Alimentos. Scielo. Vol.8 No. 1. Recuperado de:

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612010000100012

Parra Huertas, Ricardo Adolfo. (2012). Yogur en la salud humana. Revista Lasallista de Investigación, 9 (2), 162-177. Recuperado de:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492012000200017&lng=en&tlng=es

Pavón P; Guillán B. (2005). Alimentos funcionales. Papel de los prebióticos en nutrición pediátrica. Analesdepediatria. Vol 3. Núm. S1. Recuperado de:

<https://www.analesdepediatria.org/es-alimentos-funcionales-papel-prebioticos-nutricion-articulo-13081718>

Peer Bork. (2021). Medicamentos comunes que afectan la flora intestinal. Revista “El Universo, El Mayor Diario Nacional”. Recuperado de:

<https://www.eluniverso.com/larevista/salud/medicamentos-comunes-que-afectan-la-flora-intestinal-nota/>

Pérez Paredtes, Napoleón. (2006). Bacilos de Doderlein y su rol en la prevención y tratamiento probiótico de la infección vaginal. PESQUISA. Recuperado de:

<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-475589>

Pineda-Cortes, J. (2017). El Microbioma y las enfermedades neurodegenerativas del Sistema Nervioso Central. REVISTA BIOMÉDICA, 28(1). doi:

<https://doi.org/10.32776/revbiomed.v28i1.555>

Pinto G., et al. (2021). La microbiota adquirida de acuerdo con la vía de nacimiento: una revisión integradora. Revista Latinoamericana de Enfermagem. Rev.

Latino-Am. Enfermagem. 2021;29:e3446 DOI:

10.1590/1518.8345.4466.3446. Recuperado de:

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

<https://www.scielo.br/j/rlae/a/r959F4dwG98qnXMgf3Y8wBb/?format=pdf&lang=es>

Pokusaeva, K., Johnson, C., Luk, B., Uribe, G., Fu, Y., Oezguen, N., et al. (2017).

GABA-producing *Bifidobacterium dentium* modulates visceral sensitivity in the intestine. *Neurogastroenterology and Motility*. Recuperado de:

<https://doi.org/10.1111/nmo.12904>

Prieto L. (2022). Beneficios de beber Kéfir. Kefirko. Recuperado de:

<https://kefirko.es/blogs/vida-saludable/beneficios-de-beber-kefir>

Prieto L. (2022). La proteína del suero de Kéfir, la bebida de los dioses. Kefirko.

Recuperado de: <https://kefirko.es/blogs/vida-saludable/la-proteina-del-suero-de-kefir-la-bebida-de-los-dioses>

Paxala. (2019). Las etapas del proceso digestivo. Recuperado de:

<https://www.paxala.com/las-etapas-del-proceso-digestivo/>

Ramakrishna, B. S. (2013). Role of the gut microbiota in human nutrition and metabolism. *Journal of Gastroenterology and Hepatology* (Australia).

Recuperado de: <https://doi.org/10.1111/jgh.12294>

Ramani M. (2018). La curiosa historia de cómo Bulgaria hizo popular el yogur en el

mundo. BBC. Recuperado de: <https://www.bbc.com/mundo/vert-tra-42892350>

Ramiro-Puig, E., Pérez-Cano, F. J., Castellote, C., Franch, A., & Castell, M.. (2008).

El intestino: pieza clave del sistema inmunitario. *Revista Española de Enfermedades Digestivas*, 100(1), 29-34. Recuperado de:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-01082008000100006&lng=es&tlng=es.

Rautava, S., Luoto, R., Salminen, S., & Isolauri, E. (2012). Microbial contact during pregnancy, intestinal colonization and human disease. *Nature reviews*.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Gastroenterology & hepatology, 9(10), 565–576. Recuperado de:

<https://doi.org/10.1038/nrgastro.2012.144>

Richarte, et al. (2018). El eje intestino-cerebro en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad: papel de la microbiota. Revista de Neurología 2018;66 (Supl. 1):S109-S114]PMID: 29516462DOI:

<https://doi.org/10.33588/rn.66S01.2017525>. Recuperado de:

<https://neurologia.com/articulo/2017525/esp>

Rochel C. (2016). Aparatos implicados en la nutrición. SlidePlayer. Recuperado de:

<https://slideplayer.es/slide/1108277/>

Rodríguez L. (2021). ¿Qué es el suero de Kéfir y para qué sirve?. GOOTA.

