

NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

Tesis previa a la obtención de título de Licenciada en Nutrición y Dietética

AUTOR: Angie Salome Aguilar Gaibor

TUTOR: Dra. Gabriela Loza

“Elaboración de Kéfir con frutilla (*Fragaria x ananassa*) y arándanos (*Vaccinium corymbosum*) como una opción para mejorar la salud y microbiota intestinal.”

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, ANGIE SALOME AGUILAR GAIBOR, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, Reglamento y Leyes.

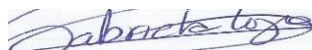
A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'alome' with a large, stylized flourish above it.

Angie Salome Aguilar Gaibor

CI: 1723809917

APROBACIÓN DE TUTOR

Yo, **Gabriela Loza Campaña** certifico que conozco al autor/a del presente trabajo siendo la responsable exclusiva tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Gabriela Loza', is centered on the page. The signature is written in a cursive style with a horizontal line underneath.

Firma

Dra. Gabriela Loza

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a todas las personas que me acompañaron y apoyaron a lo largo de mi carrera universitaria, desde el inicio hasta este momento tan significativo, en la etapa final de mi formación. Agradezco cada palabra de aliento y cada mensaje de preocupación que me motivaron durante el proceso de elaboración de mi producto de tesis.

De manera especial, dedico este logro a mi mamá, Lilian Gaibor, quien con su apoyo incondicional y su incansable esfuerzo hizo posible que hoy pueda cumplir mis sueños. Mamá, fuiste mi pilar y mi mayor fortaleza en este camino, y por eso esta dedicación es para ti.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Dra. Gabriela Loza, quien desde el primer momento como mi tutora mostró un compromiso excepcional. Su nobleza, profesionalismo y profundo conocimiento en su área fueron clave para mi formación como futura nutricionista. Su experiencia en investigación fue fundamental para que mi proyecto de tesis se estructurará y desarrollará de manera correcta y sólida.

Extiendo mi gratitud a mi profesora de titulación, Melanie Chávez, por su constante apoyo y guía durante todo el semestre. Su conocimiento en investigación fue de gran ayuda para superar este importante desafío. Asimismo, agradezco a todos mis docentes a lo largo de mi carrera universitaria. Cada uno, con su enseñanza, contribuyó significativamente a mi formación en la Universidad Internacional del Ecuador.

Finalmente, valoro profundamente cada día vivido en la universidad, ya que fue esencial para alcanzar este título. Siempre llevaré en alto el nombre universidad y de la Escuela de Nutriología.

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA.....	2
APROBACIÓN DE TUTOR.....	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE GENERAL	6
ÍNDICE DE TABLAS	10
ÍNDICE DE FIGURAS.....	10
ANEXOS	11
RESUMEN	12
ABSTRACT.....	14
INTRODUCCIÓN	16
JUSTIFICACIÓN	18
MARCO TEÓRICO.....	19
Origen y definición del Kéfir	19
Gránulos de Kéfir	19
Tipos de kéfir	20
Kéfir de agua	20
Kéfir de leche.....	22
Beneficios del Kéfir en la Salud.....	25
Efectos sobre la microbiota intestinal.....	25
Efectos en patologías intestinales	27
Frutilla (Fragaria × ananassa) y Arándanos (Vaccinium corymbosum)	33
Frutilla (Fragaria × ananassa)	33
Antioxidante	34
Vitamina C.....	35
Fibra.....	35
Arándanos (Vaccinium corymbosum).....	37
Fibra.....	38
Microbiota Intestinal	39
Definición	39

Composición de la microbiota intestinal	39
Funciones de la microbiota intestinal	41
Simbiosis y disbiosis	43
Factores que influyen en la composición de la microbiota	44
Etiquetado nutricional	45
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	50
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	52
Pregunta general:.....	52
Preguntas específicas.....	52
OBJETIVOS	53
Objetivo general:	53
Objetivos específicos:	53
HIPÓTESIS.....	54
METODOLOGÍA.....	55
Metodología de búsqueda.....	55
Los criterios de inclusión de la revisión bibliográfica son:.....	55
Los criterios de exclusión de la revisión bibliográfica son:	55
Localización geográfica	56
Marco temporal	56
Marco espacial.....	56
Tipo de investigación	56
Población.....	56
Muestra.....	56
Diseño de la investigación.....	56
Revisión bibliográfica	57
Desarrollo del producto.....	57
Análisis microbiológico y pH	57
Procedimiento para realizar el cultivo que nos permite determinar si existe la presencia de bacterias y hongos patógenos en mi producto BERRIFIR.....	58
Determinación de grados Brix.....	58
Instrumentos	59
Encuesta hedónica	59
Diagrama prisma.....	59

Identificación.....	60
Cribado.....	60
Elegibilidad.....	60
Inclusión.....	60
Procedimiento.....	61
Diagrama de flujo de la elaboración de mi producto BERRIFIR.....	61
Explicación del diagrama de flujo de la elaboración del kéfir con frutilla (<i>Fragaria x ananassa</i>) y arándanos (<i>Vaccinium corymbosum</i>).....	62
VARIABLES E INDICADORES.....	64
Variables:.....	64
Variable dependiente:.....	64
Variable independiente:.....	64
Variable intermedia:.....	64
Indicadores:.....	64
Para la variable dependiente (Salud gastrointestinal y microbiota intestinal):.....	64
Para la variable independiente (Elaboración de kéfir con frutilla y arándanos):.....	65
Para la variable intermedia (Aceptabilidad del producto):.....	65
Para la etiqueta nutricional del producto:.....	65
RESULTADOS.....	66
Resultado objetivo general.....	66
Ensayos aplicados para la obtención del Kéfir con frutilla (<i>Fragaria x ananassa</i>) y arándanos (<i>Vaccinium corymbosum</i>).....	66
Primer ensayo.....	66
Segundo ensayo.....	66
Tercer ensayo.....	67
Resultado del objetivo específico 1.....	68
Resultado del objetivo específico 2.....	75
Resultado del objetivo específico 3.....	78
Resultado del objetivo específico 4.....	88
DISCUSIÓN.....	91
CONCLUSIONES.....	96
RECOMENDACIONES.....	98
BIBLIOGRAFÍA.....	99

ANEXOS 103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Composición química y nutricional kéfir	23
Tabla 2 Composición nutricional frutilla.....	36
Tabla 3 Composición nutricional arándano	38
Tabla 4 Nutrientes a declararse	46
Tabla 5 Contenido de nutrientes y concentraciones permitidas.....	48
Tabla 6 Resultados de la revisión bibliográfica ensayos clínicos.....	68
Tabla 7 Resultados de la revisión bibliográfica sobre los beneficios del kéfir.....	72
Tabla 8 Nivel de pH y concentración de sacarosa/grados Brix	75
Tabla 9 Determinación de UFC en tiempo real	76
Tabla 10 Evaluación de la durabilidad del producto.....	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Gránulos de kéfir de leche.....	20
Figura 2 Gránulos de kéfir de agua.....	21
Figura 3 Diagrama prisma	60
Figura 4 Diagrama de flujo.....	61
Figura 5 Pregunta 1.....	79
Figura 6 Pregunta 2.....	80
Figura 7 Pregunta 3.....	81
Figura 8 Pregunta 4.....	82
Figura 9 Pregunta 5.....	83
Figura 10 Pregunta 6.....	84
Figura 11 Pregunta 7.....	85
Figura 12 Pregunta 8.....	86
Figura 13 Pregunta 9.....	87
Figura 14 Pregunta 10.....	87
Figura 15 Logotipo del producto elaborado “BERRYFIR”	88

Figura 16 Etiqueta nutricional del producto “BERRIFIR”	89
Figura 17 Declaración de ingredientes	89
Figura 18 Semáforo nutricional del producto “BERRIFIR”	90

ANEXOS

Anexo A Elaboración del producto	103
Anexo B Preparación del cultivo con agar BBL SIM medium	104
Anexo C Sembrado de muestra	105
Anexo D Incubación del cultivo	105
Anexo E Resultados del cultivo	106
Anexo F Medición de grados brix	107
Anexo G Medición de pH.....	107
Anexo H Esterilización de materiales	108

RESUMEN

Introducción: La microbiota intestinal es fundamental para la salud, y su equilibrio depende de la dieta. En Ecuador, se ha estimado una prevalencia de 5,2 casos por cada 100.000 habitantes para la Enfermedad Inflamatoria Intestinal (EII), de los cuales 3,7 corresponden a Colitis Ulcerosa y 1,5 a la Enfermedad de Crohn, esta situación evidencia la importancia de abordar los trastornos gastrointestinales en el país, debido a su impacto en la calidad de vida de los pacientes (Mayorga Garcés et al., 2020). El kéfir, con microorganismos beneficiosos, mejora la digestión y la salud intestinal. Al combinarlo con frutilla y arándano, ricos en antioxidantes, se potencia su valor nutricional y sus beneficios. **Objetivo:** Elaborar kéfir con frutilla (fragaria x ananassa) y arándanos (*vaccinium corymbosum*) como una opción para mejorar la salud y microbiota intestinal. **Metodología:** El proyecto, con un enfoque de investigación aplicada, se desarrolló en laboratorio entre septiembre de 2024 y enero de 2025 en la Universidad Internacional del Ecuador, matriz Quito. Se realizó una revisión bibliográfica en bases de datos como PubMed, Scopus y Google Scholar, utilizando el diagrama prisma para seleccionar artículos relevantes sobre los beneficios del kéfir en la salud gastrointestinal y la microbiota intestinal. Para la elaboración del producto, se diseñó un diagrama de flujo que incluyó análisis microbiológicos y medición de pH, garantizando su seguridad y vida útil. Además, se desarrolló el etiquetado nutricional según las normas INEN y tablas de composición de alimentos. Finalmente, se evaluó la aceptabilidad del producto mediante una encuesta hedónica aplicada a estudiantes de la Escuela de Nutrición. **Resultados:** En la revisión bibliográfica se identifican los compuestos nutricionales y beneficiosos del kéfir, la frutilla y los arándanos, además de los efectos del kéfir en patologías gastrointestinales. Entre los principales hallazgos, se destacó que el consumo de kéfir reduce síntomas como dolor y distensión abdominal, mejora la digestión y absorción de nutrientes, aumenta la presencia de bacterias beneficiosas en el

intestino y posee propiedades antimicrobianas. En el análisis microbiológico, el producto presentó menos de 100 UFC, lo que indica un bajo nivel de microorganismos y su aptitud para el consumo humano. Además, el nivel de pH fue de 5,20 y los grados Brix del 5%, parámetros que permitieron determinar una vida útil de 15 días bajo refrigeración. El etiquetado nutricional mostraba que una porción de 100 ml contiene 50 kcal, 1,5 g de grasa, 6 g de carbohidratos totales, 0,5 g de fibra, 3 g de proteína, además de vitaminas y minerales. Finalmente, la encuesta hedónica evidencia una alta aceptación del producto en aspectos como sabor, aroma, textura y nivel de dulzor. Conclusiones: El kéfir de frutos rojos "Berrifir" demuestra ser una opción segura, aceptada y nutritiva, con beneficios potenciales para mejorar la microbiota intestinal y la salud gastrointestinal. Su alta aceptabilidad sensorial, bajo recuento de microorganismos patógenos y perfil nutricional equilibrado destacan su viabilidad como un producto innovador y funcional en el mercado.

Palabras clave: Kéfir, microbiota intestinal, salud gastrointestinal, frutilla, arándanos y enfermedades gastrointestinales.

ABSTRACT

Introduction: Gut microbiota is critical to health, and its balance depends on diet. Kefir, with beneficial microorganisms, improves digestion and intestinal health. Combining it with strawberry and blueberry, rich in antioxidants, enhances its nutritional value and benefits. Objective: To elaborate kefir with strawberry (*fragaria x ananassa*) and blueberry (*vaccinium corymbosum*) as an option to improve intestinal health and microbiota. Methodology: The project was developed with a laboratory applied research approach, complemented with a narrative review, carried out between September 2024 and January 2025 at the International University of Ecuador, Quito campus. The literature review was conducted in databases such as PubMed, Scopus and Google Scholar, analyzing scientific evidence on the benefits of kefir on gastrointestinal health, intestinal microbiota and its relationship with various pathologies. For the elaboration of the product, a flow chart was designed describing the process, including microbiological analysis and pH measurement to guarantee its shelf life and safety for human consumption. In addition, nutritional labeling was developed in accordance with INEN standards and food composition tables. Instruments such as the hedonic survey were used to evaluate product acceptability and the Prisma diagram was used to select relevant articles in the literature review. Results: The literature review identified the nutritional and beneficial compounds of kefir, strawberry and blueberries, as well as the effects of kefir on gastrointestinal pathologies. Among the main findings, it was highlighted that kefir consumption reduces symptoms such as abdominal pain and bloating, improves digestion and nutrient absorption, increases the presence of beneficial bacteria in the intestine and has antimicrobial properties. In the microbiological analysis, the product showed less than 100 CFU, indicating a low level of microorganisms and its suitability for human consumption. In addition, the pH level was 5.20 and the Brix level was 5%, parameters that allowed determining a shelf life

of 15 days under refrigeration. Nutritional labeling showed that a 100 ml serving contains 50 kcal, 1.5 g of fat, 6 g of total carbohydrates, 0.5 g of fiber, 3 g of protein, as well as vitamins and minerals. Finally, the hedonic survey evidenced a high acceptance of the product in aspects such as flavor, aroma, texture and sweetness level. Conclusions: “Berrifir” red fruit kefir proves to be a safe, accepted and nutritious option, with potential benefits for improving gut microbiota and gastrointestinal health. Its high sensory acceptability, low pathogenic microorganism count and balanced nutritional profile highlight its viability as an innovative and functional product in the market.

Key words: Kefir, intestinal microbiota, gastrointestinal health, strawberry, blueberry and gastrointestinal diseases.

INTRODUCCIÓN

Existe una relación estrecha entre la dieta, la microbiota intestinal y la salud digestiva. La relación entre la dieta y microbiota intestinal es bidireccional, mientras la microbiota influye en la digestión de los nutrientes que ingerimos, los alimentos consumidos también tienen un impacto crucial en la composición y funcionamiento del sistema microbiano intestinal (Álvarez-Calatayud et al., 2018).

El cuerpo humano alberga una gran cantidad de microorganismos que se encuentran en su superficie y en las cavidades que lo conectan con el exterior. Los microorganismos que habitan en el intestino son conocidos como microbiota, forman una parte fundamental en el organismo humano, ya que aportan genes (microbioma) y desempeñan funciones adicionales que complementan las capacidades del ser humano. Estos microorganismos participan en procesos fisiológicos clave, como el desarrollo somático, la nutrición y la inmunidad, por esto es importante promover y mantener la diversidad de microorganismos en la microbiota para así promover la salud y prevenir enfermedades (Álvarez et al., 2022).

La colonización bacteriana comienza de forma indirecta tras el nacimiento, a través del contacto directo con la microbiota de la madre, y puede verse alterada durante el periodo de lactancia. Actualmente se están obteniendo datos que sugieren que las variaciones, tanto en la cantidad como en tipo, de la microbiota intestinal tienen la capacidad de provocar cambios en la activación del sistema inmune, lo cual podría estar relacionado con el desarrollo de enfermedades gastrointestinales (Polanco Allué, 2015).

El kéfir es una bebida láctea fermentada originaria de las montañas del Cáucaso. Aunque fue consumida durante siglos en países como Rusia y Asia Central, en la actualidad tiene

popularidad en países europeos, Japón y Estados Unidos, por sus reconocidos beneficios nutricionales (Pereira et al., 2019).

El kéfir contiene cultivos vivos activos que son parte de la flora intestinal normal, conformados por múltiples microorganismos que contribuyen a inhibir el crecimiento de organismos patógenos, repoblar el tracto digestivo y facilitar los procesos digestivos. Además, puede ser consumido por personas con intolerancia a la lactosa, ya que estos microorganismos se encargan de mejorar la digestión y absorción de proteínas al intervenir en su descomposición y metabolizar así la lactosa (Pereira et al., 2019).

La fresa es una fruta abundante en vitamina C y polifenoles, compuestos que poseen potentes propiedades antioxidantes. Esto la convierte en una alternativa viable para reducir el estrés oxidativo y, en consecuencia, ayuda a prevenir el desarrollo de diversas enfermedades (Oviedo-Solís et al., 2018).

El arándano, un arbusto que pertenece a la familia de las ericáceas y al género *Vaccinium*, produce bayas oscuras y azuladas, este fruto se destaca por sus propiedades nutricionales y antioxidantes, lo que le otorga un elevado valor nutricional y medicinal (Jiménez-Bonilla, 2013).

JUSTIFICACIÓN

La elaboración de kéfir con frutilla (*Fragaria x ananassa*) y arándanos (*Vaccinium corymbosum*) es un proyecto altamente relevante y necesario en el contexto actual, donde la microbiota, la disbiosis y su relación con enfermedades gastrointestinales son temas de investigación de alta relevancia para las enfermedades digestivas en la actualidad (M. A. Valdovinos-Díaz, 2022). Este proyecto responde a la necesidad de ofrecer productos fermentados que, además de proporcionar beneficios probióticos, sean una opción más atractiva y saludable que las disponibles actualmente en el mercado. Incorporando frutas altas en antioxidantes como la frutilla y el arándano (Coronado H et al., 2015) al kéfir no solo mejora su perfil nutricional agregando prebióticos, sino también su sabor, lo que incrementará su aceptación entre los consumidores.

Desde una perspectiva práctica, este kéfir enriquecerá la oferta de alimentos funcionales que las nutricionistas pueden recomendar, especialmente a pacientes que requieren mejorar su salud digestiva y microbiota. Ya que se ha visto que los probióticos tienen múltiples beneficios como estimulación de funciones protectoras del sistema digestivo y son usados en la prevención de enfermedades gastrointestinales (Contreras Torres et al., 2022).

Para los pacientes, este producto representa una opción más nutritiva y sabrosa, que no solo contribuye al bienestar digestivo, sino también a una mejor calidad de vida. Es un producto para mejorar la salud a todas las edades, también en niños, es una opción mucho más saludable que un yogurt comercial, que a diferencia estos tienen un alto contenido en azúcar, además el alto contenido de lactosa se vio que en Colombia la mayoría de la población es intolerante a esta (Bazurto Galvis & Parrado Triana, n.d.).

MARCO TEÓRICO

Origen y definición del Kéfir

El Kéfir es una bebida láctea fermentada que tiene su origen en las montañas del Cáucaso. La palabra Kéfir proviene del término turco “*kef*”, que se traduce como “sabor agradable”, también es conocido bajo distintos nombres como Kefyr, Kéfir, Kefer, Kiaphur, Knapon, Kepi o Kippi(Pereira et al., 2019). A lo largo de los siglos, ha sido consumido de manera significativa en regiones como Rusia y Asia Central, en países como Kazajistán y Kirguistán, sin embargo, en tiempos recientes ha ganado mucha popularidad en diversas partes del mundo, incluyendo Europa, Japón y Estados Unidos, debido a los múltiples beneficios nutricionales y terapéuticos que le atribuyen (Pereira et al., 2019).

