UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

DENOMINACIÓN DEL TÍTULO A OBTENER:

Ingeniera Agroindustrial

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

"Contribución de los alimentos funcionales a la mejora del sistema inmune frente al Covid-19".

AUTORAS:

Fabiola Maribel Jiménez Tamayo

Lorena Esthefanía Albán Zurita

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Dr. Manuel Lázaro Pérez Quintana PhD.

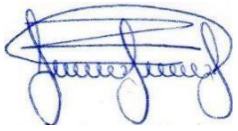
PASTAZA – ECUADOR

2020

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

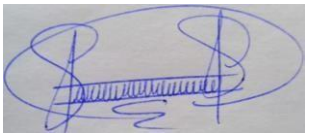
Quienes suscriben Fabiola Maribel Jiménez Tamayo con C.I. 1105269656 y Lorena Esthefanía Albán Zurita 2200222012, hacen constar que son autoras del Proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular titulado: **"CONTRIBUCIÓN DE LOS ALIMENTOS FUNCIONALES A LA MEJORA DEL SISTEMA INMUNE FRENTE AL COVID-19**", el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Dr. Manuel Lázaro Pérez Quintana, PhD. En tal sentido, manifestamos la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 11 días del mes de septiembre del 2020.



Fabiola Maribel Jiménez Tamayo

CI. 1105269656



Lorena Esthefanía Albán Zurita

CI. 2200222012

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del proyecto de investigación y desarrollo aprueba el proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular titulado: **"CONTRIBUCIÓN DE LOS ALIMENTOS FUNCIONALES A LA MEJORA DEL SISTEMA INMUNE FRENTE AL COVID-19".**

_____

Dr. Yasiel Arteaga, PhD.
Presidente del Tribunal

_____

Ing. Jorge Alba Msc.
Secretario del Tribunal

_____

Ing. Miryam Cárdenas Msc.
Miembro del Tribunal

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD OBTENIDO EN EL SISTEMA ANTI PLAGIO

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Oficio No. 253-SAU-UEA-2020

Puyo, 11 de septiembre de 2020

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente a las egresadas JIMÉNEZ TAMAYO FABIOLA MARIBEL con C.I. 1105269656 y ALBÁN ZURITA LORENA ESTHEFANÍA con C.I. 2200222012, con el Tema: **"Contribución de los alimentos funcionales a la mejora del sistema inmune frente al Covid-19"**, de la carrera, Ingeniería Agroindustrial. Director del proyecto Dr. Manuel Lázaro Pérez Quintana PhD., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 7%, Informe generado con fecha 14 de septiembre de 2020 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco M.Sc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a nuestros padres, por ser los principales promotores de nuestro sueño, por confiar y creer en nosotras, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

Agradecemos a los docentes de la facultad Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Estatal Amazónica, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de nuestra carrera, de manera especial, expresamos nuestro agradecimiento profundo al Dr. Manuel Lázaro Pérez Quintana, director del proyecto de investigación, por habernos brindado su apoyo, experiencia y conocimientos científicos, así como también habernos tenido toda la paciencia del mundo para guiarnos en la realización de nuestro trabajo de titulación, quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente.

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser su hija, son los mejores padres, porque siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona.

A mis hermanas, por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa.

A mi esposo por sus palabras y confianza, por su amor y brindarme el tiempo necesario para realizarme profesionalmente, a mis amigos, compañeros y a todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos.

LORENA ALBÁN

Dedico de una manera especial este proyecto a Dios que ha estado conmigo en cada paso que doy guiándome, cuidándome y dando fortaleza para continuar adelante, a mi Padre que desde el cielo me bendice y me conduce hacia nuevas metas, a mi madre y hermanos que son el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional que siempre me apoyan incondicionalmente y me motivaron a seguir adelante en los momentos difíciles.