Recuperado de: <https://goota.cl/que-es-el-suero-de-kefir-y-para-que-sirve/>

Rosa DD, Dias MMS, Grzeškowiak ŁM, Reis SA, Conceição LL, Peluzio MDCG.

Kéfir de leche: beneficios nutricionales, microbiológicos y para la salud. Res Rev. 2017 Jun Nutr;30(1):82-96. doi: 10.1017/S0954422416000275. Epub 2017 Febrero 22. PMID: 28222814

Ruiz M. y colaboradores. (2017). Efecto inhibitorio de Lactobacillus spp. sobre bacterias implicadas en enfermedades transmitidas por alimentosCapacidad inhibitoria de Lactobacillus spp. contra patógenos involucrados en enfermedades transmitidas por alimentos. Science Direct. Recuperado de:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S032575411630116X#section-cited-by>

Sáez C. (2022). Microbiota, el vínculo entre el intestino y el cerebro. National Geographic. España. Recuperado de:

https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/microbiota-eje-entre-intestino-y-cerebro_18974

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Sánchez A. (2022). ¿Qué es la microbiota normal? MejorConSalud. Recuperado de:

<https://mejorconsalud.as.com/que-es-microbiota-normal/>

Sánchez C. (2021). Búlgaros o nódulos de kefir, su historia, beneficios y proceso de

preparación y conservación. Criscocina. Recuperado de:

<https://criscocina.com/2021/01/08/bulgaros-o-nodulos-de-kefir-su-historia-beneficios-y-proceso-de-preparacion-y-conservacion/>

Salvo, et al. (2015). Función barrera intestinal y su implicación en enfermedades

digestivas. Rev Esp Enferm Dig (Madrid) Vol. 107, N.º 11, pp. 686-696, 2015.

Recuperado de: https://scielo.isciii.es/pdf/diges/v107n11/es_revision.pdf

Secretaría de Salud. (1984 – 2020). Veinte principales causas de enfermedad

Nacional, por grupos de edad, Estados Unidos Mexicanos 2021. Anuario de

Morbilidad, Secretaria de Salud. Recuperado de:

[https://epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/2021/principales/nacional/grupo_e
dad.pdf](https://epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/2021/principales/nacional/grupo_edad.pdf)

Sharifi M, Moridnia A, Mortazavi D, Salehi M, Bagheri M, Sheikhi A. Kefir: (2017).

Un poderoso probiótico con propiedades anticancerígenas. Med Oncol.

34(11):183. doi: 10.1007/s12032-017-1044-9. PMID: 28956261.

Sosa R. (2022). Funciones gastrointestinales: Digestión y absorción de nutrimentos.

FACMED. Departamento de Fisiología. Recuperado de:

<https://fisiologia.facmed.unam.mx/index.php/category/unidad-tematica-iii/>

Stewart L. (2022). 12 datos sobre la nutrición del kéfir y los beneficios de la leche de

kéfir. Atlas Biomed. Recuperado de: [https://atlasbiomed.com/blog/top-10-](https://atlasbiomed.com/blog/top-10-facts-on-kefir-nutrition-and-kefir-milk-benefits/)

[facts-on-kefir-nutrition-and-kefir-milk-benefits/](https://atlasbiomed.com/blog/top-10-facts-on-kefir-nutrition-and-kefir-milk-benefits/)

Ted Dinan. (2022). El eje de la microbiota cerebro-intestino: impacto en la salud

mental y posibles vías de tratamiento. Newws Medical Life Sciences.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Recuperado de: <https://www.news-medical.net/news/20220816/The-brain-gut-microbiota-axis-Impact-on-mental-health-potential-treatment-avenues.aspx>

Thursby E. y Juge N. (2017). Introducción a la microbiota intestinal humana. National Library of Medicine. doi: 10.1042/BCJ20160510 Recuperado de:

https://www.ncbi.nlm.nih.gov/translate.goog/pmc/articles/PMC5433529/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sc

Timonina I. (2019). Tipos de Bifidobacterias. Bifidobacterium. Tipos de lactobacilos.