El kéfir al ser un producto fermentado tiene una gran cantidad de probióticos, lo cual ofrece numerosos beneficios para la salud, entre los que destacan su capacidad para aliviar el agotamiento crónico, así como su impacto positivo en condiciones como la anemia, la hipertensión y su actividad microbiana (Contreras Torres et al., 2022).

Gránulos de Kéfir

El kéfir se produce a partir de gránulos de kéfir o cultivos madre derivado de ellos. Estos gránulos son pequeños, duros y de forma irregular, con un color entre blanco y amarillento, que varían en tamaño de 3 a 35 mm, recordando a miniaturas de coliflor (Pereira et al., 2019). Los gránulos tienen bacterias del ácido láctico (LAB) y diversas levaduras, que se mezclan con caseína y azúcares complejos dentro de una matriz de polisacáridos y el principal polisacárido en esta matriz es el kefiran, compuesto por partes iguales de glucosa y galactosa (Pereira et al., 2019).

Los microorganismos encontrados en los granos de kefir son *L. kefir*, *L. parakefir*, *L. paracasei*, *L. kefiranofaciens* subsp *kefiranofaciens*, *L. kefiranofaciens* subsp *kefirgranum*, *L. plantarum*, *Lc. lactis* ssp. *lactis*, *Lc. lactis* ssp. *lactis* biovar *diacetylactis*, *Leu. mesenteroides*, *Acetobacter* sp, *K. marxianus*, *Sac. cerevisiae*, *Sac. Unisporus* (Pereira et al., 2019).

Figura 1

Gránulos de kéfir de leche



Nota. Tomado de (Ahmed et al., 2013).

Tipos de kéfir

Kéfir de agua

El kéfir de agua es una bebida fermentada de origen artesanal que destaca por ser ligeramente espumosa, afrutada y carbonatada; su contenido de ácido láctico puede llegar al 2%, mientras que su nivel de alcohol es bajo, generalmente inferior al 1% (Vargas & Ruz Espinosa, 2024). Tradicionalmente, se elabora mediante la fermentación de una solución de sacarosa a la que

se añaden frutas frescas o secas, junto con los granos de kéfir de agua (Vargas & Ruz Espinosa, 2024).

Cabe mencionar que los granos de kéfir, ya sea de leche o de agua, son estructuras gelatinosas que contienen microorganismos probióticos, aunque ambos tipos de bebidas fermentadas se elaboran a partir de estos mismos granos, presentan diferencias significativas tanto en sus propiedades físicas como químicas, así como en su composición (Vargas & Ruz Espinosa, 2024).

Figura 2

Gránulos de kéfir de agua



Nota. Tomado de (Escorihuela, 2022).

La fermentación es realizada por granos de kéfir de agua, también conocidos como tibicos o tibi. Estos granos son estructuras gelatinosas de entre 5 y 20 mm de diámetro, con una forma irregular que se asemeja a la coliflor (Vargas & Ruz Espinosa, 2024). Están compuestos por una matriz de polisacáridos, como dextrano y levano, donde los microorganismos coexisten en simbiosis. Los tibicos presentan una apariencia gelatinosa y translúcida, con un color que varía de amarillo a marrón, dependiendo del material que se fermente (Vargas & Ruz Espinosa, 2024).

Para preparar kéfir como primer paso se prepara un medio de sacarosa, al cual se le pueden añadir o no frutas secas o extracto de frutas; luego, se agregan los granos de kéfir y se incuban a 21 °C durante 2 a 3 días (Vargas & Ruz Espinosa, 2024). Tras completar la fermentación, los granos se separan del medio mediante filtración, se lavan, se secan y se almacenan en un tanque refrigerado hasta su próxima utilización (Vargas & Ruz Espinosa, 2024).

Kéfir de leche

El kéfir de leche tiene su origen en las montañas del Cáucaso. En tiempos antiguos, esta región se destacaba por la cría de cabras, cuya leche era obtenida durante el ordeño para su consumo (De la Mano et al., 2021). La leche se almacenaba en zurrones, bolsas hechas de piel o estómago de animales, lo que aseguraba una fuente de alimento durante periodos de escasez, los granos de kéfir también provienen de esta zona, donde aún se producen de manera completamente artesanal (De la Mano et al., 2021).

El kéfir de leche es una mezcla simbiótica de bacterias y levaduras que se generan a partir de granos de kéfir, conocidos como búlgaros, estos actúan como el cultivo iniciador en la producción del kéfir de leche (De la Mano et al., 2021). Estos gránulos son pequeños, de forma irregular, duros, de color blanco amarillento y su tamaño varía entre 3 y 35 mm, asemejándose a las flores de coliflor. Están formados por microorganismos que se encuentran inmovilizados en una matriz de polisacáridos y proteínas, donde conviven diversas especies de bacterias y levaduras en simbiosis (De la Mano et al., 2021).

Su composición puede variar según el país de origen, mantienen una población relativamente estable, en la que el crecimiento y supervivencia de cada cepa dependen de la presencia de las demás, estos microorganismos producen metabolitos bioactivos que favorecen el

crecimiento normal del grano y la inhibición de patógenos y contaminantes (De la Mano et al., 2021).

Para preparar kéfir, en la producción del cultivo directo, se inocula la leche previamente pasteurizada con los gránulos en una proporción del 2 al 10% (usualmente 5%) y se deja fermentar durante 24 horas a una temperatura de entre 20 y 25 °C. Posteriormente, se filtra para separar los gránulos de la leche fermentada. Algunos autores sugieren un paso adicional de maduración, dejando reposar al kéfir a una temperatura de entre 8 y 10° C 15 a 20 horas. Finalmente se almacena en refrigeración a 4 °C y debe ser consumido en los siguientes 7 días (De la Mano et al., 2021).

Tabla 1

Composición química y nutricional kéfir

Componente	Cantidad por 100 g	Componente	Cantidad por 100 g
Energía	65 kcal	Minerales (g)	
Grasas (%)	3.5	Calcio	0.12
Proteínas (%)	3.3	Fósforo	0.10
Lactosa (%)	4	Magnesio	12
Agua (%)	87.5	Potasio	0.15
		Sodio	0.05
		Cloro	0.10
		Elementos traza	
Leche ácida (g)	0.8	Hierro (mg)	0.05
Alcohol etílico (g)	0.9	Cobre (µg)	12
Ácido láctico (g)	1	Molibdeno (µg)	5.5

Colesterol (g)	13	Manganeso (μg)	5
Fosfatos (mg)	40	Zinc (mg)	0.36
Aminoácidos esenciales		Vitaminas (mg)	
Triptófano		A	0.06
Fenilalanina + Tirosina		Caroteno	0.02
Leucina		B1	0.04
Isoleucina		B2	0.17
Treonina		B6	0.05
Metionina + Cisteína		B12	0.05
Lisina		Niacina	0.09
Valina		C	1
		D	0.08
		E	0.11
Compuestos aromáticos			
Acetaldeído			
Diacetil			
Acetona			

Nota: Composición química y los valores nutricionales del kéfir. Adaptado de (Pereira et al., 2019).

Beneficios del Kéfir en la Salud

Efectos sobre la microbiota intestinal

El kéfir es una bebida fermentada de origen lácteo que alberga una amplia variedad de bacterias probióticas y levaduras, superando las 50 especies. Se ha comprobado que aporta diversos beneficios a la salud, entre ellos la modulación de la microbiota intestinal (Kim et al., 2019).

La microbiota intestinal incluye una amplia diversidad de microorganismos presentes en el tracto intestinal humano, con al menos 10^{14} células microbianas provenientes de alrededor de 1.000 especies distintas (Kim et al., 2019). Investigaciones recientes destacan que no solo está formado por organismos procariotas, sino también por eucariotas, los cuales constituyen lo que se conoce como microbiota intestinal (Kim et al., 2019).

El kéfir tiene múltiples beneficios a la salud por los probióticos que contiene, que, al ser administrados en cantidades adecuadas, aportan beneficios a la salud del huésped (Kim et al., 2019).

La microbiota influye en las funciones de diversos órganos de nuestro cuerpo, como el corazón, el intestino y el hígado, además, interviene en el desarrollo y maduración de órganos y en varios procesos fisiológicos, lo que indica que la regulación de la microbiota intestinal podría ser fundamental tanto para el tratamiento de enfermedades como para el mantenimiento de la salud (Contreras Torres et al., 2022).

La microbiota intestinal es considerada un órgano metabólicamente activo, ya que está en constante cambio debido a factores como el uso de antibióticos, infecciones y los hábitos alimenticios, entre otros; estos cambios pueden llevar al deterioro de la salud, al desarrollo de infecciones oportunistas, obesidad y varios trastornos intestinales crónicos, como la enfermedad inflamatoria intestinal, el síndrome del intestino irritable y la celiaquía (Contreras Torres et al., 2022).

La colonización del tracto intestinal comienza desde la etapa gestacional, cuando el feto entra en contacto con la madre a través de la placenta, el líquido amniótico y el meconio. La microbiota varía a lo largo de la vida según nuestros hábitos alimenticios, edad, enfermedades, e incluso difiere dependiendo de la región en la que vivimos (Contreras Torres et al., 2022).

Los principales beneficios del kéfir y su microbiota para la salud se deben a su capacidad para aumentar las poblaciones de microorganismos beneficiosos en el intestino, como *Lactobacillus*, *Lactococcus* y *Bifidobacterium* (Kim et al., 2019).

Este efecto se debe principalmente a la incorporación de especies o cepas de bacterias lácticas del kéfir en el sistema gastrointestinal del huésped. El kéfir presenta concentraciones muy elevadas de bacterias lácticas, que varían entre 8 y 10 log CFU/ml. Gracias a sus destacadas capacidades de supervivencia y colonización, no resulta sorprendente que el kéfir sea capaz de incrementar la población de bacterias lácticas en el huésped (Kim et al., 2019).

El kéfir, junto con sus microorganismos, no solo crea un ambiente propicio para el crecimiento de bacterias beneficiosas, sino que también impide el desarrollo de patógenos oportunistas en el intestino del huésped (Kim et al., 2019).

El intestino, tanto en humanos como en animales, es el principal reservorio de microorganismos en el cuerpo, los cuales están estrechamente relacionados con el bienestar o malestar del organismo huésped (Kim et al., 2019). El kéfir tiene un impacto considerable y variado en la regulación de la microbiota intestinal, gracias a la alta supervivencia, capacidad de colonización e interacción de los microorganismos presentes en el kéfir, además de sus compuestos bioactivos (Kim et al., 2019).

Efectos en patologías intestinales

Síndrome de Intestino Irritable (SII)

El Síndrome de Intestino Irritable (SII) es una patología gastrointestinal funcional que afecta a una parte significativa de la población mundial. Se caracteriza por la presencia de dolor abdominal recurrente asociado con alteraciones en el hábito intestinal, como diarrea o estreñimiento, y otros síntomas como distensión abdominal, gases y cambios en la consistencia de las heces (Domingo, 2021).

A pesar de la alta prevalencia del SII, su etiología sigue siendo incierta, lo que complica su manejo. Sin embargo, se ha identificado una combinación de factores fisiológicos, psicológicos y ambientales que influyen en su aparición y desarrollo. Entre estos factores destacan las alteraciones en la motilidad intestinal, la hipersensibilidad visceral y la disbiosis de la microbiota intestinal (Domingo, 2021).

La prevalencia global del síndrome de intestino irritable (SII) se sitúa entre un 10 % y un 20 %, posicionándose como el trastorno gastrointestinal diagnosticado con mayor frecuencia. Aunque sus manifestaciones pueden comenzar en la infancia, el SII es más común durante la

adultez temprana. Las mujeres son afectadas con el doble de frecuencia que los hombres, y cerca de la mitad de quienes lo padecen buscan atención médica (Zeledón Corrales et al., 2021).

Efecto de los Probióticos en el SII

Los probióticos son una de las intervenciones terapéuticas más estudiadas en relación con el SII debido a su capacidad para restaurar el equilibrio de la microbiota intestinal. Se ha propuesto que las alteraciones en la composición y función de la microbiota juegan un papel clave en el desarrollo de los síntomas del SII, como la inflamación de bajo grado y la hipersensibilidad visceral (M. Á. Valdovinos-Díaz, 2021). El uso de probióticos, en particular cepas de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, ha mostrado efectos beneficiosos en la modulación de la microbiota, lo que mejora los síntomas del SII (M. Á. Valdovinos-Díaz, 2021).

Los probióticos actúan mejorando la barrera intestinal, reduciendo la inflamación y regulando la motilidad intestinal (M. Á. Valdovinos-Díaz, 2021). Los estudios incluidos en esta revisión indican que los pacientes que consumen probióticos experimentan una disminución significativa en los síntomas principales del SII, como el dolor abdominal y la distensión, además de mejoras en la regularidad de las deposiciones (M. Á. Valdovinos-Díaz, 2021).

Es importante destacar que los probióticos también pueden tener un efecto positivo en la salud mental de los pacientes con SII. Dado que existe una conexión entre el eje intestino-cerebro, los probióticos podrían influir en la reducción de síntomas como la ansiedad y la depresión, que son comunes en personas con SII. El impacto positivo sobre la salud mental refuerza la idea de que los probióticos no solo mejoran la función digestiva, sino que también tienen un papel integral en el bienestar general del paciente (M. Á. Valdovinos-Díaz, 2021).

Enfermedad Inflamatoria Intestinal

Las enfermedades inflamatorias intestinales (EII) son afecciones crónicas no infecciosas que provocan inflamación en el sistema gastrointestinal. Estas incluyen la enfermedad de Crohn, que puede impactar cualquier parte del tracto digestivo, desde la boca hasta el ano, y la colitis ulcerosa, que se restringe a la mucosa del colon. También existe la colitis no clasificada, que no encaja completamente en las otras categorías. La EII suele presentar un patrón de episodios recurrentes y períodos de remisión, con una amplia variedad de síntomas clínicos (Zhou et al., 2023).

Ambas afectan principalmente a adultos jóvenes y están vinculadas a una combinación de factores genéticos y ambientales que alteran la regulación del sistema inmunológico, estas enfermedades pueden dar lugar a diversas discapacidades físicas, nutricionales e inmunológicas, provocando dolor abdominal, diarrea, sangrado rectal, fiebre, fatiga y pérdida de peso, y pueden conducir a complicaciones como abscesos, fístulas y estenosis intestinal (Jeanette Coriat et al., 2017).

La enfermedad inflamatoria intestinal (EII) se distingue por una lesión persistente en el intestino, resultado de una respuesta inmune que ataca el propio tejido intestinal. Se ha establecido de manera constante que la EII está vinculada a un desequilibrio en la microbiota intestinal (Liu et al., 2021).

La microbiota intestinal desempeña un papel crucial en la patogénesis de las enfermedades inflamatorias intestinales (EII) debido a la interacción entre la flora bacteriana y la tolerancia inmunológica del huésped, el mantenimiento de la barrera mucosa, la angiogénesis y el correcto desarrollo del intestino (Jeanette Coriat et al., 2017). Por esta razón, la alteración terapéutica de la

flora bacteriana mediante antibióticos o probióticos, y más recientemente con prebióticos y simbióticos, podría generar un impacto significativo (Jeanette Coriat et al., 2017).

Los probióticos tienen el potencial de generar efectos antiinflamatorios, fortalecer o recuperar la función de la barrera intestinal y mejorar la composición del microbioma de manera favorable (Liu et al., 2021). Esto lo lograrán al frenar el crecimiento de bacterias dañinas mientras estimulan el desarrollo de microorganismos beneficiosos (Liu et al., 2021).

Se ha reportado que el uso de probióticos, en particular lactobacilos y bifidobacterias, reduce el dolor abdominal y mejora de manera general los síntomas, al restablecer el equilibrio de la microflora intestinal (Jeanette Coriat et al., 2017). Esto se debe a su capacidad para adherirse al epitelio intestinal y producir compuestos que impiden la adhesión e invasión de microorganismos patógenos (Jeanette Coriat et al., 2017)

Infecciones gástricas causadas por *Helicobacter pylori*

Helicobacter pylori (*H. pylori*) es una bacteria gramnegativa, de forma helicoidal, móvil y microaerófila, conocida por ser uno de los patógenos más exitosos debido a su capacidad para causar infecciones crónicas en el estómago humano (Keikha & Karbalaie, 2021).

Esta bacteria tiene una alta prevalencia a nivel mundial, con estimaciones recientes que indican que ha colonizado los estómagos de alrededor de 4.4 mil millones de personas en todo el planeta (Keikha & Karbalaie, 2021). Numerosas investigaciones han confirmado que *H. pylori* es responsable de varias enfermedades gástricas, como úlceras pépticas, gastritis crónica y algunos tipos de cáncer gástrico, además de estar implicada en afecciones extragástricas (Keikha & Karbalaie, 2021).

Los probióticos son microorganismos vivos que, al colonizar el tracto gastrointestinal, ofrecen beneficios importantes para la salud humana y en la actualidad, se reconocen ampliamente sus efectos clínicos, y se utilizan de manera terapéutica en diversos trastornos como la diarrea, la diarrea inducida por antibióticos, afecciones digestivas funcionales, la enfermedad inflamatoria intestinal, enfermedades cardiovasculares, alergias y algunos tipos de cáncer (Keikha & Karbalaeei, 2021). *Lactobacillus* spp., uno de los probióticos más estudiados, ha demostrado propiedades efectivas contra *H. pylori*, respaldadas por estudios que prueban su capacidad para inhibir este patógeno (Keikha & Karbalaeei, 2021).

La literatura sugiere que el consumo de productos lácteos que contienen *Lactobacillus* spp. y *Bifidobacterium* spp. incrementa la respuesta inmunológica, específicamente la producción de IgA, tanto a nivel mucosal como sistémico, frente a infecciones gastrointestinales (Keikha & Karbalaeei, 2021). Un estudio reveló que el consumo de yogur con estas bacterias probióticas puede mejorar significativamente la erradicación de *H. pylori* y, además, restablecer la eliminación de *Bifidobacterium* en las heces tras cinco semanas de tratamiento. Estas bacterias también son capaces de generar grandes cantidades de ácido láctico en el estómago, lo que contribuye a un ambiente que dificulta la proliferación de patógenos tras su colonización exitosa (Keikha & Karbalaeei, 2021).