MARIBEL JIMÉNEZ

RESUMEN

El presente proyecto presenta una propuesta de uso, de los alimentos funcionales, que contribuya a una mejora del sistema inmune frente infecciones virales tales como Covid19. La relación entre nutrición e inmunidad es un campo muy atractivo y complejo. La nutrición es un componente importante y determinante de la respuesta inmune. Por ello, se realizó una selección de artículos, libros y tesis relacionadas para el estudio de los alimentos funcionales, que permitan elevar el sistema inmune del ser humano. Asimismo, se identificaron los posibles beneficios inmunológicos que se logran con el uso de probióticos y prebióticos en productos lácteos y se sistematizó la información encontrada de las propiedades funcionales de productos lácteos a una alimentación beneficiosa sobre enfermedades virales, tales como Covid19. La metodología propuesta propone la definición teórica del problema a través de la búsqueda de la información en diferentes fuentes de información. Los documentos escogidos fueron organizados y analizados, aplicando los criterios de selectividad para identificar los más relevantes y poder medir el nivel de impacto. Se muestran resultados encontrados en la literatura científica en relación al queso y yogur, probióticos que permiten afirmar su consumo, como aporte a mejorar el sistema inmune para los consumidores.

Palabras clave: Alimentos funcionales, sistema inmune, probióticos, prebióticos.

ABSTRACT

The relationship between nutrition and immunity is a very attractive and complex field. Nutrition is an important and determining component of the immune response. With the present project, functional foods contribute to the improvement of the immune system against viral infections such as Covid19. A selection of articles, books and theses related to the study of functional foods in their contribution to boosting the human immune system was carried out. Likewise, the possible immunological benefits achieved with the use of probiotics, prebiotics in dairy products were identified, and the information found from the functional properties of dairy products to a beneficial diet on viral diseases such as Covid19 was systematized. The proposed methodology proposes the theoretical definition of the problem through the search of the information in different sources of information. The documents found were organized and analyzed, applying selectivity criteria to identify the most relevant and to be able to measure the level of impact. Results found in the scientific literature in relation to probiotic cheese and yogurt are shown.

Keywords: Functional foods, immune system, probiotics.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I 1

1. INTRODUCCIÓN 1

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 4

1.2 OBJETIVOS 5

1.2.1 OBJETIVO GENERAL 5

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 5

1.3 JUSTIFICACIÓN 6

CAPÍTULO II 10

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 10

2.1 IMPORTANCIA DE LOS ALIMENTOS FUNCIONALES 11

2.2 LOS ALIMENTOS FUNCIONALES COMO PRECURSORES PARA MEJORAR EL SISTEMA INMUNOLÓGICO 12

2.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS ALIMENTOS FUNCIONALES 14

2.4 PROBIÓTICOS 16

2.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS PROBIÓTICOS 18

2.6 CARACTERÍSTICAS DEL QUESO CON PROBIÓTICOS 19

2.7 PREBIÓTICOS 21

2.8 CARACTERÍSTICAS DE LOS PREBIÓTICOS 22

2.9 CARACTERÍSTICAS DEL QUESO CON PREBIÓTICOS 23

2.10 CONTRIBUCIÓN DE LOS PROBIÓTICOS Y PREBIÓTICOS A LOS ALIMENTOS FUNCIONALES 24

2.11 CÓMO SE RELACIONA EL SISTEMA INMUNE CON EL COVID-19 25

2.12 ALIMENTACIÓN Y SISTEMA INMUNE 27

2.13 ALIMENTACIÓN Y RESPUESTA ANTIVIRAL 28

2.14 ALIMENTACIÓN, SISTEMA INMUNE Y CORONAVIRUS 29

CAPÍTULO III 30

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 30

3.1 LOCALIZACIÓN 30

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN 30

3.3 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO 30

3.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DEL QUESO CON PROBIÓTICO. 31

3.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DEL YOGURT CON PROBIÓTICO 35

CAPÍTULO IV 37

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS 37

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 45

CONCLUSIONES 45

RECOMENDACIONES 46

REFERENCIAS 47

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. PORCENTAJE DE PUBLICACIONES EN LAS DIFERENTES BASES DE DATOS 37

TABLA 2. PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE LA LECHE UTILIZADA EN LA ELABORACIÓN DEL QUESO FRESCO. 38

TABLA 3. COMPOSICIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DEL QUESO COTTAGE EN LOS TRATAMIENTOS (0 Y 14 DÍAS DE ALMACENAMIENTO) (Obando et al., 2010) 39