Lactobacillus. Probióticos. Recuperado de:

<https://www.dreamstime.com/types-bifidobacteria-bifidumbacterium-typeslactobacilli-lactobacillus-probiotics-good-intestinal-microflora-typesimage135219386>

Torres I. (s.a.). Sistema Nervioso Simpático y Parasimpático. Fandom. Recuperado

de: https://isis-fabiola-torres.fandom.com/wiki/Sistema_Nervioso_Simp%C3%A1tico_y_Parasimp%C3%A1tico

Tovar D. (2022). Estructura y función humana: sistema digestivo. Universidad del

Valle de México. DOCSITY. Recuperado de:

<https://www.docsity.com/es/sistema-digestivo-endocrino-y-urinario/9368695/>

Tuesta G. (2013). Microorganismos de uso industrial: vinos, quesos y yogurt. UNAP.

Recuperado de:

<https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/2586>

Universidad Nacional de Educación a Distancia. (2022). La composición de los

alimentos: Enzimas. Facultad de Ciencias de la Nutrición y Dietética. UNED.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Recuperado de: https://www2.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-I/guia/guia_nutricion/compo_enzimas.htm

Vélez J. y colaboradores. (2022). Intestino delgado. KENHUB. Recuperado de:

<https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/intestino-delgado-es>

Vinderola G. (2020). Entrevista a Gabriel Vinderola, experto del Conicet: ¿Qué son los alimentos fermentados? ¿Es saludable el kéfir?. Bichos del campo.

Recuperado de: <https://bichosdecampo.com/entrevista-a-gabriel-vinderola-experto-del-conicet-que-son-los-alimentos-fermentados-es-saludable-el-kefir/>

Vinderola G. (2021). El experto responde: 7 preguntas frecuentes sobre el kéfir por Gabriel Vinderola. MDZ. Recuperado de:

<https://www.mdzol.com/sociedad/2021/2/10/el-experto-responde-preguntas-frecuentes-sobre-el-kefir-por-gabriel-vinderola-138304.html>

Wang, S., et al. (2019). Jatrotrrhizine Balances the Gut Microbiota and Reverses Learning and Memory Deficits in APP/PS1 transgenic mice. Scientific Reports. Recuperado de:

<https://doi.org/10.1038/s41598-019-56149-9>

Wopereis D, et al. (2014). Los primeros mil días – microbiología intestinal de los primeros años de vida: estableciendo una simbiosis. Biblioteca en línea Wiley.

(PAI). Recuperado de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/pai.12232>

Wright G. (2021). ¿Cuál es el impacto del Covid-19 en el microbioma humano?.

BIOCODEX. Microbiota Institute. Recuperado de:

<https://www.biocodexmicrobiotainstitute.com/es/pro/cual-es-el-impacto-del-covid-19-en-el-microbioma-humano>

Yoshii, K., Hosomi, K., Sawane, K., & Kunisawa, J. (2019). Metabolism of dietary and microbial vitamin b family in the regulation of host immunity. In Frontiers

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

in Nutrition (Vol. 6). Frontiers Media S.A. Recuperado de:

<https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00048>

Zamudio V, et al. (2017). Importancia de la microbiota gastrointestinal en pediatría.

SCIELO. Vol 38. Núm 1. Recuperado de:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-23912017000100049

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Anexos

Encuesta realizada

Preguntas Respuestas **165** Configuración



Sección 1 de 9

Encuesta sobre el consumo de los nódulos de Kéfir (Búlgaros de leche)