Intolerancia a la lactosa

El kéfir contiene cultivos vivos y activos de microorganismos beneficiosos que forman parte de la flora intestinal normal, estos microorganismos, que son variedades robustas, ayudan a combatir los organismos patógenos, repoblar el tracto digestivo y facilitan la digestión. Además, los microorganismos presentes en el kéfir favorecen la digestión y absorción de proteínas y

metabolizan la lactosa, lo que permite que muchas personas con intolerancia a la lactosa puedan consumirlo sin problemas (Pereira et al., 2019).

Dos investigaciones evalúan cómo se digiere el kéfir en adultos con dificultades para digerir correctamente o con intolerancia a la lactosa. Ambos estudios utilizaron una única dosis de intervención y encontraron que tanto el kéfir como el yogur fermentado generan menos malestar en comparación con el consumo de leche (Bessa et al., 2024).

El kéfir es una excelente alternativa para las personas con intolerancia a la lactosa, quienes tienen dificultad para digerir grandes cantidades de este azúcar presente en la leche (Pereira et al., 2019). En el proceso de fermentación, el contenido de lactosa en el kéfir se reduce, mientras que se incrementa la cantidad de β -galactosidasa, una enzima que ayuda a descomponer la lactosa, esto hace que el kéfir sea más tolerable para quienes presentan esta condición (Pereira et al., 2019).

Beneficios inmunológicos

La producción de péptidos bioactivos durante la fermentación o digestión ha mostrado diversas actividades fisiológicas, incluyendo la activación del sistema inmunológico en estudios con modelos animales. Según Thoreux y Schmucker (2001), tras alimentar a ratones con kéfir, se observó un incremento en la respuesta inmune específica de la mucosa, medida a través de la inmunoglobulina A (IgA), frente a la toxina del cólera (Pereira et al., 2019).

Un probiótico debe ser capaz de resistir las condiciones del tracto digestivo, como el pH ácido, las enzimas digestivas y las sales biliares. Además, debe poder adherirse a la mucosa intestinal, inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos y activar la respuesta inmune del organismo (Bessa et al., 2024).

La activación del sistema inmunológico también puede ser el resultado de la acción de los exopolisacáridos presentes en los granos de kéfir (Pereira et al., 2019).

Medrano et al. (2011) encontraron que el kefir puede alterar el equilibrio de las células inmunitarias en la mucosa intestinal. Por su parte, Vinderola et al. (2005) demostraron que el kéfir tiene propiedades inmunomoduladoras en la respuesta inmune de la mucosa intestinal de ratones. La administración de kéfir también provocó una respuesta en esta mucosa, lo que sugiere que sus componentes pueden activar las células del sistema inmunitario innato, suprimir la respuesta inmunitaria del tipo Th2 o favorecer respuestas mediadas por células contra tumores e infecciones por patógenos intracelulares (Pereira et al., 2019).

Frutilla (*Fragaria × ananassa*) y Arándanos (*Vaccinium corymbosum*)

Frutilla (*Fragaria × ananassa*)

Las fresas se destacan por su relevante valor nutricional, ya que contienen abundantes vitaminas y minerales; además, ofrecen notables beneficios para la salud humana gracias a su actividad antioxidante, derivada de compuestos fenólicos como antocianinas, taninos, ácidos fenólicos, flavanoles y flavonoles (Martínez Pérez et al., 2023).

La fibra dietética y la fructosa presentes en las fresas pueden ayudar a estabilizar los niveles de glucosa en la sangre al hacer más lenta la digestión; además, su contenido de fibra contribuye a la sensación de saciedad, lo que puede ser útil para controlar la cantidad de calorías consumidas (Giampieri et al., 2013).

Antioxidante

El poder antioxidante de la fresa está íntimamente vinculado a la presencia de compuestos capaces de neutralizar los radicales de oxígeno, como la vitamina C y diversos compuestos fenólicos, que actúan eficazmente en la defensa contra el daño oxidativo (Giampieri et al., 2013).

Entre las fuentes exógenas de antioxidantes se encuentran los flavonoides, como las antocianidinas, responsables del color rojo-azulado de las fresas (Coronado H et al., 2015). Otros ejemplos incluyen las catequinas, presentes en el té verde y negro, los citroflavonoides, como la naringina que da el sabor amargo a frutas como la naranja, el limón y la toronja, y los isoflavonoides, como la genisteína y la daidzeína, que se encuentran en la soja y sus derivados (Coronado H et al., 2015).

El estrés oxidativo ocurre cuando hay un aumento en la producción de radicales libres y/o una reducción en las defensas antioxidantes y si las especies reactivas de oxígeno y nitrógeno no son controladas adecuadamente por los antioxidantes celulares, pueden causar daños en células y tejidos, afectando componentes como el ADN, las proteínas y los lípidos (Martínez Pérez et al., 2023).

Esto puede desencadenar procesos como la muerte celular, activación de la apoptosis, necrosis, y la descomposición de la matriz extracelular (Martínez Pérez et al., 2023).

Gracias a su alto contenido de antioxidantes, la fresa tiene la capacidad de reducir el estrés oxidativo y/o contribuir a la prevención de diversas enfermedades en los seres humanos (Oviedo-Solís et al., 2018)

Vitamina C

Las fresas se destacan por su notable cantidad de vitamina C y también contienen taninos y flavonoides como las antocianinas, la catequina, la quercetina y el kaempferol (Martínez Pérez et al., 2023). Además, cuentan con diversos ácidos orgánicos como el ácido ascórbico, málico, oxálico, salicílico y elágico, que contribuyen a sus propiedades nutricionales y beneficios para la salud (Martínez Pérez et al., 2023).

En un estudio llevado a cabo en hombres y mujeres aparentemente saludables, los participantes consumieron 500 g de fresas por día durante dos semanas, ajustado a un peso corporal de 70 kg (Oviedo-Solís et al., 2018). Al finalizar el tratamiento, se observará un aumento moderado en los niveles de vitamina C y en la capacidad antioxidante del plasma en estado de ayuno; además, se notó una disminución en la oxidación de los lípidos plasmáticos y una mayor resistencia de los eritrocitos a la hemólisis inducida por estrés oxidativo (Oviedo-Solís et al., 2018).

Las fresas son reconocidas como una de las frutas con mayor contenido de vitamina C, que oscila entre 40 y 70 mg por cada 100 gramos de fruta (Franke et al., 2004). Sin embargo, este nutriente, conocido también como ácido ascórbico, es altamente sensible y tiende a degradarse fácilmente durante el almacenamiento, reduciendo su concentración con el tiempo (Martínez Pérez et al., 2023).

Fibra

Según un estudio publicado en la revista Archivos Latinoamericanos de Nutrición indica que las frutillas cultivadas en Chile tienen alrededor de 4,8 gramos de fibra dietética total por cada 100 gramos de porción comestible. De esta cantidad, 1,0 gramos corresponden a fibra soluble y 3,8 gramos a fibra insoluble (Park, 2003).

Tabla 2*Composición nutricional frutilla*

Nutrientes	Valor en 100 g
Energía (kcal)	36,10
Proteína (g)	0,67
Grasa total (g)	0,30
Carbohidratos (g)	7,68
Fibra (g)	2,00
AGS (g)	0,01
AGM (g)	0,04
AGPI (g)	0,16
Colesterol (mg)	0,00
Calcio (mg)	16,00
Fósforo (mg)	24,00
Hierro (mg)	0,42
Potasio (mg)	153,00
Sodio (mg)	1,00
Zinc (mg)	0,14
Vitamina C (mg)	59,00
Vitamina A (µg ERE)	1,00
Folatos (µg)	24,00
Vitamina B12 (µg)	0,00

Nota: Composición nutricional de la frutilla. Adaptado de (Herrera Fontana et al., 2021)

Arándanos (*Vaccinium corymbosum*)

Los arándanos, que incluyen especies como *Vaccinium angustifolium*, *Vaccinium corymbosum*, *Vaccinium oxycoccus*, entre otras, son frutos originarios de América del Norte, en particular de Estados Unidos y Canadá (Tinoco-Plasencia et al., 2023). Se caracterizan por su bajo contenido de azúcares y su riqueza en antioxidantes, lo que les confiere propiedades beneficiosas para la salud (Tinoco-Plasencia et al., 2023).

Los arándanos son ampliamente valorados por sus beneficios para la salud y su alto contenido nutricional, además de tener una apreciada calidad sensorial (Bedoya-Cataño et al., 2022). Parte importante de sus propiedades beneficiosas se atribuye a su contenido de compuestos fenólicos, un grupo de metabolitos bioactivos que figuran entre los principales fitoquímicos naturales reconocidos por su acción antioxidante (Bedoya-Cataño et al., 2022).

Los arándanos no solo son deliciosos, sino que también destacan por sus propiedades antioxidantes, su contenido de fibra, vitaminas y minerales (Tinoco-Plasencia et al., 2023). Según investigaciones, estos frutos han demostrado ser beneficiosos para la salud, ayudando a prevenir enfermedades cardíacas, reduciendo la inflamación y promoviendo la salud cerebral (Tinoco-Plasencia et al., 2023).

Los arándanos contienen principalmente flavonoles, entre los que se destaca la quercetina y sus derivados, además de antocianinas, flavan-3-ol y proantocianidinas (Bedoya-Cataño et al., 2022). También incluyen compuestos no flavonoides, como los ácidos benzoico e hidroxicinámico, y otros derivados como los ácidos gálicos, caféico, clorogénico, p-cumárico,

ferúlico y vanílico, los cuales contribuyen a sus propiedades antioxidantes y beneficios para la salud (Bedoya-Cataño et al., 2022).

Fibra

Los arándanos son ricos en fibra insoluble, como la pectina, la celulosa y la hemicelulosa, las cuales favorecen el tránsito intestinal al llegar casi intactas al sistema digestivo. Además, también contienen fibra soluble (Marnys, 2021).

En 100 gramos de porción comestible de arándanos se evidencia que tiene 4,9 gramos de fibra (Jordana & Caro, 2005).

Tabla 3

Composición nutricional arándano

Nutrientes	Valor en 100 g
Energía	56 kcal
Proteína	0,67 g
Carbohidratos	14,13
Agua	84,61 mg
Minerales	
Calcio	6,0 mg
Hierro	0,17 mg
Fósforo	10,0 mg
Potasio	89,0 mg
Zinc	0,11 mg
Sodio	6,0 mg

Vitaminas	
Vitamina C	13,0 mg
Vitamina B-6	0,04 mg
Vitamina E	1,00 mg
Tiamina	0,05 mg

Nota. Composición nutricional del arándano. Adaptado de (Pino Pinto, 2007).

Microbiota Intestinal

Definición

La microbiota intestinal es un ecosistema microbiano que habita en el intestino, compuesto por especies que colonizan de manera permanente el tracto gastrointestinal, junto con una variedad de microorganismos que residen de manera temporal en el sistema digestivo (Jorge Lizarraga, 2013).

El ecosistema de la microbiota intestinal humana es extremadamente complejo y dinámico, está compuesto por alrededor de 100 trillones de células microbianas, que en su conjunto contienen aproximadamente 9,9 millones de genes (Merino Rivera et al., 2021).

Composición de la microbiota intestinal

Aproximadamente el 90% de la microbiota intestinal en los seres humanos está compuesta por dos principales divisiones: Bacteroidetes y Firmicutes (Álvarez et al., 2021a). El 10% restante lo forman las Proteobacterias, Actinobacterias, Fusobacterias y Verrucomicrobia, además de algunas especies del dominio Arquea, principalmente *Methanobrevibacter smithii* (Álvarez et al., 2021).

El proceso de colonización microbiana y la formación de una microbiota intestinal adecuada se inicia durante el nacimiento, aunque es posible que algunos microorganismos ya hayan interactuado con el feto de manera limitada antes de ese momento (Álvarez et al., 2021).

El tipo de parto y los cuidados neonatales influyen significativamente en la composición de bacterias como las enterobacterias y bifidobacterias (Merino Rivera et al., 2021). Estudios muestran que los bebés nacidos por cesárea tienen una menor cantidad de bacterias y carecen de colonización temprana por bifidobacterias, Bacteroidetes y Escherichia coli (Merino Rivera et al., 2021).

Los bebés que nacen por parto vaginal desarrollan una microbiota inicial que se asemeja a la flora vaginal de la madre, mientras que aquellos nacidos por cesárea tenderán a adquirir perfiles microbianos más característicos de la piel o del entorno externo (Álvarez et al., 2021).

El tipo de parto y los cuidados neonatales influyen significativamente en la composición de bacterias como las enterobacterias y bifidobacterias. Estudios muestran que los bebés nacidos por cesárea tienen una menor cantidad de bacterias y carecen de colonización temprana por bifidobacterias, Bacteroidetes y Escherichia coli (Merino Rivera et al., 2021).

Las levaduras constituyen una comunidad con poca diversidad en el intestino del adulto sano, donde se identifican menos de 20 especies. Aunque su abundancia relativa es entre 4 y 5 órdenes de magnitud menor que la de las bacterias, su tamaño celular y genoma son mucho mayores, lo que les permite aportar recursos funcionales que se integran en el ecosistema intestinal (Álvarez et al., 2021).

Funciones de la microbiota intestinal

Funciones metabólicas

Las funciones metabólicas de la microbiota intestinal están relacionadas con la descomposición de polisacáridos complejos, la producción de ácidos grasos de cadena corta (AGCC), el metabolismo de los ácidos biliares y la síntesis de vitaminas, entre otros (Álvarez et al., 2021).

Implica la fermentación de sustratos dietéticos que no pueden ser digeridos, con el objetivo de obtener energía y nutrientes. Este proceso abarca la descomposición de alimentos vegetales no procesados, como verduras, legumbres, frutas, frutos secos, cereales integrales, entre otros (Guarner, 2020).

El proceso más frecuente es la fermentación de carbohidratos complejos, lo que produce ácidos grasos de cadena corta (AGCC), como el ácido acético, propiónico y butírico (Álvarez et al., 2021a). Estos pueden ser utilizados como fuente de energía por los enterocitos o entrar en el torrente sanguíneo, llegando a órganos distantes y desempeñando funciones importantes (Álvarez et al., 2021).

Funciones defensivas

Los microorganismos del intestino juegan un papel crucial en el desarrollo y funcionamiento del sistema inmunológico (Álvarez et al., 2021). Cuando se rompe el equilibrio entre estos microorganismos y su anfitrión, puede producirse una desregulación del sistema inmunitario, lo que puede favorecer el desarrollo de trastornos inflamatorios y enfermedades autoinmunes crónicas (Álvarez et al., 2021).

Consiste en el efecto barrera que ejercen los microorganismos residentes, impidiendo la invasión de patógenos externos y evitando el crecimiento descontrolado de residentes oportunistas, como levaduras o bacterias con potencial patógeno, tales como *Candida* o *Clostridioides difficile*, entre otros (Guarner, 2020).

El tracto gastrointestinal actúa como una barrera selectiva formada por células epiteliales, que restringen el contacto directo entre microorganismos, ya sean permanentes o temporales, y las células inmunes especializadas de la lámina propia, esto ayuda a prevenir su diseminación sistémica y favorece el equilibrio inmunológico (Álvarez et al., 2021).

Funciones tróficas

La microbiota intestinal ofrece diversos efectos tróficos, tanto en el tracto gastrointestinal, favoreciendo la proliferación y diferenciación de células epiteliales, la actividad motora intestinal y las vías neuroendocrinas de origen intestinal, como en órganos y tejidos distantes (Guarner, 2020). También participa en la inducción y regulación homeostática del sistema inmunitario y en la maduración de órganos distantes, incluido el sistema nervioso central (Guarner, 2020).

La microbiota comensal también ejerce un efecto trófico, afectando el mantenimiento de las uniones intercelulares estrechas y, de esta manera, ayuda a reforzar la función del epitelio como barrera física contra la entrada de agentes externos (Álvarez et al., 2021).

Una función trófica clave de la microbiota es la inducción y regulación de la inmunidad adaptativa. Se estima que más del 80 % de la producción de anticuerpos en adultos ocurre de manera local en la mucosa intestinal (Guarner, 2020).

Función en la regulación del Sistema nervioso

Las bacterias intestinales desempeñan un papel crucial en la modulación de diversas funciones tanto del sistema nervioso central como del sistema nervioso entérico (Garza-Velasco et al., 2021).

Según algunos estudios, la microbiota intestinal es esencial para el desarrollo cerebral, así como para funciones como la movilidad, el aprendizaje y la memoria en los seres humanos (Garza-Velasco et al., 2021).

Simbiosis y disbiosis

Los cambios en nuestro organismo que están relacionados con un desequilibrio en la composición de la comunidad microbiana en el intestino de un individuo sano se conocen como disbiosis (Guillot & Profesor, 2022). Este término es opuesto a eubiosis, que indica un estado de equilibrio y estabilidad fisiológica de la biomasa y diversidad microbiana (Guillot & Profesor, 2022).

La simbiosis ocurre cuando las comunidades microbianas que habitan de manera estable en un nicho logran un estado de equilibrio, en el cual predominan especies que mantienen relaciones de comensalismo y mutualismo con el organismo anfitrión (Álvarez et al., 2021). Esto genera un beneficio mutuo tanto para el hospedador como para los microorganismos que lo colonizan (Álvarez et al., 2021).

La disbiosis se refiere a un desequilibrio en la composición y funciones de la microbiota, causado por factores ambientales que alteran el ecosistema microbiano de tal manera que superan su capacidad de adaptación y recuperación (Guarner, 2020).

La disbiosis también se describe como un desequilibrio que altera el estado de simbiosis, manifestándose a través de modificaciones tanto cualitativas como cuantitativas en la composición y las funciones de la microbiota (Álvarez et al., 2021).

En condiciones normales, el intestino está dominado por bacterias comensales no patógenas. Sin embargo, cuando el microbioma se ve afectado, disminuye la población microbiana, lo que reduce la capacidad de resistencia a la colonización (Guillot & Profesor, 2022).

Esto permite que bacterias oportunistas invadan nichos ecológicos, alterando la microbiota y desencadenando una respuesta inflamatoria en la mucosa. Este proceso puede causar inflamación de bajo grado y dañar la permeabilidad intestinal, lo que facilita la traslocación bacteriana y el paso del metabolismo (Guillot & Profesor, 2022).

Factores que influyen en la composición de la microbiota

La formación de la microbiota está condicionada por diversos factores, como el tipo de parto, la edad gestacional, el tipo de alimentación en los primeros meses y la exposición a antibióticos, entre otros (Álvarez et al., 2021).

En las etapas avanzadas de la vida, se añaden factores adicionales que contribuyen a las alteraciones en la microbiota (Merino Rivera et al., 2021). Entre estos factores destacan la aparición de enfermedades como la periodontitis, la exposición a *Helicobacter pylori*, la disminución de la diversidad bacteriana asociada con la edad, cambios en la permeabilidad intestinal y modificaciones en el sistema inmunológico (Merino Rivera et al., 2021).