TABLA 4. VALORES PROMEDIOS DE COLIFORMES TOTALES Y AEROBIOS MESÓFILOS EN LA LECHE UTILIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE YOGUR FIRME 41

TABLA 5. CARACTERIZACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL YOGUR 43

TABLA 6. MODULACIÓN DE LA RESPUESTA INMUNE LOCAL Y SISTÉMICA 44

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. CONTAJE DE COLIFORMES TOTALES.....41

FIGURA 2. EFECTO DE LOS PROBIÓTICOS SOBRE EL SISTEMA INMUNE 44

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Los coronavirus se descubrieron en los años 60 del siglo pasado, siendo importantes patógenos para humanos y animales, provocando diferentes enfermedades que pueden ir desde un resfrió hasta una neumonía (García Apac et al., 2003). Por esta razón, ya en diciembre del 2019, se habían identificado seis tipos de coronavirus que pudieran generar enfermedad en humanos, entre ellos los causantes de los dos brotes epidémicos anteriores: el SARS coronavirus que surgió por primera vez en el año 2002 y el MERS-CoV, que se identificó por primera vez en el año 2012 en el medio oriente. En el propio diciembre del 2019, se identificó un nuevo coronavirus como el agente causante de un grupo de casos de neumonías en Wuhan, la capital de la provincia de Hubei en China, denominándolo la Organización Mundial de la Salud (OMS) en febrero de 2020, coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2) y a la enfermedad que causa COVID-19, que significa la enfermedad por coronavirus 2019 (Asociación de Neumología y Cirugía Torácica del Sur, 2020).

Cabe destacar, el sistema inmune es complejo y sus elementos constitutivos contribuyen en numerosas funciones de manera integrada con otros sistemas del cuerpo en defensa contra agentes extraños (parásitos, virus, bacterias, levaduras, hongos, proteínas alimentarias, pólenes, toxinas, células cancerígenas, etc.). Una primera línea de protección son las barreras físicas y químicas, como la piel, la mucosa, los microorganismos benéficos entre otros (Nova et al., 2004).

Se puede señalar, la relación entre alimentación e inmunidad es un campo muy atractivo y complejo. La alimentación es un componente fundamental y determinante de la respuesta inmune. Los datos epidemiológicos existentes relacionan la presencia de déficits nutricionales con desequilibrios inmunes y un alto riesgo de infecciones (López & Bermejo, 2017).

Por lo que, los alimentos en general y los nutrientes en particular desempeñan un papel importante en el desarrollo y mantenimiento apropiado del sistema inmunitario (Castellanos Puerto, 2008). En este sentido, es lógico pensar que cualquier desequilibrio nutricional puede alterar la competencia del sistema inmune (Segurola Gurrutxaga et al., 2016). El mundo ha vivido cambios drásticos en los patrones de procesamiento de alimentos. En el pasado, esto se

hizo de una manera predominante en el hogar y se basó en la tecnología relativamente simple, con cierto grado de proceso artesanal a nivel colectivo local.

Actualmente, algunos de los alimentos consumidos por la población se procesan de forma industrial mediante modernas tecnologías, en centros que concentran altos niveles de producción. En lo que corresponde al Ecuador hay una serie de alimentos procesados tanto nacionales como importados, que con el paso del tiempo se han transformado en una parte esencial de la dieta de los ecuatorianos (Rueda Gómez, 2013).

A propósito, los alimentos funcionales son aquellos que aparte de poseer todos los nutrientes también contienen componentes biológicamente activos que ejercen efectos benéficos y nutricionales básicos en una o diversas funciones del organismo y que se traducen en una mejora de la salud o en una reducción del riesgo de sufrir enfermedades (Cámpora, 2016).

Es importante, destacar que hay ciertos alimentos naturales considerados funcionales, ya que contienen sustancias en cantidades suficientes han demostrado ser beneficiosos para la salud, como vitaminas, minerales, oligosacáridos, antioxidantes, ligninas, ácidos grasos esenciales omega 3 y 6, etc. Entre éstos se encuentran distintos alimentos de origen vegetal como frutas y verduras ricas en fitoquímicos, que en la actualidad tienen auge gracias a sus propiedades antioxidantes (Araya L & Lutz R, 2003).