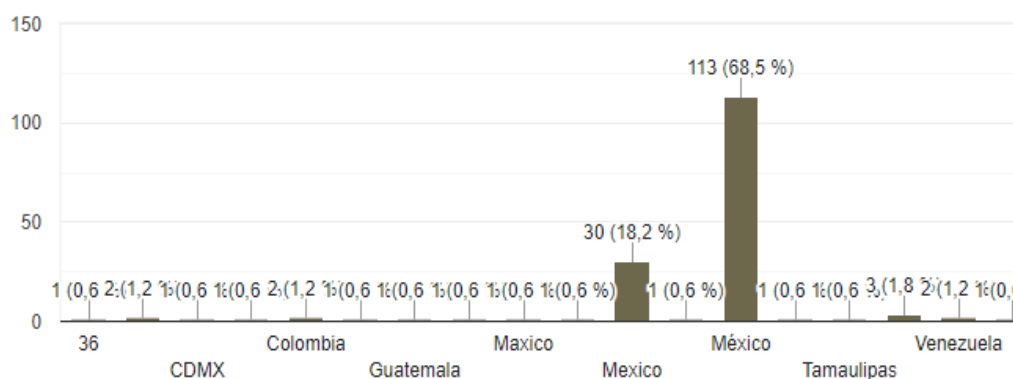
¡Hola! Muchas gracias por ayudarme a contestar esta encuesta. Este instrumento tiene como objetivo la obtención de información para la realización de una tesis universitaria acerca de los *Lactobacillus bulgaricus* (búlgaros de leche). Cabe aclarar que la información recabada es únicamente para fines EDUCATIVOS y tus respuestas serán totalmente ANÓNIMAS. ¡Gracias y buena suerte!



“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

País de procedencia:

165 respuestas



¿Con qué o cómo lo consumes?

69 respuestas



Impacto económico

¿Crees que los productos como el kéfir es una opción para sustituir varios productos lácteos industriales?



164 respuestas

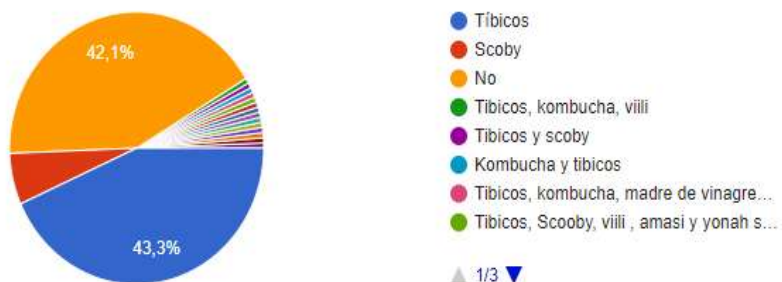


“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Aparte del *Lactobacillus bulgaricus* ¿haz probado algún otro microorganismo similar?

 Copiar

164 respuestas



¿Cómo comenzaste a consumirlos?

 Copiar

162 respuestas



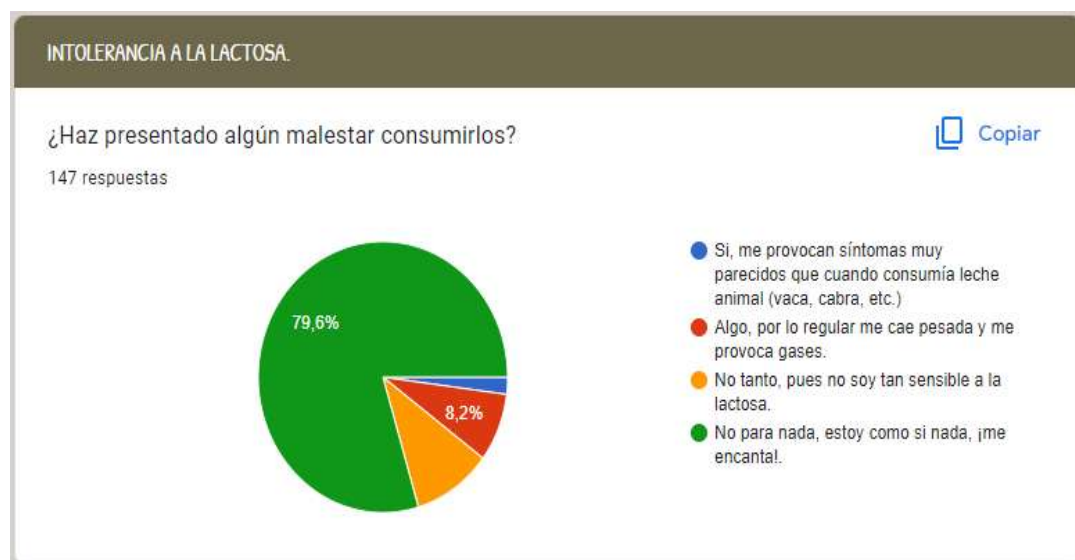
¿Cuál es tu fin de consumirlos?