El término "microbiota alóctona" o "transitoria" se refiere a los microorganismos que solo colonizan al hospedador temporalmente (Garza-Velasco et al., 2021).

Esto ocurre como consecuencia de factores que modifican el entorno personal, tales como la ubicación geográfica, los hábitos de higiene, la alimentación, el uso de antibióticos, las condiciones del sistema inmunológico y la edad del hospedador, este termino se relaciona con los factores que influyen la composición de la microbiota (Garza-Velasco et al., 2021).

Todos estos factores adicionales se combinan para generar disbiosis, lo que resulta en una alteración de la producción de neurotransmisores en el intestino. Además, aumenta la permeabilidad intestinal, lo que favorece la inflamación tanto local como sistémica (Merino Rivera et al., 2021). Esta inflamación afecta la barrera hematoencefálica, lo que contribuye a una mayor neuroinflamación y al desarrollo de neurodegeneración (Merino Rivera et al., 2021).

Etiquetado nutricional

El etiquetado nutricional es un recurso visual que informa al consumidor sobre las características nutricionales de un alimento, lo que contribuye a que puedan tomar decisiones más informadas al momento de elegir qué consumir (Cantuña Tello et al., 2021).

En 2014, Ecuador fue pionero en América Latina al implementar de manera obligatoria el etiquetado nutricional gráfico tipo semáforo en productos alimenticios procesados, esta medida tenía como finalidad ofrecer a la población información clara, precisa y accesible sobre el contenido nutricional de los alimentos, para facilitar decisiones de compra más saludables (Galarza Morillo et al., 2019)

En Ecuador, se ha adoptado el uso del Semáforo Nutricional (SN) como referencia debido a su fácil comprensión y accesibilidad. Este sistema supera las barreras del conocimiento educativo, permitiendo que toda la población adquiriera un entendimiento básico sobre los

componentes nutricionales de los alimentos y pueda tomar decisiones informadas al momento de comprar productos alimenticios procesados (Cantuña Tello et al., 2021).

La siguiente tabla muestra los nutrientes que deben declararse obligatoriamente, junto con sus respectivos Valores Diarios Recomendados (VDR). En caso de que se identifiquen razones técnicas o sanitarias para ajustar estos valores, la autoridad sanitaria correspondiente realizará las modificaciones necesarias. Cada nutriente debe estar listado en una columna, indicando inmediatamente después su cantidad en unidades como gramos (g), miligramos (mg) o microgramos (μg) (Vaca, 2010).

Tabla 4

Nutrientes a declararse

Nutrientes a declararse	Unidad	Niños mayores de 4 años y adultos
Valor energético, energía (calorías)	kJ kcal	8 380 2000
Grasa total	g	65
Ácidos grasos saturados	g	20
Colesterol	mg	300
Sodio	mg	2 400
Carbohidratos totales	g	300
Proteína	g	50

Nota. Nutrientes de declaración obligatoria y Valor Diario Recomendado (VDR). Tomada de (Vaca, 2010).

Además de los nutrientes que deben ser declarados obligatoriamente, los productos que contienen 0,5 g más de grasa por cada 100 g (en productos sólidos) o 100 ml (en líquidos) deben incluir en su información nutricional no solo el contenido total de grasa, sino también las cantidades específicas de ácidos grasos saturados y trans, expresadas en gramos (Vaca, 2010).

Si se menciona alguna propiedad relacionada con la cantidad o tipo de carbohidratos, debe especificarse también la cantidad total de azúcares, y opcionalmente se pueden incluir las cantidades de almidón u otros componentes del carbohidrato. Además, cuando se haga referencia al contenido de fibra dietética, se debe indicar la cantidad correspondiente de esta fibra (Vaca, 2010).

Si se realiza una declaración sobre las propiedades relacionadas con la cantidad o el tipo de ácidos grasos, o con el contenido de colesterol, es necesario especificar las cantidades de ácidos grasos saturados, monoinsaturados, poliinsaturados y trans

Solo deben incluirse en la declaración aquellos minerales y vitaminas que cuenten con ingestas recomendadas establecidas o que el Ministerio de Salud haya reconocido como relevantes desde el punto de vista nutricional. Además, si se realiza una declaración de nutrientes, no se deben reportar las vitaminas y minerales que estén presentes en cantidades inferiores al 5% del Valor Diario de Referencia (VDR) por cada 100 g, 100 ml o por porción especificada en la etiqueta

El Reglamento Sanitario de Etiquetado de Alimentos Procesados para el Consumo Humano establece que la evaluación de los alimentos procesados en relación con los niveles permitidos de grasas, azúcares y sal debe realizarse con base en la tabla correspondiente incluida en dicho reglamento (ARCSA, 2014).

Tabla 5*Contenido de nutrientes y concentraciones permitidas*

Nivel / Componentes	Concentración “baja”	Concentración “media”	Concentración “alta”
	Menor o igual a 3 gramos en 100 gramos	Mayor a 3 y menor a 20 gramos en 100 gramos	Igual o mayor a 20 gramos en 100 gramos
Grasas Totales	Menor o igual a 1,5 gramos en 100 mililitros	Mayor a 1,5 y menor a 10 gramos en 100 mililitros	Igual o mayor a 10 gramos en 100 mililitros
	Menor o igual a 5 gramos en 100 gramos	Mayor a 5 y menor a 15 gramos en 100 gramos	Igual o mayor a 15 gramos en 100 gramos
Azúcares	Menor o igual a 2,5 gramos en 100 mililitros	Mayor a 2,5 y menor a 7,5 gramos en 100 mililitros	Igual o mayor a 7,5 gramos en 100 mililitros
	Menor o igual a 120 miligramos de sodio en 100 gramos	Mayor a 120 y menor a 600 miligramos de sodio en 100 gramos	Igual o mayor a 600 miligramos de sodio en 100 gramos
Sal (Sodio)	Menor o igual a 120 miligramos de sodio en 100 mililitros	Mayor a 120 y menor a 600 miligramos de sodio en 100 mililitros	Igual o mayor a 600 miligramos de sodio en 100 mililitros

Nota. Contenido de nutrientes y concentraciones permitidas. Tomada de (ARCSA, 2014).

Prueba hedónica

Una prueba hedónica tiene como propósito evaluar la aceptación de los productos y medir las preferencias entre dos o más opciones por parte de un grupo específico de consumidores, con el fin de conocer su opinión (Rocha, 2018)

La escala hedónica de 9 puntos es la más utilizada para evaluar la aceptación de productos, según Drake (2007). Sin embargo, existen otras variantes, como las escalas de 7, 5 y 3 puntos, así como la escala gráfica de caras sonrientes, que es frecuentemente empleada con niños para facilitar la evaluación (Sebastián Ramírez-Navas, 2014).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El correcto balance entre la microbiota patógena y beneficiosa es crucial para mantener una buena salud gastrointestinal. Este equilibrio contribuye a la protección contra patógenos, la inhibición de microorganismos nocivos, el procesamiento de nutrientes como la síntesis de vitamina k, el estímulo de la angiogénesis y la regulación del almacenamiento de grasa corporal. Además, los probióticos tienen la capacidad de modular la microbiota intestinal, promoviendo así la salud del organismo huésped (Polanco Allué, 2015)

Sin embargo, la microbiota intestinal es afectada por distintos factores como la alimentación, la velocidad del tránsito intestinal, el tipo de nacimiento (ya sea por parto natural o cesárea) y el tipo de alimentación durante la lactancia, ya sea mediante leche materna o fórmula. Estos factores han demostrado generar variaciones en la composición de la microbiota intestinal (Jorge Lizarraga, 2013).

Además, la disbiosis ha sido vinculada con diversos trastornos gastrointestinales, entre los que se encuentran el hígado graso no alcohólico, enfermedad celíaca y el síndrome del intestino irritable (Álvarez et al., 2021).

En Ecuador, se ha estimado una prevalencia de 5,2 casos por cada 100.000 habitantes para la Enfermedad Inflamatoria Intestinal (EII), de los cuales 3,7 corresponden a Colitis Ulcerosa y 1,5 a la Enfermedad de Crohn; esto evidencia la importancia de abordar los trastornos gastrointestinales en el país, debido a su impacto en la calidad de vida de los pacientes (Mayorga Garcés et al., 2020).

En respuesta a estos problemas es la elaboración de mi producto de kéfir. Ya que se ha evidenciado que los alimentos fermentados favorecen la diversidad de la microbiota intestinal y

regulan la respuesta inmunitaria del huésped mediante los metabolitos producidos por las bacterias (Valdovinos-Díaz, 2022).

Por lo tanto, el problema que se busca resolver en este estudio es la falta de evidencia específica sobre el impacto del consumo de kéfir con frutilla y arándanos para la salud y microbiota intestinal, y patologías gastrointestinales, así como la aceptación del producto por parte de los estudiantes de nutrición.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Pregunta general:

- ¿La elaboración de kéfir con futila (*Fragaria x ananassa*) y arándanos (*Vaccinium corymbosum*) puede mejorar la salud y microbiota intestinal?

Preguntas específicas

- ¿Qué evidencia científica existe sobre los efectos beneficiosos del kéfir en la mejora de patologías gastrointestinales específicas?
- ¿Como se elabora kéfir con frutilla y arándanos, y cuál es su composición química resultante?
- ¿Cuál es la aceptación del kéfir con frutilla y arándanos entre los estudiantes de la escuela de nutrición, según los resultados de una encuesta hedónica?
- ¿Cuál es la composición nutricional del kéfir con frutilla y arándanos, y cómo se debe reflejar en su etiquetado nutricional?

OBJETIVOS

Objetivo general:

- Elaborar kéfir con frutilla (*fragaria x ananassa*) y arándanos (*vaccinium corymbosum*) como una opción para mejorar la salud y microbiota intestinal.

Objetivos específicos:

- Analizar evidencia científica existente sobre los efectos beneficiosos del kéfir en diferentes patologías gastrointestinales mediante revisión bibliográfica.
- Elaborar kéfir con frutilla y arándanos con su respectivo análisis en su composición química.
- Aplicar una encuesta hedónica a los estudiantes de la escuela de nutrición para conocer la aceptabilidad del producto.
- Desarrollar la etiqueta nutricional del producto kéfir.

HIPÓTESIS

El Kéfir con frutilla (*Fragaria x ananassa*) y arándanos (*Vaccinium corymbosum*) si presenta beneficios en patologías de origen gastrointestinal y mejora la salud y microbiota intestinal.

METODOLOGÍA

Metodología de búsqueda

En esta investigación se llevó a cabo una revisión bibliográfica con el objetivo de analizar la evidencia científica disponible sobre los efectos beneficiosos del kéfir en la salud gastrointestinal, la microbiota intestinal, y su impacto en diversas patologías gastrointestinales. Se utilizaron las siguientes fuentes de datos como PubMed, Scopus, Google Scholar. Los criterios de selección fueron estudios que evalúan el impacto del consumo de kéfir en la salud gastrointestinal, microbiota y patologías gastrointestinales, así como investigaciones sobre los beneficios específicos de los ingredientes utilizados (frutilla y arándanos).

Los criterios de inclusión de la revisión bibliográfica son:

Que los estudios a utilizar sean artículos científicos, revisiones sistemáticas, meta-análisis, ensayos clínicos controlados, que sean artículos publicados en idioma español e inglés, publicados en los últimos 10 años, utilizando palabras clave como “kéfir”, “microbiota intestinal”, “salud gastrointestinal”, “frutilla”, “arándanos” y “enfermedades gastrointestinales”, usando términos MeSH como (AND, OR, NOT) para realizar la búsqueda.

Los criterios de exclusión de la revisión bibliográfica son:

Son estudios que no se relacionen con el kéfir, microbiota intestinal, salud gastrointestinal y patologías relacionadas, artículos en idiomas diferentes al español o inglés, publicaciones con más de 10 años, estudios sin acceso completo y gratuito.

Localización geográfica

La elaboración del producto se llevó a cabo en el laboratorio de la Universidad Internacional del Ecuador Matriz Av. Simón Bolívar y Jorge Fernández, en el Laboratorio de Alimentos Funcionales.

Marco temporal

Durante el periodo estudiantil septiembre 2024- enero 2025.

Marco espacial

Universidad Internacional del Ecuador matriz Quito, Escuela de Nutrición y Dietética.

Tipo de investigación

El proyecto tiene un enfoque de investigación aplicada en laboratorio y también incluye una revisión narrativa.

Población

La población seleccionada son los estudiantes de la escuela de nutriología de la Universidad Internacional del Ecuador.

Muestra

Consistirá en un grupo de 30 estudiantes. En esta muestra se aplicará una encuesta hedónica para conocer el grado de aceptabilidad del producto.

Diseño de la investigación

La presente investigación se desarrolló en dos etapas principales:

Revisión bibliográfica

Se investigará la evidencia científica existente sobre los efectos beneficiosos del kéfir en la salud y la microbiota intestinal. Se analizará cómo su consumo podría contribuir al manejo de patologías intestinales, como el síndrome del intestino irritable, la enfermedad inflamatoria intestinal, las infecciones gástricas causadas por *Helicobacter pylori* y la intolerancia a la lactosa. Asimismo, se estudiarán las propiedades nutricionales y los beneficios de la frutilla (*Fragaria × ananassa*) y los arándanos (*Vaccinium corymbosum*).

Desarrollo del producto

Se elaborará un kéfir con frutilla y arándanos endulzado con stevia, denominado BERRIFIR, en el laboratorio de alimentos funcionales de la Escuela de Nutriología. Para evaluar su vida útil, se realizarán análisis químicos y microbiológicos, determinando la posible presencia de microorganismos patógenos en un período específico. Además de desarrollar su etiquetado y semáforo nutricional, que, para conocer la aceptabilidad del producto por parte de los consumidores, que fueron tomados como muestra los estudiantes de nutriología se les aplicará una encuesta hedónica.

Análisis microbiológico y pH

Se realizó en el laboratorio de Alimentos Funcionales de la escuela de Nutriología el análisis microbiológico de mi producto BERRIFIR para poder identificar los microorganismos patógenos que se podrían proliferar en mi producto. Esto se realizó mediante el cultivo de muestras recolectadas en un periodo de 48 años, con el propósito de determinar las Unidades Formadores de Colonias (UFC). Por otro lado, la medición del pH se realiza utilizando un pH-metro, un instrumento equipado con un electrodo que permite medir el pH en cada muestra.

Procedimiento para realizar el cultivo que nos permite determinar si existe la presencia de bacterias y hongos patógenos en mi producto BERRIFIR

1. Esterilizar en el autoclave las cajas Petri durante 10 minutos a 110°C.
2. Pesar en el vaso de precipitado 2 gramos del agar BBL SIM Medium y 87 ml de agua purificada y mezclar bien para que no se formen grumos.
3. Llevar a la placa calefactora el vaso de precipitado con la mezcla del agar y agua en una temperatura de 500°C hasta que la mezcla llegue a punto de ebullición sin dejar de mezclar por 1 minuto.
4. Dejar enfriar la mezcla de agar durante 5 minutos.
5. Colocar la mezcla de agar en las cajas Petri aproximadamente 3 milímetros de alto y dejar que cuaje en las cajas Petri.
6. Esterilizar el asa de siembra flameándola hasta que se vuelva incandescente en la llama del mechero Bunsen.
7. Tomar la muestra del producto con el asa de siembra y hacer movimientos en zig-zag sobre la superficie del agar, movimientos en forma de estría en toda la placa.
8. Llevar los cultivos listos a la incubadora durante 48 horas y posteriormente ver los resultados en los distintos días.

Determinación de grados Brix

Para medir el porcentaje de sacarosa pura en mi producto BERRIFIR, se utilizó para esto un refractómetro. Este proceso es importante para asegurar que tenga los grados Brix adecuados en el producto.

Instrumentos

En la metodología se emplearon dos instrumentos principales: la encuesta hedónica, destinada a evaluar la aceptabilidad del producto, y el diagrama prisma, utilizado para la selección de los artículos científicos incluidos en la investigación. A continuación, se describen ambos en detalle.

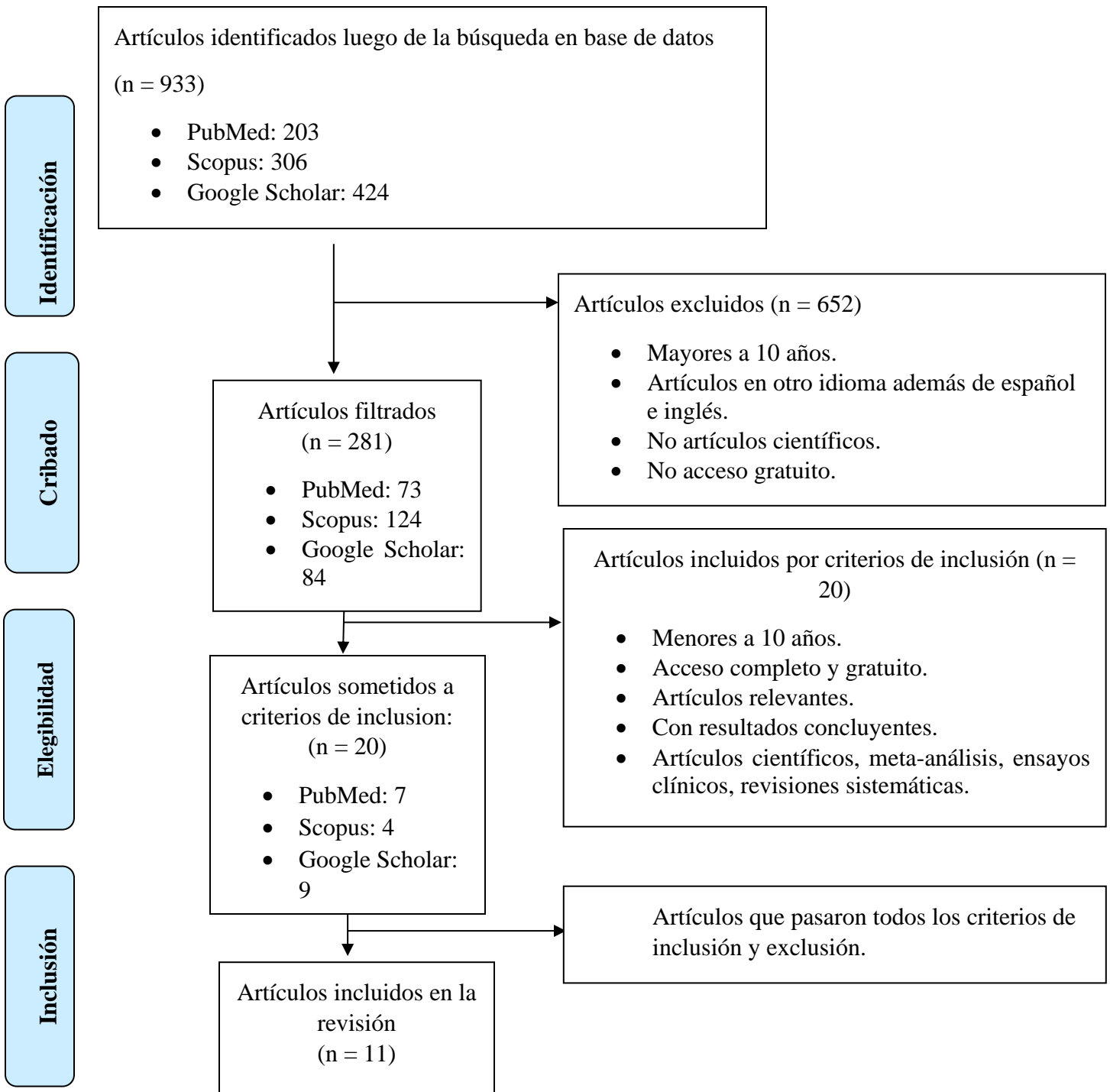
Encuesta hedónica

Se aplicará una encuesta hedónica a 30 estudiantes de la Escuela de Nutriología de la Universidad Internacional del Ecuador que consta de una escala de 9 puntos, donde 1 corresponde a me disgusta extremadamente y 9 corresponde a me gusta extremadamente, esta encuesta me permitirá saber la aceptabilidad del producto por parte de los estudiantes, ya que evaluarán las características organolépticas de mi producto BERRIFIR y esto me ayudará a presentar un mejor producto.