Por ello, Lutz (2012) considera alimentos funcionales son aquellos que, con independencia de aportar nutrientes, han demostrado científicamente que contribuyen benéficamente a una o diversas funciones del organismo, de manera que proporcionan un mejor funcionamiento de salud y bienestar a las personas. En igual forma, estos alimentos, ejercen un papel preventivo ya que disminuyen los factores de riesgo que causan la aparición de enfermedades. No cabe duda, entre los alimentos funcionales más importantes se encuentran los alimentos enriquecidos. Los alimentos funcionales deben consumirse dentro de una dieta sana y equilibrada y en las mismas cantidades en las que habitualmente se consumen el resto de los alimentos (Izquierdo Hernández et al., 2004).

También, se consideran alimentos funcionales a aquellos que se consumen como parte de una dieta normal y que contienen ingredientes biológicamente activos, que ofrecen beneficios para la salud y disminuyen el riesgo de sufrir enfermedades crónicas (Lutz, 2012).

Como ya se conoce, bastantes productos alimenticios tradicionales, como las frutas, las verduras, la leche o la soja, contienen ingredientes que pueden resultar benéficos para la salud

(Cuadros Mendoza et al., 2017). Además de éstos, se están innovando nuevos alimentos que adicionan o amplían estos ingredientes, por las ventajas que suponen para la misma (Herrera Chalé et al., 2014).

Resulta lógico reconocer, los alimentos funcionales, consumidos como parte de una dieta adecuada y acompañados de un estilo de vida sana, ofrecen la capacidad de mejorar la salud y/o prevenir ciertas enfermedades (Araya L & Lutz R, 2003).

No cabe duda, los prebióticos y probióticos se integran en el concepto de alimentos funcionales, que son aquellos alimentos que, además de destacarse por sus cualidades nutricionales, aportan beneficios adicionales para la salud (Gutiérrez Ramírez et al., 2015).

Dentro de este orden de ideas, los probióticos son microorganismos vivos no patógenos que aportan varios beneficios a la salud del huésped. Los géneros, especies y cepas (designación alfa numérica) más utilizados para consumo, pueden ser de origen humano, y superviven en el tránsito del tubo gastrointestinal (Castañeda Guillot, 2018).

Es por ello, como microorganismos probióticos se emplean, sobre todo, aunque no exclusivamente, bacterias de los géneros *Lactobacillus y Bifidobacterium*, y el número de alimentos probióticos puestos a disposición de los consumidores es cada vez más grande. Para comprender la importancia del concepto de alimento probiótico para la salud humana son necesarias varias consideraciones ecológicas acerca de la flora intestinal (FAO & OMS, 2002).

Por otra parte, los prebióticos son sustancias dietéticas como los polisacáridos no digeribles que pueden utilizarse como nutrientes microbianos para la salud del huésped, estimulando el crecimiento o actividad de bacterias intestinales como Lactobacilos y bifidobacterias (Chiarioni & Marconato, 2020).

En efecto, cuando los probióticos o prebióticos se incorporan en los alimentos como parte del proceso de elaboración o como aditivos, se generan los alimentos funcionales, entre los que se encuentran los quesos, el yogurt, las leches fermentadas y los jugos. El queso crema con respecto a las leches fermentadas tiene una serie de ventajas como poseer un pH entre 4,00 y 4,79, consistencia, contenido de grasa y capacidad tamponante; los factores anteriores ayudan a proteger a los microorganismos probióticos durante el almacenamiento (Gutiérrez Ramírez et al., 2015).

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La presente investigación es considerada de mayor importancia debido a las complicaciones de la sociedad actual, la que se encuentra en una permanente transformación dentro de sus diferentes aspectos económico, social, cultural, político, alimenticio, etc., siendo la alimentación, una ciencia que presenta los elementos imprescindibles para enfrentar el cambio en un estado de salud mejorado.

Debe señalarse, el estado de salud y nutrición del Ecuador presenta hallazgos como la doble carga nutricional, donde el debido incremento gradual de casos de desnutrición, delgadez, sobrepeso y de ciertas enfermedades cardiacas, cáncer, COVID-19, que representan las primeras causas de mortalidad en la edad adulta, situación que se ha relacionado con la alta ingesta de alimentos tipo comida rápida, grasas saturadas y azúcares simples con el consecuente bajo consumo de vitaminas, fibra, y antioxidantes en la dieta ecuatoriana, debido a la baja ingesta de frutas y verduras (Ensin, 2015).