 Copiar

164 respuestas



“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”



Aquí puedes dejarme tu experiencia.

Redacta de manera rápida y concisa tu experiencia con el consumo de kéfir.

155 respuestas

Súper delicioso y nos ayuda en nuestro organismo para sentirnos bien.

Es una manera de no consumir tantos químicos.

Excelente de las mejores decisiones que he tomado en mi vida, he mejorado la tolerancia a los alimentos y mi estreñimiento ha disminuido muchísimo.

Ha sido buena y deliciosa

Ha sido maravilloso, ya que yo padecía de gastritis y colitis y casi siempre que intentaba comer algún guisado que llevara aunque fuera poquito chile en la noche andaba sufriendo dolores de gastritis o me inflamaba muy fácil y ya ni podía comer algunos alimentos que se supone eran saludables pero ahora ya puedo consumir de todo un poco y no ando sufriendo como solía estarlo.

Me ha ayudado bastante el consumo diario para mi padecimiento de gastritis

Luego de una gastroenteritis me ayudó con la inflamación y el tránsito intestinal.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Redacta de manera rápida y concisa tu experiencia con el consumo de kéfir.

155 respuestas

Me ha ayudado a combatir varios malestares estomacales

excelente

Me a ayudado co mi estreñimiento y desinflama mi estómago

Me ayudó mucho a mi y mi esposo

Después de un año sólconsumiendola un día por accidente tome leche entera y ya no me causa la pesadez ni molestias de antes y ya puedo consumir leche entera sin problemas

Me ha ayudado a recuperar la flora intestinal

Gracias a Dios nos ayudado mucho a mi familia en muchas cosas cosas los recomiendo 100%

Me ha sido muy útil para combatir mi estreñimiento crónico

Redacta de manera rápida y concisa tu experiencia con el consumo de kéfir.

155 respuestas

Llegó poco tiempo consumiéndolo pero si he notado algunos cambios sobre todo porque he tenido muchos problemas de tránsito lento. Ahora espero que con el tiempo pueda ver resultados en cuanto a la colitis que también padezco

En general muy buena

Me gusta el sabor es bueno para la digestión, además de que ayudan a mejorar la inspección de nutrientes

Lo comencé a consumir por problemas de colitis, gastritis y cistitis.
La primera semana no note gran cambio.
Ya para la segunda semana de consumo diario note que hiba al baño sin problemas y ya no sentía esa pesadez que provoca la inflamación.
Mejoro mi estado de ánimo, mi piel,
incluso note que perdí peso.
Lo consumo hace 4 años.

Me ayudó

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Redacta de manera rápida y concisa tu experiencia con el consumo de kéfir.

155 respuestas

me ayudan mucho para la digestión. Solo que si tengo dificultad para cuidarlos por falta de tiempo.

Empecé a tomarlo por investigación realizada por mi padre que tiene intestino lento debido a que los medicamentos de quimioterapia le secaban mucho de vientre, él regularizó su situación

Yo lo empecé a tomar para acompañar y también por sus beneficios

Mi experiencia: hace tres meses no tengo reflujo, dolor de cabeza, puedo consumir tipos de comidas que antes me hacían mal.

Los consumo muy poco porque casi no vi beneficio

HA DISMINUIDO MI PROBLEMA DE COLITIS, ESTOY MENOS INFLAMADA Y HE BAJADO DE PESO. NO TENGO MALESTARES Y NO HE ENFERMADO DE VIAS RESPIRATORIAS DESDE QUE LO CONSUMO.

Los problemas gastrointestinales que presentaba han ido desapareciendo. Y el sabor me encanta.

en mi familia nos encanta consumir yogurth, sobretodo a mis hijos a mi me preocupaba mucho, por la azucar contenida en estos... ahora con el kefir yo les puedo preparar y claro ahi ciertas frutas q no requieren fruta extra

Redacta de manera rápida y concisa tu experiencia con el consumo de kéfir.