Diagrama prisma

Se elaboró el diagrama prisma a partir de artículos científicos obtenidos en bases como PubMed, Scopus y Google Scholar, asegurando que cumplirán con los criterios de inclusión y exclusión para filtrar los estudios relevantes, descartando aquellos que no aportaban información relevante de mi tema de estudios.

Diagrama prisma



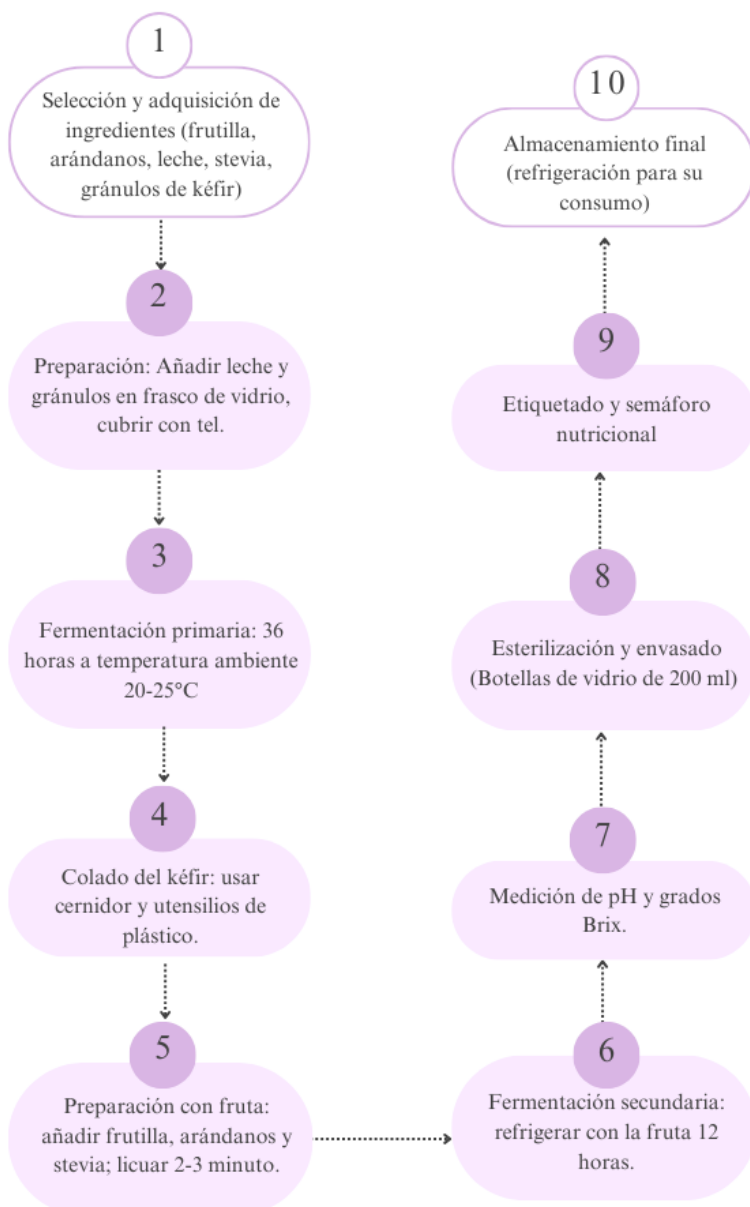
Nota. Fuente: Angie Aguilar

Procedimiento

Diagrama de flujo de la elaboración de mi producto BERRIFIR

Figura 4

Diagrama de flujo



Nota. Fuente: Angie Aguilar

Explicación del diagrama de flujo de la elaboración del kéfir con frutilla (*Fragaria x ananassa*) y arándanos (*Vaccinium corymbosum*)

1. El proceso de elaboración del kéfir comenzó con la selección de ingredientes, utilizando frutilla (*Fragaria x ananassa*) y arándanos (*Vaccinium corymbosum*) frescos, leche entera y Stevia utilizada como edulcorante, los ingredientes fueron comprados en MEGAMAXI San Luis. Los gránulos de kéfir se obtuvieron en una tienda llamada “Kéfir gusanitos de yogurt natural” ubicado en Quito 170145.
2. La leche empleada fue comprada ya pasteurizada para garantizar la presencia de posibles contaminantes. En un frasco de vidrio se le añadió 1 litro de leche entera con 5 cucharadas de gránulos de kéfir, se cerró el frasco con una tela de cocina.
3. El proceso de fermentación se llevó a cabo durante 36 horas a temperatura ambiente, en un rango entre 20-25°C.
4. Pasado el tiempo de fermentación se coló el kéfir en un cernidor de plástico con la ayuda de una cuchara de plástico para no maltratar los gránulos de kéfir. Se reservó el kéfir en una botella de vidrio en refrigeración durante toda la noche.
5. Al día siguiente se añadieron 81 g de frutilla y 75 g de arándanos y entre 7 gotas de Stevia por 500 ml de kéfir y este se procesó en una licuadora durante 2-3 minutos para obtener una mezcla homogénea. El kéfir con la fruta se dejó reposar durante 12 horas adicionales en refrigeración, lo que permitió que los sabores se integraran adecuadamente con la segunda fermentación, obteniendo así un producto final con las características organolépticas deseadas.

6. Se lleva a cabo una segunda fermentación con la fruta, se deja reposar el kéfir en refrigeración 12 horas para así conseguir un sabor más agradable y con mejores características organolépticas.
7. De esta bebida fermentada se midió el pH, a través del pHmetro en el laboratorio de alimentos funcionales de la Escuela de Nutriología obteniendo un valor 5,15 haciéndolo una bebida con un pH ácido. También se midió la cantidad de azúcar que tiene el producto mediante el cálculo de grados Brix, que dio un resultado de cero, como consecuencia de no haber usado azúcar añadida.
8. Fue envasado en botellas de vidrio de 200 ml previamente esterilizadas por ebullición. Es una técnica de calor húmedo utilizada para destruir microorganismos comunes, como bacterias y hongos.
9. Se colocó en las botellas de vidrio el etiquetado y semáforo nutricional con las respectivas características nutricionales del producto.
10. Al final se almacena el producto en refrigeración para posteriormente ser consumido.

VARIABLES E INDICADORES

Variables:

Variable dependiente:

Salud gastrointestinal y microbiota intestinal.

- Esta variable se refiere a los efectos que el consumo de kéfir con frutilla y arándanos podría tener sobre la salud gastrointestinal y la composición de la microbiota intestinal.

Variable independiente:

Elaboración de kéfir con frutilla (*Fragaria x ananassa*) y arándanos (*Vaccinium corymbosum*)

- Esta variable incluye los ingredientes (kéfir, frutilla y arándanos) y su proceso de preparación para observar el impacto en la salud.

Variable intermedia:

Aceptabilidad del producto

- Se relaciona con la evaluación sensorial del producto por parte de los estudiantes de nutrición mediante una encuesta hedónica.

Indicadores:

Para la variable dependiente (Salud gastrointestinal y microbiota intestinal):

- **Mejoría en la digestión:** Se puede medir a través de encuestas que indaguen sobre síntomas gastrointestinales (distensión, estreñimiento, diarrea).

- **Equilibrio de la microbiota intestinal:** Este indicador podría estar vinculado a la revisión bibliográfica de estudios que relacionan el consumo de kéfir con cambios en la diversidad microbiana.
- **Beneficios reportados en la salud intestinal:** Revisión de estudios sobre los efectos del kéfir en la reducción de problemas gastrointestinales.

Para la variable independiente (Elaboración de kéfir con frutilla y arándanos):

- **Cantidad de ingredientes (frutilla y arándanos) utilizados en la receta.**
- **Fermentación del kéfir:** Tiempo de fermentación, temperatura y condiciones del proceso.

Para la variable intermedia (Aceptabilidad del producto):

- **Evaluación sensorial (prueba hedónica):** Nivel de aceptación del sabor, textura, olor y aspecto del kéfir entre los estudiantes de nutrición.
- **Preferencias del consumidor:** Índice de satisfacción de los encuestados sobre el producto.

Para la etiqueta nutricional del producto:

- **Información nutricional:** Contenido de macronutrientes (proteínas, carbohidratos, grasas) y micronutrientes (vitamina C, antioxidantes) de la frutilla y arándanos.
- **Contenido de probióticos:** Carga microbiana del kéfir.
- **Aporte calórico del producto final.**

RESULTADOS

Resultado objetivo general

Ensayos aplicados para la obtención del Kéfir con frutilla (*Fragaria x ananassa*) y arándanos (*Vaccinium corymbosum*)

Se realizó tres ensayos en el laboratorio de Alimentos Funcionales de la escuela de Nutriología de la Universidad Internacional del Ecuador en la ciudad de Quito, Matriz Av. Simón Bolívar y Jorge Fernández para la elaboración del kéfir de frutos rojos.

Primer ensayo

Se llevó a cabo el primer ensayo de fermentación utilizando un frasco de vidrio con capacidad para 2 litro, donde se colocó leche entera (1 litro) y 2 cucharadas de gránulos de kéfir. La fermentación se realizó a una temperatura de 20°C.

Al finalizar el proceso de fermentación, el kéfir fue colado y transferido a una botella de vidrio, la cual se almacenó en refrigeración. Posteriormente, se trasladó al laboratorio de alimentos funcionales de la UIDE. En esta etapa, se preparó una mezcla utilizando 500 ml de kéfir, 100 gramos de frutilla, 50 gramos de arándanos y una cantidad adecuada de stevia como endulzante. La mezcla fue licuada para obtener un producto homogéneo.

Segundo ensayo

Se llevó a cabo el segundo ensayo de fermentación utilizando un frasco de vidrio con capacidad para 2 litro, donde se colocó leche entera (1 litro) y 5 cucharadas de gránulos de kéfir. La fermentación se realizó a una temperatura de 20°C.

Al finalizar el proceso de fermentación, el kéfir fue colado y transferido a una botella de vidrio, la cual se almacenó en refrigeración. Posteriormente, se trasladó al laboratorio de alimentos funcionales de la UIDE. En esta etapa, se preparó una mezcla utilizando 500 ml de kéfir, 100 gramos de frutilla, 100 gramos de arándanos y una cantidad adecuada de stevia como endulzante. La mezcla fue licuada para obtener un producto homogéneo.

Tercer ensayo

Se llevó a cabo el tercer ensayo de fermentación utilizando un frasco de vidrio con capacidad para 2 litro, donde se colocó leche entera (1 litro) y 5 cucharadas de gránulos de kéfir. La fermentación se realizó a una temperatura de 20°C.

Al finalizar el proceso de fermentación, el kéfir fue colado y transferido a una botella de vidrio, la cual se almacenó en refrigeración. Posteriormente, se trasladó al laboratorio de alimentos funcionales de la UIDE. En esta etapa, se preparó una mezcla utilizando 500 ml de kéfir, 80 gramos de frutilla, 75 gramos de arándanos y 7 gotas de Stevia.

La mezcla fue licuada para obtener un producto homogéneo, posteriormente fue envasada en botellas de vidrio y llevadas a refrigeración durante 12 horas para su fermentación secundaria con la fruta, para así obtener un producto con mejores características organolépti

Resultado del objetivo específico 1

Tabla 6

Resultados de la revisión bibliográfica ensayos clínicos

Autor y año	Tema	Muestra			Edad	Tipo de intervención	Intervención	Resultados
		M	H	Total				
Yılmaz, I.; Dólar, M.; Özpinar, H. (2019)	“Efecto de la administración de kéfir en los cambios de la microbiota fecal y los síntomas de la enfermedad inflamatoria intestinal”	22	23	45	>18	Ensayo controlado aleatorizado en pacientes con enfermedad inflamatoria intestinal	De los 45 pacientes, 25 fueron para tratamiento y 20 para control. Se administró 400 ml/día de kéfir por 4 semanas día y noche.	El estudio encontró que el kéfir contenía una alta concentración de bacterias del ácido láctico (5×10^7 UFC/mL). El consumo de kéfir durante 4 semanas en pacientes con enfermedad inflamatoria intestinal (EII) resultó en un aumento significativo de la carga bacteriana de Lactobacillus en las heces, tanto en colitis ulcerosa como en enfermedad de Crohn (EC). Además, se observó un aumento de L. kefir en las heces de algunos pacientes. En los pacientes con EC, el consumo de kéfir también condujo a una reducción en la velocidad de sedimentación globular y la proteína C reactiva, así como a un aumento en la hemoglobina. Los síntomas

								de hinchazón disminuyeron y la sensación de bienestar mejoró en los pacientes con EC
Ming-Cheng, W.; Ahmad, Z.; Wei-Hung L.; Jin-Seng, L.; Min-Tze L. y Jiunn-Jong W. (2019)	Cepas probióticas aisladas del kéfir mejoran los parámetros de salud gastrointestinal en adultos: un estudio aleatorizado, simple ciego y controlado con placebo	26	28	54	20 a 40 años	Estudio de diseño simple aleatorio	El estudio se realizó en un periodo de 5 semanas. La primera semana: período de pre-inclusión sin consumo de probióticos. Las tres semanas los participantes consumieron 2g de kéfir AB. Se incluyó una semana de período de lavado para observar cualquier efecto residual del tratamiento.	El estudio encontró que el consumo diario de kéfir AB durante 3 semanas redujo significativamente los síntomas de dolor abdominal, distensión abdominal y cambios en el apetito en hombres en comparación con un grupo de control. El consumo de kéfir AB también aumentó la abundancia de bifidobacterias en el intestino de los hombres, un efecto que se mantuvo incluso después de dejar de consumir kéfir AB. En las mujeres, el consumo de kéfir AB aumentó la abundancia de anaerobios totales y bacterias totales en el intestino.

Walsh, L. et al. (2023)	Comparación de los impactos relativos del consumo agudo de una dieta enriquecida con inulina, kéfir de leche o un producto probiótico comercial sobre el microbioma y el metaboloma intestinal humano	S/N	S/N	29	18 y 65 años	Ensayo clínico	Este estudio investigó los efectos del consumo diario de tres tipos de alimentos fermentados en la salud de participantes sanos durante 28 días. Se comparó el impacto de un producto lácteo fermentado (FMP) comercial con probióticos, un FMP de kéfir tradicional y una dieta enriquecida con inulina.	Los resultados mostraron que no hubo cambios significativos en la diversidad microbiana en ninguno de los grupos, tanto para la inulina, el kéfir como para el FMP comercial. Sin embargo, al analizar la abundancia diferencial de especies, se observó un aumento significativo de <i>Lactococcus raffinolactis</i> en 4 de los participantes del grupo de kéfir, mientras que esta especie era indetectable antes del consumo de kéfir. <i>Lactococcus raffinolactis</i> es un microorganismo común en el microbioma del kéfir de leche, y se encontró presente en el 66% de los 256 metagenomas de kéfir de leche analizados, con una abundancia relativa del 0.1-9%.
Clive, H. et al. (2023)	Los arándanos mejoran los síntomas abdominales, el	S/N	S/N	43	18 a 60 años con	Ensayo clínico	Los pacientes con trastornos gastrointestinales recibieron 180g de	En el estudio se observó que el 53% de los pacientes experimentaron alivio de los síntomas abdominales relevantes con la ingesta de arándanos. Aunque se

	bienestar y el funcionamiento en pacientes con trastornos gastrointestinales funcionales				un IMC de 18,5 a 32,9 kg/m ²		arándanos liofilizados frescos, por 6 semanas. Total 84 dosis.	observaron mejoras en los síntomas abdominales y en los marcadores de bienestar, calidad de vida y funcionamiento vital en pacientes con trastornos gastrointestinales, las diferencias en otras medidas no fueron estadísticamente significativas.
Koraqi, H. et al. (2017)	Composición química y valor nutricional de la fruta fresca de fresa (Fragaria x ananassa)	S/N	S/N	3	S/N	Ensayo Experimental	Se seleccionaron tres árboles y se cosecha 1 kg de frutos de cada árbol. Desarrollan tres repeticiones de cada análisis	El pH de las muestras osciló entre 3,65 y 3,81. La materia seca total de las frambuesas varió entre 8,44% y 9,04%. El contenido de sólidos solubles totales (TSS) se situó entre 9,00 y 11,00 °Brix, lo que indica una buena cantidad de sólidos solubles. El ácido cítrico presente en las muestras fue de aproximadamente 0,80% a 0,95%. Las frambuesas mostraron un contenido de vitamina C que varió entre 46,44 mg y 50,57 mg/100 g. El contenido total de azúcares osciló entre 4,27 g y 4,82 g/100 g, lo que sugiere que las frambuesas no son una fuente significativa de azúcares. Los niveles de proteínas fueron de 0,69 g a 0,81 g/100 g, y el contenido de lípidos fue de 0,52 g a 0,65 g/100 g.