155 respuestas

Tengo un momento muy concreto. Estuve en ayuno intermitente, sólo consumía semillas, granos, verduras, legumbres y frutas, nada de origen animal, sin embargo al tener los Búlgaros de Leche, no los iba a desperdiciar. Ahora, cuando ayuno suelo tener cierto nivel de debilidad y dolor de cabeza, sin embargo al integrar el Kéfir en el Desayuno me sentí a lo largo de la mañana hasta tarde con mucha fuerza y energía, inclusive la hora de ejercicio diario no me pesaba. Tenía mejor movimiento intestinal, un dolor en el Colón que había estado sufriendo desde hace tiempo, desapareció (con el ayuno por sí solo, no desaparecía del todo ese dolor), también un malestar en mi corazón ha ido desvaneciendo con el consumo de la leche kefirada. Me ha ayudado a sentirme mejor de Ánimo, de carácter.

También le doy a mi perro, él tiene alergia alimentaria, lo recibe muy bien, aunque prefiere el Viili ya que no es ácido como el kéfir de leche, sin embargo lo estoy observando. Un MVZ me comentó que quedaba prohibido que le diera leche kefirada, ya que los perros no tienen las enzimas para aprovechar los lácteos y que además los probióticos existentes en el kéfir no corresponden a su especie, así que les provoca mucho daño. Ahora, una MVZ especialista en Nutrición Veterinaria en pequeñas especies (perros y gatos), me incentivó a que día le diera a consumir kéfir de leche dentro de una dieta natural ancestral-cruda y cocida-(BARF). Estoy llevándolos a esa dieta dieta cruda y ancestral, también opté por darle tanto leche kefirada, muy poquita, como los nódulos. Le mandaré hacer análíticas de sangre, cloro, para ver un antes y un después.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Redacta de manera rápida y concisa tu experiencia con el consumo de kéfir.

155 respuestas

Ahora en el tema de cosmética, estoy buscando la manera de elaborar con ingredientes en frío. Ya que muchos procesos se deben mezclar ingredientes o disolver a temperaturas que pueden matar las bacterias del kéfir. Por lo pronto uso el suero y la crema para el cabello, piel, eccemas, y da unos maravillosos resultados, una suavidad de seda, y la mezcla de aceite de coco con kéfir para el cabello le da brillo y fuerza; también la uso para los casos de caspa o resequedad de la piel de mi perrito, y le ayuda mucho.

El kéfir es un súper alimento. Lo recomiendo con amaranto. Da fuerza, energía, saciedad y buen humor.

Su producto es delicioso

Saludable y barato.

Mi digestión ha mejorado, por las noches empezaba con agruras y reflujo y han desaparecido, siento más energía durante el día.

Tenía colitis crónica como síntoma de un prolactinoma y endometriosis, me ayudaba antes del tratamiento y ahora mitiga los efectos secundarios de mis tratamientos (caharmulina y progesterona)

Redacta de manera rápida y concisa tu experiencia con el consumo de kéfir.

155 respuestas

Al tener una ileostomía (intestino delgado fuera del estómago y uso de bolsas recolectoras especiales), mi digestión es complicada, no puedo tomar lácteos y mi organismo no absorbe bien los líquidos y nutrientes, el kéfir ha sido una alternativa para ayudar a mi intestino

Inicie hace dos semanas, por interés propio, después forme parte de grupos sobre los búlgaros y vi que me podían ayudar con problemas de colitis, estoy encantada ya que me han ayudado a disminuir la inflamación del estómago y facilitado la evacuación.

Me ha ayudado mucho con las agruras. Me encanta su sabor.

Bienestar general

Es impresionante la cantidad de bacterias buenas que nos aporta el kéfir.

Me encanta es saludable

Es mi único desayuno, nunca eh tenido problemas por consumirlos, y ni los médicos me lo an prohibido

Link de la encuesta efectuada:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd4fzkDUc2N2gW2PCYjVA8VKU0Za-p37sBdddSYU6PRoKF63oQ/viewform?usp=sf_link

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Video publicado



Link del video publicado:

<https://youtu.be/RZZ1Wdk3q80>

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”*Preparación de reactivos y soluciones*

Medio de cultivo para YPG: Se utilizaron, el medio complejo (YPG) y el medio mínimo descritos por Bartnicki-García y Nickerson, (1962).

YPG contiene (p/v): extracto de levadura 0.3%, peptona de gelatina 1%, glucosa 2% a pH 4.5.