Nota. Fuente: Angie Aguilar

Tabla 7

Resultados de la revisión bibliográfica sobre los beneficios del kéfir

Autor y año	Tema	Muestra	Tipo de Investigación	Resultados
Sánchez, E.; Albarracín, E. y Simbaña, G. (2024)	El Kéfir y sus múltiples usos en la industria láctea	28 estudios bibliográficos	Enfoque cualitativo, análisis bibliográfico	El estudio determina que el análisis nutricional y la composición del kéfir elaborado a base de leche pueden variar dependiendo de la leche utilizada, el volumen de la leche, la textura, además, la composición de sus granos y cultivos y el proceso de producción influyen en sus propiedades. Así mismo, el consumo continuo de kéfir de leche puede tener varios beneficios para la salud de la persona que lo esté tomando, entre los que se puede encontrar que es fuente de probióticos, ayuda a prevenir la diarrea, mejora la absorción de minerales, mejora la salud intestinal, fuente de vitaminas del complejo B, entre otros, incluso se puede determinar como una leche fermentada elaborada con cultivos lácticos de granos de kéfir, <i>Lactobacillus kefir</i> , <i>Leuconostoc</i> , <i>Lactococcus</i> y <i>Acetobacter</i> que producen ácido láctico, etanol y dióxido de carbono. Además, los gránulos de kéfir contienen levaduras fermentadoras de lactosa como <i>Kluyveromyces marxianus</i> y otras levaduras no fermentadoras de lactosa como <i>Saccharomyces omnispurus</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y <i>Saccharomyces exiguus</i> .
González, B.; García, I.;	Revisión por invitación: Microbiota del	S/N	Enfoque cualitativo,	En este estudio se explora los beneficios del kéfir para la salud, centrándose en sus efectos fisiológicos y su capacidad para combatir microorganismos dañinos. Aunque todavía no se comprenden completamente los

Jiménez, R. y Álvarez, V. (2022)	kéfir de leche: efectos antimicrobianos directos e indirectos		análisis bibliográfico	mecanismos por los cuales el kéfir inhibe el crecimiento de bacterias y hongos nocivos, las nuevas tecnologías de análisis genético y molecular (ómicas) abren la puerta a un conocimiento más profundo. Estas tecnologías podrían ayudar a identificar qué microorganismos específicos del kéfir, o qué combinaciones de bacterias y levaduras, son más efectivas para combatir bacterias intestinales dañinas y hongos que causan deterioro de los alimentos.
Villavicencio, J.; Ochoa, M. y Mendoza, L. (2017)	Beneficios del kéfir para la salud	S/N	Enfoque cualitativo, análisis bibliográfico	El estudio identifica que kéfir es un alimento fermentado que ofrece numerosos beneficios para la salud. Es importante verificar su estado antes de consumirlo, asegurando que no haya cambios en su textura, olor o sabor. El kéfir restablece la flora intestinal, mejora la digestión y absorción de nutrientes, eliminando microorganismos perjudiciales. Sus propiedades antivirales y antibióticas ayudan a prevenir problemas como úlceras y gastritis. Contiene triptófano, que mejora el sueño y puede beneficiar a personas con depresión.
Yegin, Z y Sudagidan, M. (2022)	Un enfoque médico y molecular del kéfir como agente terapéutico de la microbiota humana	S/N	Análisis bibliográfico	El estudio identifica que los granos de kéfir son una fuente rica de microflora variada, que incluye bacterias de ácido láctico (BAL), bacterias de ácido acético y levaduras. Su contenido nutricional es notable, ya que contiene al menos un 2,7% de proteínas, 0,6% de ácido láctico, menos del 10% de grasa, y una amplia variedad de vitaminas, aminoácidos y minerales. Tras los estudios pioneros de Metchnikoff, se ha reconocido el potencial del kéfir en la medicina de precisión, especialmente en la terapéutica del microbioma.

Lazda, L. et. al. (2020)	Comunidad microbiana del kéfir y su impacto en el microbioma gastrointestinal en la salud y en la enfermedad	S/N	Análisis bibliográfico	El estudio identifica que el kéfir, una bebida fermentada, contiene una variedad de bacterias y levaduras que interactúan con el cuerpo humano de manera beneficiosa. Su composición nutricional es variable y depende de factores como la leche utilizada, el tiempo de fermentación y las condiciones de almacenamiento. El proceso de fermentación del kéfir produce ingredientes bioactivos secundarios que mejoran aún más su valor nutricional. La comunidad microbiana del kéfir incluye bacterias de ácido láctico, bacterias de ácido acético y levaduras, que trabajan en conjunto para producir un producto final único. Las levaduras en el kéfir desempeñan un papel vital en el crecimiento de las bacterias y producen metabolitos que contribuyen al sabor y aroma del kéfir.
Wang, S.	Antioxidantes y beneficios para la salud de las fresas	S/N	Análisis bibliográfico	Las fresas son una fuente rica en antioxidantes que protegen la salud humana al combatir los radicales libres, que pueden causar daño celular y enfermedades. Los estudios demuestran que los extractos de fresas (SFE) inhiben la activación de vías de señalización celular relacionadas con el cáncer y la inflamación, lo que sugiere que las fresas podrían tener propiedades quimiopreventivas y quimioterapéuticas. La optimización de los sistemas antioxidantes en las fresas, a través de la selección genética, prácticas de cultivo y manejo pos cosecha, puede contribuir a mejorar la salud humana.

Nota. Fuente: Angie Aguilar

Resultado del objetivo específico 2

Se llevó a cabo análisis microbiológicos y medición del pH del producto BERRIFIR. Los análisis microbiológicos permitieron identificar posibles microorganismos patógenos presentes en el producto mediante el cultivo de muestras recolectadas en un período de 48 horas, determinando así las Unidades Formadoras de Colonias (UFC). Por otro lado, la medición del pH se realizó en el laboratorio de Alimentos Funcionales utilizando un pH-metro, procedimiento que consistió en evaluar el pH de la muestra.

Tabla 8

Nivel de pH y concentración de sacarosa/grados brix

Instrumentos empleados para		
analizar las propiedades fisicoquímicas del kéfir.	Número de ensayo	Resultados obtenidos
Medidor de pH o pH-metro	Ensayo 1	5,24 acidez moderada
	Ensayo 2	5,15 acidez moderada
Refractómetro para medir los grados Brix	Ensayo 1	0 (O BR o %/P)
	Ensayo 2	5 (O BR o %/P)

Nota. Fuente: Trajano Cepeda y Angie Aguilar.

La tabla presenta el nivel de sacarosa del producto *BERRIFIR*, obtenido mediante la medición con un refractómetro. El resultado fue de 5% en la escala Brix, atribuido a la fructosa presente en la frutilla y los arándanos utilizados en la receta.

Además, se detalla el nivel de pH del producto, determinado con un medidor de pH. El valor promedio registrado fue de 5.20, lo que indica una acidez moderada, clasificada dentro del rango de alimentos ligeramente ácidos. Este nivel de pH es característico de productos fermentados como el kéfir, ya que los microorganismos generan ácidos orgánicos durante el proceso de fermentación. Esto no solo contribuye a la conservación del producto, sino que también limita el crecimiento de patógenos, garantizando su calidad y seguridad.

Tabla 9

Determinación de UFC en tiempo real

Tiempo Real	Resultados obtenidos
0 días	5×10^1 UFC
5 días	$1,4 \times 10^3$ UFC
10 días	2×10^{-4} UFC

Nota. Fuente: Trajano Cepeda y Angie Aguilar.

Los resultados obtenidos indican que las Unidades Formadoras de Colonias (UFC) son inferiores a 100, lo que demuestra un bajo nivel de microorganismos. Se detectaron mesófilos facultativos a una temperatura de 37 °C. Estos hallazgos confirman que la bebida BERRIFIR es apta para el consumo humano, ya que no se encontraron coliformes ni *Escherichia coli*. Para los análisis, se utilizó el medio de cultivo el agar BBL SIM Medium, y el proceso se llevó a cabo

siguiendo los principios del sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), garantizando así la seguridad del producto.

Con base en el análisis microbiológico y los resultados obtenidos en la placa, presentados en la tabla a continuación, se identifican los microorganismos patógenos. A partir de estos datos, se desarrolló una vida útil de 15 días para el producto, siempre que se mantenga bajo condiciones de refrigeración.

Resultados del cultivo para valorar la durabilidad del producto

Tabla 10

Evaluación de la durabilidad del producto

Parámetros	Método	Tiempo real 0 días	Tiempo real 10 días	Tiempo real 15 días
Bacterias (<i>Lactococcus sp</i>)	Recuento de placa	de 0 días <10 UFC	10 días <10 ⁶ UFC	15 días <10 ⁷ UFC
Bacterias (<i>Streptococcus sp</i>)	Recuento de placa	de 0 días <10 UFC	10 días <10 ⁵ UFC	15 días <10 ⁷ UFC
Bacteria (<i>Lactobacillus sp</i>)	Recuento de placa	de 0 días <10 UFC	10 días <10 ⁷ UFC	15 días <10 ⁹ UFC
Levaduras (<i>Saccharomyces sp</i>)	Recuento de placa	de 0 días <10 UFC	10 días <10 ⁵ UFC	15 días <10 ⁷ UFC

Nota. Fuente: Trajano Cepeda y Angie Aguilar.

Los resultados del cultivo realizado en el laboratorio de alimentos funcionales de la UIDE, evidenciaron la presencia de varias bacterias y una levadura, con un crecimiento progresivo evaluado mediante recuentos en placa a los 0, 10 y 15 días. En cuanto a las bacterias, se identificó *Lactococcus* sp, realizando un recuento de placa en 0 días no se encontró presencia de bacterias, el recuento de placa en 10 días se encontró 10^{10^6} UFC (unidades formadoras de colonias), el recuento de placa en 15 días se encontró 10^7 UFC. También se detectó *Streptococcus* sp, realizando un recuento de placa en 0 días no se encontró presencia de bacterias, el recuento de placa en 10 días se encontró 10^5 UFC (unidades formadoras de colonias), el recuento de placa en 15 días se encontró 10^7 UFC, otra bacteria encontrada en el cultivo fue *Lactobacillus* sp, realizando un recuento de placa en 0 días no se encontró presencia de bacterias, el recuento de placa en 10 días se encontró 10^7 UFC (unidades formadoras de colonias), el recuento de placa en 15 días se encontró 10^9 UFC. Finalmente, se identificó la levadura *Saccharomyces* sp, realizando un recuento de placa en 0 días no se encontró presencia de levaduras, el recuento de placa en 10 días se encontró 10^5 UFC (unidades formadoras de colonias), el recuento de placa en 15 días se encontró 10^7 UFC. Estos resultados reflejan un incremento constante en la población de microorganismos a lo largo del tiempo en un rango aceptado.

Resultado del objetivo específico 3.

Se llevó a cabo una encuesta dirigida a 30 estudiantes de la Escuela de Nutriología de la Universidad Internacional del Ecuador, en la matriz ubicada en la Av. Simón Bolívar y Jorge Fernández. El principal objetivo de esta encuesta fue evaluar la aceptabilidad del producto **kéfir**

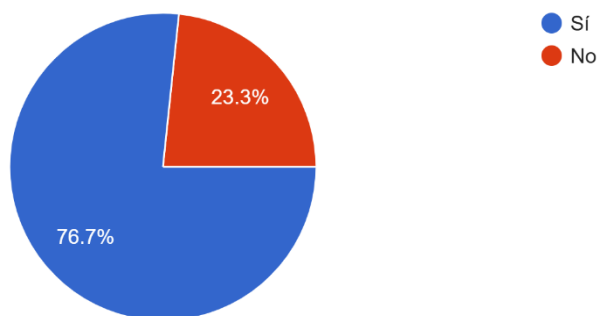
“Berrifir” entre los estudiantes, a través de un análisis sensorial que incluyó la evaluación de sus propiedades organolépticas, tales como sabor, olor, textura, aroma y apariencia.

Este análisis sensorial permitió identificar aspectos claves que podrían mejorarse en el producto para garantizar una mayor satisfacción de los consumidores potenciales. Además, se incluyen preguntas relacionadas con el consumo de productos fermentados, como la frecuencia con la que los estudiantes los consumen y si han tenido experiencia previa probando este tipo de alimentos. Esta información complementaria resulta valiosa para entender los hábitos de consumo y preferencias de los estudiantes, lo que contribuye al desarrollo de un producto más acorde a sus necesidades y expectativas.

Figura 5

Pregunta 1

¿Ha escuchado hablar sobre la bebida fermentada de kéfir?
30 respuestas



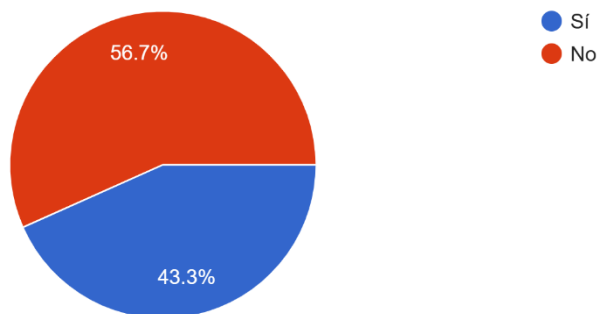
Nota. Fuente: Angie Aguilar

Interpretación: La presente encuesta, aplicada a 30 estudiantes, incluyó la pregunta: ¿Ha escuchado hablar sobre la bebida fermentada de kéfir? Los resultados mostraron que el 76.7% (23 personas) respondieron que sí, mientras que el 23.3% (7 personas) respondieron que no.

Figura 6*Pregunta 2*

¿Ha tenido la oportunidad de probar alguna vez la bebida fermentada de kéfir?

30 respuestas



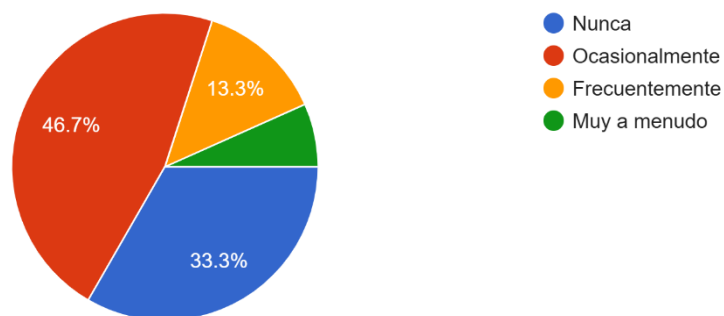
Nota. Fuente: Angie Aguilar

Interpretación: La presente encuesta, aplicada a 30 estudiantes, incluyó la pregunta: ¿Ha tenido la oportunidad de probar alguna vez la bebida fermentada de kéfir? Los resultados mostraron que el 56.7% (17 personas) respondieron que sí, mientras que el 43.3% (13 personas) respondieron que no.

Figura 7*Pregunta 3*

¿Con qué frecuencia consume productos fermentados?

30 respuestas



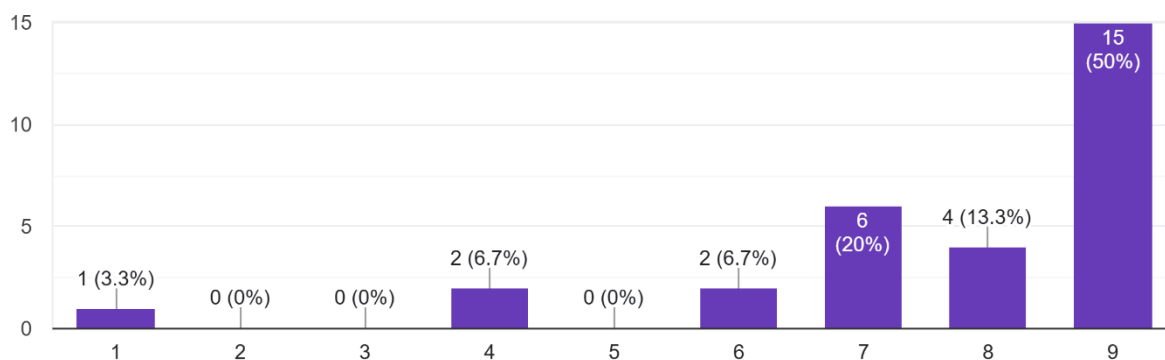
Nota. Fuente: Angie Aguilar

Interpretación: La presente encuesta, aplicada a 30 estudiantes, incluyó la pregunta: ¿Con qué frecuencia consume productos fermentados? Los resultados mostraron el 33.3% (10 personas) respondieron que nunca, el 46.7% (14 personas) respondieron que ocasionalmente, el 13.3% (4 personas) respondieron que frecuentemente y el 6.5% (2 personas) respondieron que muy a menudo.

Figura 8*Pregunta 4*

¿Qué tan agradable le resulta el sabor del kéfir?

30 respuestas



Nota. Fuente: Angie Aguilar

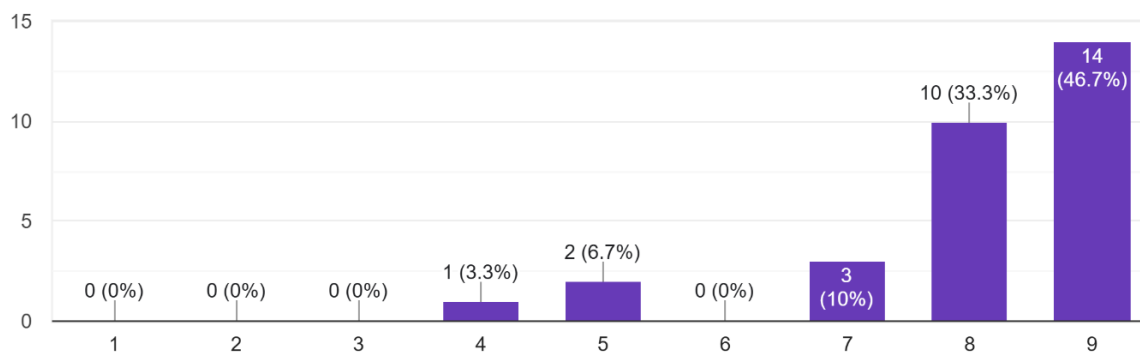
Interpretación: La presente encuesta, aplicada a 30 estudiantes, en la parte de evaluación sensorial donde 1 corresponde a me disgusta extremadamente y 9 corresponde a me gusta extremadamente, incluyó la pregunta: ¿Qué tan agradable le resulta el sabor del kéfir? Los resultados mostraron que el 50% (15 personas) respondieron un 9, el 13.3% (4 personas) respondieron un 8, el 20% (6 personas) respondieron un 7, el 6.7% (2 personas) respondieron un 6, el 6.7% (2 personas) respondieron un 4 y el 3.3% (1 persona) respondió un 1.

Figura 9

Pregunta 5

¿Qué tan agradable le resulta el aroma del kéfir?