Medio Mínimo contiene (p/v): glucosa 2%, KH_2PO_4 0.3%, NH_4NO_3 0.18%, tiamina 0.001 %, ácido nicotínico 0.001 % y 2% V/V del concentrado de sales 50X (2.5 % de MgSO_4 , 0.009% ZnSO_4 , 0.005% de FeSO_4 , 0.001% de MnSO_4 , 0.002% de CuSO_4) y agar al 2%, se esterilizó en autoclave por 15 minutos a 121° C. Cuando fue necesario se agregaron 20 mg de leucina por 1000 ml de medio o sorbitol 0.5 M.

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

Constancias de trabajos presentados



Expo - Ideas Michoacán



Morelia, Michoacán.
A los 23 días del mes de octubre 2020.

Asunto: Constancia de participación.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) a través de FORDECYT, La RED Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología (La RED), El Movimiento Internacional para el Recreo Científico y Técnico de América Latina (MILSET ANLAT), El Gobierno del Estado de Michoacán, El Congreso del Estado de Michoacán de Ocampo, La Secretaría de Educación En El Estado de Michoacán (SEE), El Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno del Estado de Michoacán (ICTI), El H. Ayuntamiento del Municipio de Uruapan, El Centro de Investigación de Aromáticos A.C. (CIAMICH), La Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), El Colegio de Bachilleres de Michoacán (COBAEM), El Grupo de Divulgación Científica Atómico 2ar, El Foro Internacional para Estudiantes de Ciencias e Ingeniería (IFSES), El Festival de Futuras Tecnologías, La Secretaría de Ciencia y Tecnología en Brasil por medio de Ciencia Joven, El Colegio Hidalgo de Michoacán A.C, La Universidad Vicería de las Américas Campus Uruapan, La Universidad Contemporánea de las Américas, El Tecnológico Nacional de México a través del Instituto Tecnológico Superior de Uruapan, El Instituto de la Juventud Michoacana del Municipio de Uruapan, La Universidad Don Vasco A.C., El Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) Plantel Apatzingán, El Tecnológico Nacional de México a través del Instituto Tecnológico Superior de Coahuila y el Instituto Tecnológico Superior Purépecha, El Evento Internacional de Ciencias e Ingeniería FEBRATEC, en Brasil, La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo por medio de la Escuela Preparatoria General Lázaro Cárdenas; a través de la Asociación Civil Lombardía Joven A.C. Otorgan la presente:

CONSTANCIA a:

ESQUIVEL ZAPIEN YURITZI GUADALUPE

Por su destacada participación como autor y expositor de proyectos, en el marco de la XVI Edición del Certamen Internacional de Ciencia, Tecnología, Educación y Cultura Expo-Ideas Michoacán, celebrado del 09 al 23 de octubre del año en curso en su modalidad virtual con sede en las instalaciones de la Escuela Preparatoria General Lázaro Cárdenas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Acreditamos:



Ing. Luis Miguel Espinoza Navarrete.
Director General Expo-Ideas Michoacán
direcciongeneral@expoideasmichoacan.com.mx
Tel: +52 452 154 86 90



Expo-Ideas Michoacán

















































“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) a través de FORDECYT, La RED Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología (La RED), El Movimiento Internacional para el Recreo Científico y Técnico de América Latina (MILSET AMLAT), El Gobierno del Estado de Michoacán, La Secretaría de Educación En El Estado de Michoacán (SEE), El Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno del Estado de Michoacán (ICTO), El Centro de Investigación de Agromich A.C. (CIAMICH), La Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), El Colegio de Bachilleres de Michoacán (COBAEM), La Universidad Vitzcays de las Américas, La Universidad Contemporánea de las Américas, El Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), El Tecnológico Nacional de México, La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo por medio de la Escuela Preparatoria General Lázaro Cárdenas; a través de la Asociación Civil Lombardía Joven A.C.

EXPO IDEAS MICHOCÁN 2020 VIRTUAL

ACREDITACIÓN AL PROYECTO

RECONSTRUCCIÓN DE LA FLORA NORMAL, ALTERADA POR LA INGESTA EXCESIVA DE FÁRMACOS.

PARA PARTICIPAR EN: EXPO-CIENCIAS NACIONAL 2020

ING. LUIS MIGUEL ESPINOZA NAVARRETE
DIRECTOR GENERAL EXPO-IDEAS MICHOCÁN

Logos de instituciones participantes: Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación, UPAEP, IMJU, CONACYT, etc.

UN DESIERTO FLORECIENDO consciencia

Nacional ExpoCiencias Sonora 2020 VIRTUAL

Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Sonora y la Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología

Otorgan la presente constancia a:

Yuritzi Guadalupe Esquivel Zapien

Por su participación como:

Participante

Hermosillo, Sonora, 8-11 de diciembre de 2020

Dr. Antonio Rodríguez Valdez
Director General Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología Sonora

M.C. Roberto Hidalgo Rivas
Coordinador General de la RED Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología.

MS-S-MICH-2755

www.expociencias.net

ExpoCienciasNacional2020

Logos de patrocinadores: coecyt, UPAEP, RED, etc.



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina



Reconocimiento

a:

Yuritzi Guadalupe Esquivel Zapién

Director/a: Lucia Matilde Nava Barrios

Por su valiosa participación en CARTEL DIGITAL/ GALERIA en el Foro de Investigación y Posgrado de la Facultad de Medicina 2021-1 del 12-17 de abril. Valor 20 hrs.

DRA. GUADALUPE ZALDIVAR LELO DE LARREA
Directora

DR. NICOLÁS CAMACHO CALDERÓN
Jefatura de Investigación y Posgrado

DRA. ROSA MÁRTHA PÉREZ SERRANO
Coordinación de investigación de pregrado

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO****COORDINACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

OTORGA LA PRESENTE

CONSTANCIA

a:

Yuritzi Guadalupe Esquivel Zapién

Por su destacada participación como **PONENTE** en el Congreso del **9º. Verano Nicolaita de Investigación**, realizado del 18 al 20 de agosto de 2021, en esta universidad.



CONSTANCIA

YURITZI GUADALUPE ESQUIVEL ZAPIÉN;

Á: POR LA EXPOSICIÓN DE SU PONENCIA RECONSTRUCCIÓN DE LA FLORA NORMAL, ALTERADA POR LA INGESTA EXCESIVA DE FÁRMACOS. EN EL 10º ENCUENTRO DE JÓVENES INVESTIGADORES DEL ESTADO DE MICHOACÁN DEL

ÁREA 3: CIENCIAS MÉDICAS Y LA SALUD

En el marco de las actividades académicas del



Morelia, Michoacán, a 22 de Octubre de 2021

Biol. María Piedad Trujillo García

Directora General del Instituto de Ciencia
Tecnología e Innovación del Estado de Michoacán

Dr. José Luis Gil Vázquez

Director del Tecnológico Nacional de México,
campus Instituto Tecnológico de Morelia



Gobierno
de Michoacán
GOBIERNO DEL ESTADO

El Gobierno del Estado de Michoacán,
a través del
Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación,
en colaboración con la
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,
otorga la presente

CONSTANCIA

a:

YURITZI GUADALUPE ESQUIVEL ZAPIÉN,

POR LA EXPOSICIÓN DE SU PONENCIA DISBIOSIS BACTERIANA, UNA NUEVA
PREOCUPACIÓN DE SALUD PÚBLICA EN MÉXICO EN EL EJE 1. INVESTIGACIÓN EN LAS
CIENCIAS BÁSICAS DE LA MESA 5: CIENCIAS MÉDICAS, BIOMEDICINA Y SALUD

PROYECTO ASESORADO POR: LUCÍA MATILDE NAVA BARRIOS

En el marco de las actividades académicas del

17^o CONGRESO
ESTATAL de
CIENCIA
TECNOLOGÍA
E INNOVACIÓN

y el

11^o Encuentro
de Jóvenes
Investigadores
del Estado de Michoacán

Morelia, Michoacán - 28 de
octubre de 2022

Dra. Alejandra Ochoa Zarsosa

DIRECTORA GENERAL

Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado
de Michoacán

Dr. Raúl Cárdenas
Navarro

Dr. Raúl Cárdenas
Navarro

Universidad Michoacana de San
Nicolás de Hidalgo

“Kéfir, propuesta ante una disbiosis intestinal”