30 respuestas



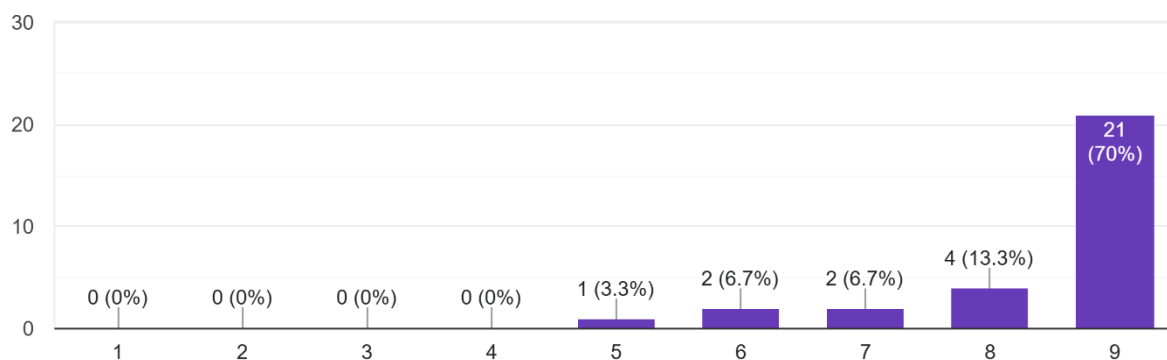
Nota. Fuente: Angie Aguilar

Interpretación: La presente encuesta, aplicada a 30 estudiantes, en la parte de evaluación sensorial donde 1 corresponde a me disgusta extremadamente y 9 corresponde a me gusta extremadamente, incluyó la pregunta: ¿Qué tan agradable le resulta el aroma del kéfir? Los resultados mostraron que el 46.7% (14 personas) respondieron un 9, el 33.3% (10 personas) respondieron un 8, el 10% (3 personas) respondieron un 7, el 6.7% (2 personas) respondieron un 5, y el 3.3% (1 persona) respondió un 4.

Figura 10*Pregunta 6*

¿Cómo calificaría la textura del kéfir?

30 respuestas



Nota. Fuente: Angie Aguilar

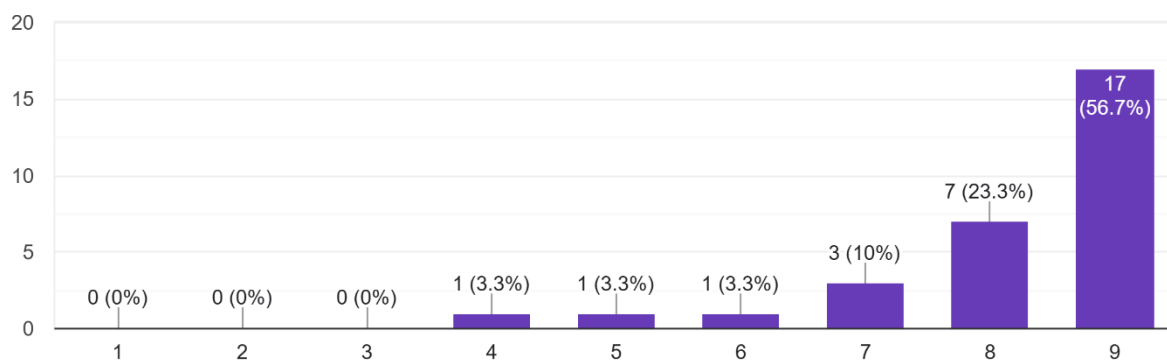
Interpretación: La presente encuesta, aplicada a 30 estudiantes, en la parte de evaluación sensorial donde 1 corresponde a me disgusta extremadamente y 9 corresponde a me gusta extremadamente, incluyó la pregunta: ¿Cómo calificaría la textura del kéfir? Los resultados mostraron que el 70% (21 personas) respondieron un 9, el 13.3% (4 personas) respondieron un 8, el 6.7% (2 personas) respondieron un 7, el 6.7% (2 personas) respondieron un 6, y el 3.3% (1 persona) respondió un 5.

Figura 11

Pregunta 7

¿Qué tan adecuado le parece el nivel de dulzor del kéfir?

30 respuestas



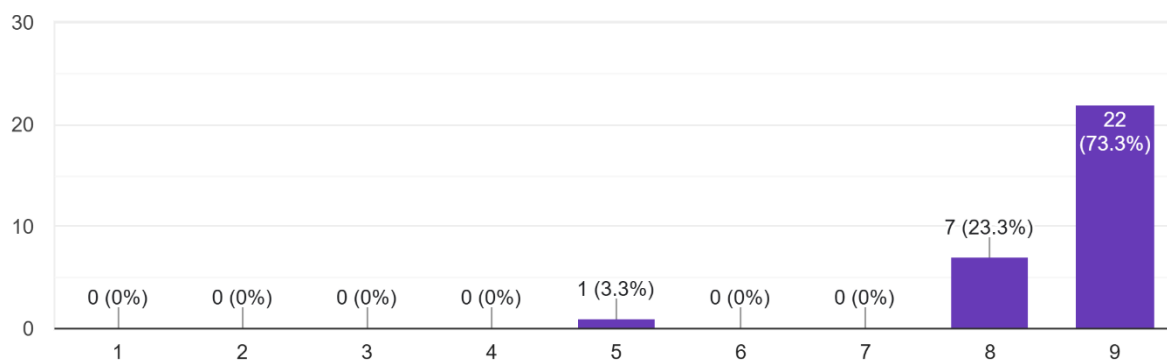
Nota. Fuente: Angie Aguilar

Interpretación: La presente encuesta, aplicada a 30 estudiantes, en la parte de evaluación sensorial donde 1 corresponde a me disgusta extremadamente y 9 corresponde a me gusta extremadamente, incluyó la pregunta: ¿Qué tan adecuado le parece el nivel de dulzor del kéfir? Los resultados mostraron que el 56.7% (17 personas) respondieron un 9, el 23.3% (7 personas) respondieron un 8, el 10% (3 personas) respondieron un 7, el 3.3% (1 persona) respondió un 6, el 3.3% (1 persona) respondió un 5 y el 3.3% (1 persona) respondió un 4.

Figura 12*Pregunta 8*

¿Le resulta agradable la apariencia del kéfir?

30 respuestas



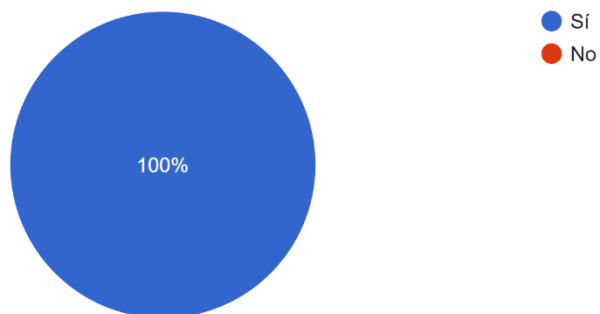
Nota. Fuente: Angie Aguilar

Interpretación: La presente encuesta, aplicada a 30 estudiantes, en la parte de evaluación sensorial donde 1 corresponde a me disgusta extremadamente y 9 corresponde a me gusta extremadamente, incluyó la pregunta: ¿Le resulta agradable la apariencia del kéfir? Los resultados mostraron que el 73.3% (22 personas) respondieron un 9, el 23.3% (7 personas) respondieron un 8, y el 3.3% (1 persona) respondió un 5.

Figura 13*Pregunta 9*

¿Te gustaría consumir nuevamente este kéfir de frutos rojos?

30 respuestas



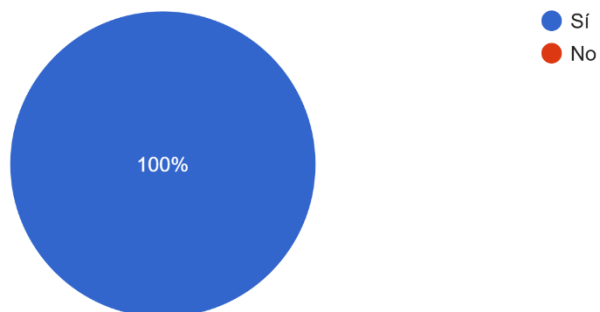
Nota. Fuente: Angie Aguilar

Interpretación: La presente encuesta, aplicada a 30 estudiantes, en la parte de aceptación general incluyó la pregunta: ¿Te gustaría consumir nuevamente este kéfir de frutos rojos? Los resultados mostraron que el 100% (30 personas) respondieron que sí.

Figura 14*Pregunta 10*

¿Recomendaría este kéfir a otras personas?

30 respuestas



Nota. Fuente: Angie Aguilar

Interpretación: La presente encuesta, aplicada a 30 estudiantes, en la parte de aceptación general incluyó la pregunta: ¿Recomendaría este kéfir a otras personas? Los resultados mostraron que el 100% (30 personas) respondieron que sí.

Resultado del objetivo específico 4.

Figura 15

Logotipo del producto elaborado “BERRYFIR”



Nota. Fuente: Angie Aguilar

Figura 16

Etiqueta nutricional del producto “BERRIFIR”

Información nutricional		
Tamaño de la porción: 100 ml		
Porciones por envase: 2		
Cantidad por porción		
Energía (Calorías) 209.5 kJ (50kcal)		
Energía de grasa	62.85 kJ (15 kcal)	
(Calorías de grasa)		% Valor diario
Grasa total	1.5 g	2%
Grasa saturada	1.5 g	7.5%
Grasas monoinsaturadas	1 g	
Grasa poliinsaturada	0 g	
Colesterol	menos de 5 mg	1%
Sodio	0mg	0%
Carbohidratos totales	6 g	2%
Fibra	0.5 g	2%
Proteínas	3 g	6%
Vitamina C	10%	Calcio 8%
Hierro	8%	
*Valores diarios requeridos con base a una dieta de 8380 kJ (2000 kcal)		

Nota. Fuente: Angie Aguilar

Figura 17

Declaración de ingredientes

<p>Ingredientes: Kéfir, frutilla, arándano, stevia. CONTIENE LECHE, CONTIENE LACTOSA.</p> <p>CONTENIDO NETO: 200 ml</p> <p>ELABORADO POR: Angie Aguilar</p> <p>FABRICADO EN QUITO-ECUADOR, Universidad Internacional del Ecuador, Av. Simón Bolívar y Av. Jorge Fernández</p> <p>TELÉFONO: 0979366009</p>
--

Nota. Fuente: Angie Aguilar

Figura 18

Semáforo nutricional del producto "BERRIFIR"



Nota. Fuente: Angie Aguilar

DISCUSIÓN

La investigación sobre los beneficios del kéfir para la salud ha generado un creciente interés en la comunidad científica. En este contexto, es crucial discutir las implicaciones de los hallazgos recientes y explorar las áreas que requieren mayor investigación. La evidencia bibliográfica sugiere que el kéfir, una bebida fermentada rica en una variedad de bacterias y levaduras, puede tener efectos protectores en individuos sanos, además de ser beneficioso para tratar ciertas enfermedades.

La comprensión de la función de la microbiota del kéfir y su interacción con la fisiología humana es crucial para optimizar su uso como herramienta terapéutica y preventiva. Según el estudio de Salazar, et al. (2019) identifica que la producción de productos con fracciones de kéfir o microorganismos relacionados podría ampliar aún más las opciones para los consumidores y ofrecer beneficios específicos para diferentes necesidades. Para Contreras, et. al. (2020) el kéfir es esencial para aprovechar al máximo su potencial, representa una oportunidad para mejorar la salud y el bienestar de las personas.

Asimismo, se encontró en el estudio de Yılmaz et al. (2019) que el consumo de kéfir aumenta significativamente la carga bacteriana de *Lactobacillus* en las heces, tanto en colitis ulcerosa como en enfermedad de Crohn (EC), siendo beneficioso para la salud intestinal, ya que permite la reducción de la inflamación y la mejora de la digestión. Mientras que en el estudio de Ming-Cheng et al. (2019) las bifidobacterias son otro género de bacterias probióticas conocidas por sus beneficios para la salud intestinal, incluyendo la producción de ácidos grasos de cadena corta, que son importantes para la salud del colon.

De la misma forma, el estudio de Walsh et al. (2023) reveló un aumento significativo de *Lactococcus raffinolactis*. Este hallazgo sugiere que el consumo de kéfir puede promover la colonización del intestino con cepas específicas de bacterias beneficiosas, aunque se requieren estudios adicionales para confirmar este efecto. Walsh et al. (2023) en cambio, demuestra que el consumo de kéfir puede tener un impacto específico en la microbiota intestinal.

Sánchez et al. (2024) resalta los beneficios del consumo continuo de kéfir de leche, incluyendo su capacidad para ser fuente de probióticos, prevenir la diarrea, mejorar la absorción de minerales, mejorar la salud intestinal y ser fuente de vitaminas del complejo B. Mientras que González et al. (2022) profundizan en los efectos antimicrobianos del kéfir, destacando su capacidad para combatir microorganismos dañinos. Aunque los mecanismos precisos aún no se comprenden completamente, las nuevas tecnologías de análisis genético y molecular (ómicas) ofrecen la posibilidad de identificar los microorganismos específicos del kéfir más efectivo para combatir bacterias intestinales dañinas y hongos que causan deterioro de los alimentos.

Yegin y Sudagidan (2022) resaltan la riqueza de la microflora del kéfir, compuesta por bacterias de ácido láctico (BAL), bacterias de ácido acético y levaduras. Su contenido nutricional es significativo, con un alto contenido de proteínas, ácido láctico, vitaminas, aminoácidos y minerales. El estudio destaca el potencial del kéfir en la medicina de precisión, especialmente en la terapéutica del microbioma, siguiendo la línea de investigación pionera de Metchnikoff.

Lazda et al. (2020) amplían la comprensión de la comunidad microbiana del kéfir, identificando la interacción beneficiosa entre bacterias y levaduras que componen esta bebida fermentada. El estudio enfatiza la variabilidad de la composición nutricional del kéfir, influenciada por factores como la leche utilizada, el tiempo de fermentación y las condiciones de almacenamiento. La fermentación del kéfir produce ingredientes bioactivos secundarios que

mejoran aún más su valor nutricional. Las levaduras en el kéfir juegan un papel crucial en el crecimiento de las bacterias y contribuyen al sabor y aroma del producto final.

Estos estudios confirman la importancia del kéfir como una fuente de microorganismos beneficiosos para la salud intestinal. La diversidad de su microbiota, su contenido nutricional y la producción de ingredientes bioactivos secundarios lo posicionan como un aliado para la salud humana. El enfoque en la medicina de precisión, como lo sugieren Yegin y Sudagidan (2022), abre nuevas posibilidades para el uso del kéfir en el tratamiento de enfermedades relacionadas con la microbiota intestinal.

Es importante destacar que la investigación sobre el kéfir continúa evolucionando. Se necesitan más estudios para determinar la dosis óptima, la duración del consumo y los efectos a largo plazo del kéfir en diferentes poblaciones. La comprensión de los mecanismos específicos por los cuales el kéfir interactúa con el cuerpo humano es crucial para optimizar su uso en la prevención y el tratamiento de enfermedades.

Con respecto a la elaboración de Kéfir la presente investigación realizó tres pruebas para elaborar kéfir de frutos rojos en la UIDE. En cada prueba, se fermentó leche con gránulos de kéfir a 20°C, se mezcló con frutillas y arándanos, y se endulzó con stevia. La cantidad de gránulos de kéfir, fruta y stevia varió en cada prueba.

En el primer ensayo se utilizó 2 cucharadas de gránulos de kéfir, 100 gramos de frutillas y 50 gramos de arándanos. En el segundo ensayo se utilizó 5 cucharadas de gránulos de kéfir, 100 gramos de frutillas y 100 gramos de arándanos. En el tercer ensayo se utilizó 5 cucharadas de gránulos de kéfir, 81 gramos de frutillas, 75 gramos de arándanos y 7 gotas de stevia. El kéfir

fermentado se mezcló con la fruta y se refrigeró, con una fermentación secundaria en la tercera prueba para mejorar el sabor.

Al igual que el presente estudio, el estudio de Contreras, et al. (2016) también utilizó tres pruebas para elaborar un producto lácteo concentrado de yogur de búlgaros (*Lactobacillus bulgaricus*): “Fragofrut de Kéfir”, la primera se elaboró un producto lácteo fermentado concentrado similar al Labne, utilizando leche entera y búlgaros. La leche se fermentó durante 24 horas. Segundo, se concentró filtrando el suero durante 18 horas. Y tercero, se añadió pulpa de fresa y estevia para saborizar y endulzar el producto, el cual se envasó en un recipiente biodegradable. Se realizó una prueba sensorial con 20 madres de niños mayores de 1 año para evaluar el producto.

Asimismo, en la investigación de Ayelen (2021) utiliza dos etapas, en la primera se elabora yogur de manera similar a la preparación casera. En la siguiente fase de la investigación, se envía una muestra del yogur de kéfir, que ha sido fortificado con calcio, a un Laboratorio de Análisis de Alimentos en la ciudad de Mar del Plata. En este laboratorio, se evalúa tanto la composición química como la microbiológica del producto alimenticio. Al finalizar realiza un estudio sobre la aceptación del mismo. Y determina que en su mayoría 86.7% si recomendaría incorporar Kéfir a la alimentación diaria. Mientras que el 100% de la presente identifico que si recomendaría.

Finalmente, en la tesis de investigación de Jarrín (2023) identifica que el proceso de elaboración de una bebida a base de pitahaya fermentada con kéfir en un entorno de laboratorio comienza con la selección de pitahayas maduras y granos de kéfir activos. La pitahaya se lava y se mezcla con agua para obtener un concentrado, que se filtra para eliminar las semillas. Este concentrado se pasteuriza para eliminar contaminantes y luego se enfría. Los granos de kéfir se activan en un medio azucarado. Finalmente, se añaden los granos de kéfir al concentrado de

pitahaya y se fermentan durante 24-48 horas. La bebida resultante se filtra, se embotella y se refrigera. La muestra 1 resultó ser la favorita de la mayoría (21 de 30 encuestados), mientras que la muestra 2 tuvo menos aceptación (9 de 30).

En conclusión, las investigaciones sobre la elaboración de kéfir, como la de Contreras et al. (2016), Ayelen (2021) y Jarrín (2023), demuestran la versatilidad de este producto fermentado. La presente investigación, al igual que las mencionadas, pone de manifiesto la posibilidad de crear nuevas variantes de kéfir, en este caso, con frutos rojos, explorando diferentes combinaciones de ingredientes y procesos de fermentación. Los resultados de las pruebas sensoriales realizadas en la presente investigación, así como en los estudios previos, confirman la aceptación del kéfir como una opción saludable y deliciosa, con un alto potencial para ser incorporado en la dieta diaria.

CONCLUSIONES

La revisión bibliográfica realizada confirma que el kéfir es una opción eficaz para mejorar la microbiota intestinal y promover la salud gastrointestinal. Diversos estudios demuestran que el consumo regular de esta bebida fermentada incrementa significativamente la presencia de microorganismos beneficiosos, como *Lactobacillus* y *Bifidobacterias*. Este efecto resulta especialmente relevante en pacientes con patologías como la enfermedad de Crohn y la colitis ulcerosa, en quienes se observan mejoras en la composición de la microbiota fecal.

Además, los ensayos clínicos revisados destacan que el kéfir contribuye a reducir síntomas gastrointestinales como dolor abdominal, hinchazón y distensión, lo cual evidencia su capacidad para aliviar molestias digestivas tanto en trastornos funcionales como inflamatorios. Estos beneficios no solo se limitan a la regulación de la microbiota, sino que también incluyen efectos antiinflamatorios, como la disminución de la proteína C reactiva, y mejoras en parámetros metabólicos, como el aumento de la hemoglobina, lo que se traduce en un mejor bienestar general para los pacientes.

El análisis microbiológico del kéfir de frutos rojos evidenció un recuento menor a 100 UFC, lo que confirma un bajo nivel de microorganismos patógenos y garantiza la seguridad del producto para el consumo humano. Los parámetros físico-químicos obtenidos, como un pH de 5,20 y un nivel de 5° Brix, permitieron establecer una vida útil estimada de 15 días, siempre y cuando se mantiene bajo condiciones de refrigeración.

La encuesta hedónica aplicada a 30 estudiantes de la Escuela de Nutriología de la Universidad Internacional del Ecuador demostró una alta aceptabilidad del kéfir de frutos rojos "Berrifir". Los resultados revelaron que la mayoría de los participantes calificaron positivamente

las propiedades sensoriales del producto, destacando el sabor, la textura, el aroma y la apariencia, con una puntuación predominante de 9 en la escala hedónica. Además, el 100% de los encuestados manifestó interés en consumir nuevamente el producto y recomendarlo a otras personas, lo que evidencia su potencial como una opción atractiva y bien recibida en el mercado. Estos resultados confirman la viabilidad del kéfir "Berrifir" como un producto innovador y aceptado por el público objetivo.

El etiquetado nutricional del kéfir indicó que una porción de 100 ml aporta 50 kcal, con 1,5 g de grasa, 6 g de carbohidratos totales, 0,5 g de fibra y 3 g de proteína, además de contener vitaminas y minerales. Estos valores destacan el producto como una opción nutritiva y equilibrada, adecuada para incluir en una dieta saludable.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar estudios adicionales sobre los efectos del consumo de kéfir en distintas áreas de la salud, incluyendo su impacto en enfermedades gastrointestinales, metabólicas y sistémicas. Es crucial aumentar el número de ensayos clínicos con muestras representativas y períodos de seguimiento más prolongados, ya que las investigaciones actuales presentan limitaciones significativas debido al reducido tamaño de las muestras y la falta de estandarización en los protocolos.

También, explorar la inclusión de otros ingredientes funcionales, como prebióticos, probióticos específicos o superalimentos, en la elaboración de kéfir, podría mejorar aún más sus beneficios para la salud. Estas variaciones podrían ser evaluadas mediante análisis sensorial y estudios de aceptabilidad para determinar su potencial en el mercado.

Por último, es recomendable estudiar el potencial económico del kéfir como un producto funcional accesible y analizar su aceptación en diferentes grupos poblacionales. Esto permitiría identificar su viabilidad como una alternativa nutricional tanto en mercados locales como internacionales.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahmed, Z., Wang, Y., Ahmad, A., Khan, S. T., Nisa, M., Ahmad, H., & Afreen, A. (2013). Kefir and Health: A Contemporary Perspective. In *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* (Vol. 53, Issue 5, pp. 422–434). <https://doi.org/10.1080/10408398.2010.540360>
- Álvarez, J., Fernández Real, J. M., Guarner, F., Gueimonde, M., Rodríguez, J. M., Saenz de Pipaon, M., & Sanz, Y. (2021a). Gut microbes and health. In *Gastroenterología y Hepatología* (Vol. 44, Issue 7, pp. 519–535). Ediciones Doyma, S.L. <https://doi.org/10.1016/j.gastrohep.2021.01.009>
- Álvarez, J., Fernández Real, J. M., Guarner, F., Gueimonde, M., Rodríguez, J. M., Saenz de Pipaon, M., & Sanz, Y. (2021b). Gut microbes and health. In *Gastroenterología y Hepatología* (Vol. 44, Issue 7, pp. 519–535). Ediciones Doyma, S.L. <https://doi.org/10.1016/j.gastrohep.2021.01.009>
- Álvarez, J., Manuel Fernández Real, J., Guarner, F., Gueimonde, M., Rodríguez, J. M., Saenz De Pipaon, M., & Sanz, Y. (2022). Gastroenterología y Hepatología Gut microbes and health. In *Gastroenterología y Hepatología* (Vol. 44). www.elsevier.es/gastroenterologia
- Álvarez-Calatayud, G., Guarner, F., Requena, T., & Marcos, A. (2018). Diet and microbiota. Impact on health. *Nutricion Hospitalaria*, 35(Ext6), 11–15. <https://doi.org/10.20960/NH.2280>
- Bazurto Galvis, P. T., & Parrado Triana, A. F. (n.d.). *Estudio del efecto de la variación de la concentración de azúcar en el proceso de*.
- Bedoya-Cataño, J. F., Ramón-Palacio, C., Gil-Garzón, M. A., & Ramírez-Sánchez, C. (2022). Extracción de antioxidantes de los arándanos (*Vaccinium corymbosum*): efecto de solventes verdes sobre polifenoles totales, capacidad antioxidante y comportamiento electroquímico. *TecnoLógicas*, 25(53), e2277. <https://doi.org/10.22430/22565337.2277>
- Bessa, M. K., Bessa, G. R., & Bonamigo, R. R. (2024). Kefir as a therapeutic agent in clinical research: A scoping review. In *Nutrition Research Reviews* (Vol. 37, Issue 1, pp. 79–95). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/S0954422423000070>
- Cantuña Tello, G., Ordoñez Torres, C., Ayala, J. L., & Ortiz, P. (2021). Etiquetado nutricional de alimentos procesados (semáforo nutricional) y su relación con factores socioeconómicos, culturales, demográficos y publicitarios, según padres de niños entre 5-11 años de dos colegios de Quito. *Revista Ecuatoriana de Pediatría*, 22(3). <https://doi.org/10.52011/133>
- Contreras Torres, M. J., Paz Loza, R., Altamirano Huerta, H. J., Juárez Esquivel, C., Ramírez Balderas, G. T., Flores Leal, E., & Morales Vargas, A. T. (2022). *VOLUMEN 16 XXVII Verano De la Ciencia*.
- Coronado H, . Marta, Salvador Vega y León, Gutiérrez, R., Vázquez, M., & Radilla, C. (2015). Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana Antioxidants: present perspective for the human health. In *Rev Chil Nutr* (Vol. 42).

- De la Mano, L. G., Kaimen, A., Lopez, F., Moreno, L. I., Alfageme, M. C., & Drolas, M. C. (2021). *DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LAS TÉCNICAS DE KEFIR*. 6.
- Domingo, J. J. (2021). SII. *REVMEDUAS*, 13(3). <https://doi.org/10.28960/revmeduas.2007-8013.v13.n3.013>
- Galarza Morillo, G. E., Robles Rodríguez, J. B., Chávez Vaca, V. A., Pazmiño Estévez, K. A., & Castro Burbano, J. (2019). Conocimientos, opiniones y uso del etiquetado nutricional de alimentos procesados en adolescentes ecuatorianos según tipo de colegio. *Perspectivas En Nutrición Humana*, 21(2), 145–157. <https://doi.org/10.17533/udea.penh.v21n2a02>
- Garza-Velasco, R., Garza-Manero, S. P., & Perea-Mejía, L. M. (2021). Gut microbiota: a fundamental ally of the human organism. *Educacion Quimica*, 32(1), 10–19. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.1.75734>
- Giampieri, F., Alvarez-Suarez, J. M., Mazzoni, L., Romandini, S., Bompadre, S., Diamanti, J., Capocasa, F., Mezzetti, B., Quiles, J. L., Ferreiro, M. S., Tulipani, S., & Battino, M. (2013). The potential impact of strawberry on human health. In *Natural Product Research* (Vol. 27, Issues 4–5, pp. 448–455). <https://doi.org/10.1080/14786419.2012.706294>
- Guarner, F. (2020). Symbiosis in the human gastrointestinal tract. *Nutricion Hospitalaria*, 37(Ext2), 34–37. <https://doi.org/10.20960/nh.03354>
- Guillot, C. C., & Profesor, C. E. (2022). *Resumen Abstract Intestinal microbiota and its new challenges*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7443084>
- Herrera Fontana, M. E., Chisaguano Tonato, A. M., Jumbo Crisanto, J. V., Catro Morillo, N. P., & Anchundia Ortega, A. P. (2021). *Tabla de composición San Francisco*.
- Jeanette Coriat, B., Azuero, A. J. O., Tamayo, S. G., Rodríguez, M. C. R., Cardona, C. C., & Rosselli, D. (2017). Uso de probióticos en el síndrome de intestino irritable y enfermedad inflamatoria intestinal: Una revisión de la literatura. *Revista Colombiana de Gastroenterología*, 32(2), 141–149. <https://doi.org/10.22516/25007440.141>
- Jiménez-Bonilla, V. (2013). *Arandanos*.
- Jordana, E., & Caro, P. (2005). *UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS Caracterización del Aceite y la Fibra Dietética Obtenidos*.
- Jorge Lizarraga. (2013). *Salus online 17-2 Agosto 2013 Microbiota intestinal: clave de la salud p. 3 Microbiota intestinal: clave de la salud*.
- Keikha, M., & Karbalaeei, M. (2021). Probiotics as the live microscopic fighters against *Helicobacter pylori* gastric infections. *BMC Gastroenterology*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12876-021-01977-1>
- Kim, D. H., Jeong, D., Kim, H., & Seo, K. H. (2019). Modern perspectives on the health benefits of kefir in next generation sequencing era: Improvement of the host gut microbiota. In

- Critical Reviews in Food Science and Nutrition* (Vol. 59, Issue 11, pp. 1782–1793). Taylor and Francis Inc. <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1428168>
- Liu, S., Zhao, W., Lan, P., & Mou, X. (2021). The microbiome in inflammatory bowel diseases: from pathogenesis to therapy. In *Protein and Cell* (Vol. 12, Issue 5, pp. 331–345). Higher Education Press Limited Company. <https://doi.org/10.1007/s13238-020-00745-3>
- Martínez Pérez, M. E., De Jesús, T., Anchondo, R., Luis, J., & Cuéllar, J. (2023). *La fresa (Fragaria X ananassa): su valor económico y cultural en México e importancia en la producción de antioxidantes*.
- Mayorga Garcés, A., Rodríguez Vélez, V., Dávila Bedoya, S., Andrade Zamora, D., Carrillo Ubidia, J., & Ordoñez Arce, M. (2020). Epidemiología y comportamiento de la enfermedad inflamatoria intestinal en la población ecuatoriana. *Acta Gastroenterológica Latinoamericana*, 50(1). <https://doi.org/10.52787/smti9811>
- Merino Rivera, J. A., Taracena Pacheco, S., Díaz Greene, E. J., & Rodríguez Weber, F. L. (2021). Microbiota intestinal: el órgano olvidado. *Acta Médica Grupo Ángeles*, 19(1), 92–100. <https://doi.org/10.35366/98577>
- Oviedo-Solís, C. I., Cornejo-Manzo, S., Murillo-Ortiz, B. O., Guzmán-Barrón, M. M., & Ramírez-Emiliano, J. (2018). Los polifenoles de la fresa disminuyen el estrés oxidativo en enfermedades crónicas. *Gaceta Médica de Mexico*, 154(1), 80–86. <https://doi.org/10.24875/GMM.17002759>
- Pereira, S., Jair Salazar, E., Diego Sánchez, J., & María Londoño Giraldo, L. (2019). *UNIVERSIDAD LIBRE Características y beneficios del Kéfir como probiótico: Una revisión para el mejoramiento de la salud*.
- Pino Pinto, C. M. (2007). *Descripción del desarrollo vegetativo y de las características físicas y químicas de los frutos de cuatro clones de arándano alto (Vaccinium corymbosum L.)*.
- Polanco Allué, I. (2015). Microbiota and gastrointestinal diseases. *Anales de Pediatría*, 83(6), 443.e1-443.e5. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2015.07.034>
- Rocha, P. M. (2018). *Trabajo Fin de Máster*.
- Sebastián Ramírez-Navas, J. (2014). *Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor*. <http://revistareciteia.es.tl/>
- Tinoco-Plasencia, C. J., Zambrano-Casimiro, L. M., Roque-Paredes, O., Chávez-Mayta, R. W., Maguiña-Vásquez, B. M., & Espejo Calderón, J. W. (2023). Los arándanos, generalidades y desarrollo en el mercado mundial: una revisión de literatura. *Paideia XXI*, 13(1), 125–140. <https://doi.org/10.31381/paideia.v13i1.5674>
- Vaca, J. J. (2010). *INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA CONSUMO HUMANO. PARTE 2. ROTULADO NUTRICIONAL. REQUISITOS. Primera Edición FOOD PRODUCTS LABELLING FOR*

*HUMAN CONSUMPTION. PART 2. NUTRITIONAL LABELLING. SPECIFICATIONS.
First Edition.*

- Valdovinos-Díaz, M. Á. (2021). Probiotics in irritable bowel syndrome: Are they ready for clinical practice? *Acta Gastroenterologica Latinoamericana*, 51(3), 271–278.
<https://doi.org/10.52787/mrrq4655>
- Valdovinos-Díaz, M. A. (2022). *Microbiota, disbiosis y enfermedades gastrointestinales*.
- Vargas, S., & Ruz Espinosa, H. (2024). Kéfir de agua: Características, producción y fabricación de biopelículas como una alternativa de uso de excedentes. Revisión. Water kefir: Characteristics, production, and manufacturing of biofilms as an alternative use of surplus. Review. In *Año* (Vol. 2024).
- Zeledón Corrales, N., Serrano Suárez, J. A., & Fernández Agudelo, S. (2021). Síndrome de intestino irritable. In *Revista Cubana de Medicina Militar* (Vol. 26, Issue 1, pp. 63–68).
<https://doi.org/10.31434/rms.v6i2.645>
- Zhou, J. L., Bao, J. C., Liao, X. Y., Chen, Y. J., Wang, L. W., Fan, Y. Y., Xu, Q. Y., Hao, L. X., Li, K. J., Liang, M. X., Hu, T. H., Liu, Z. J., & Hu, Y. Q. (2023). Trends and projections of inflammatory bowel disease at the global, regional and national levels, 1990–2050: a bayesian age-period-cohort modeling study. *BMC Public Health*, 23(1).
<https://doi.org/10.1186/s12889-023-17431-8>

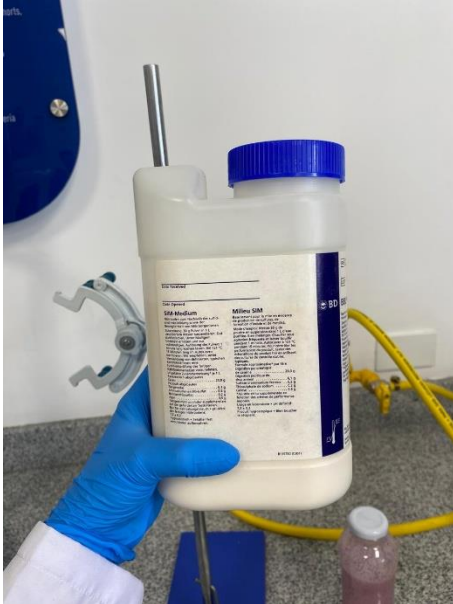
ANEXOS

Anexo A

Elaboración del producto

Anexo B

Preparación del cultivo con agar BBL SIM medium



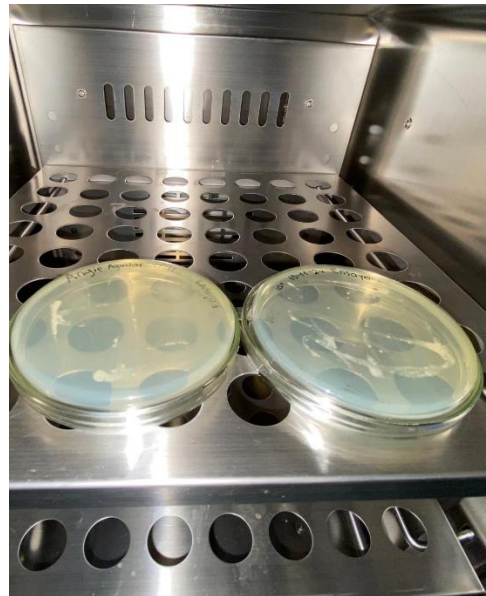
Anexo C

Sembrado de muestra



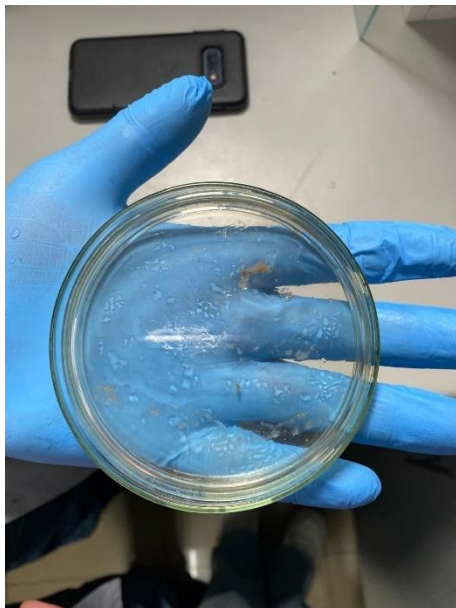
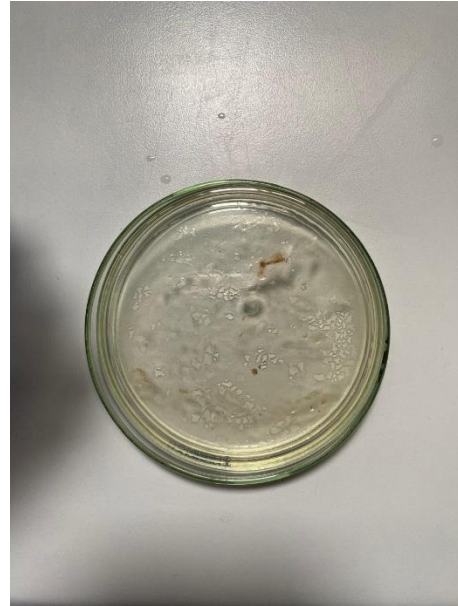
Anexo D

Incubación del cultivo



Anexo E

Resultados del cultivo



Anexo F

Medición de grados brix



Anexo G

Medición de pH



Anexo G

Esterilización de materiales