Por consiguiente, durante los años 2015 y 2016, aumento la demanda de los alimentos que declaren beneficios para la salud de los consumidores, cada vez están más conscientes de los compuestos que brindan estos beneficios, como los probióticos, prebióticos, vitaminas, y ácidos grasos poliinsaturados, entre otros componentes. En efecto, durante este periodo, se observó un aumento en la producción de alimentos funcionales en los países en vía de desarrollo la que, además, se proyecta tenga un incremento del 20% para el 2021 (Ventoso García, 2017).

De esta manera, la población empezó a darse cuenta de la importancia de mantener y mejorar la salud. El ministerio de salud y bienestar de Japón fue pionero en publicar una reglamentación que permiten comercializar ciertos alimentos funcionales con fines específicos de salud, refiriéndose a aquellos alimentos con ingredientes que ejercen efectos beneficiosos para el organismo humano más allá de su contribución nutricional (Silveira et al., 2003).

Se ha descubierto que, muchos productos tradicionales, como frutas, verduras, granos enteros, la soja y la leche, contienen ingredientes que son buenos para la salud" (Bolet Astoviza & Socarrás Suárez, 2010). Según los anteriores autores, para muchas personas, una nutrición adecuada es un desafío, prefieren disfrutar de alimentos agradables pero riesgosos para la salud antes que cambiar en sus hábitos incorrectos para mejorar su estado. Los antecedentes de la nutrición adecuada se encuentran en la macrobiótica, que se considera un arte y una ciencia para la salud y la longevidad.

En relación con la problemática expuesta, la educación nutricional es importante para cambiar las conductas alimentarias inadecuadas, por lo que se pretende brindar conocimientos sobre la nutrición adecuada, sus características y su relación con diversas enfermedades crónicas. También, enfatizar el valor nutricional del arroz integral, la importancia del equilibrio entre los alimentos ácidos y alcalinos, con una mayor proporción de estos últimos y la forma en que se cocinan estos alimentos. En este sentido se comprende, las personas consumen alimentos que contienen fibra dietética como legumbres, cereales integrales, frutas y vegetales, con lo que pueden ayudar a reducir el riesgo de síndrome metabólico y enfermedades crónicas (como la diabetes mellitus tipo 2, enfermedades cardiovasculares y cáncer).

Ahora bien, algunos ejemplos de alimentos funcionales incluyen aquellos que contienen ciertas vitaminas, minerales, ácidos grasos, o fibra alimenticia, a los que se han agregado sustancias biológicamente activas, como los fitoquímicos, antioxidantes y probióticos, que tienen microorganismos vivos de favorables (Civeira Murillo et al., 2001).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

- Contribuir con los alimentos funcionales para la mejora del sistema inmune frente infecciones virales tales como Covid19.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar una selección de artículos, libros y tesis, relacionadas al estudio de los alimentos funcionales en su contribución a elevar el sistema inmune del ser humano.
- Identificar los posibles beneficios inmunológicos que se logran con el uso de probióticos y prebióticos en productos lácteos.
- Sistematizar la información encontrada de las propiedades funcionales de productos lácteos como una alimentación beneficiosa sobre enfermedades virales tales como Covid19.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Se ha verificado, el desarrollo económico y la esperanza de vida de la población, son motivo de una mayor preocupación por la salud y la nutrición a importantes grupos etarios. En este sentido, estos cambios han impulsado a varios países del mundo a desarrollar los denominados alimentos funcionales y productos nutricionales para la salud, pero este desarrollo está más concentrado en países con mayor desarrollo económico (Valenzuela B. et al., 2014).

Debe señalarse, el término alimento funcional (AF) apareció en Japón en la década de 1980 y desde entonces ha sido reconocido internacionalmente, aunque no existe una definición universal, la más comúnmente utilizada como, "Los alimentos funcionales son alimentos convencionales, que hace parte de una dieta estándar en cantidades adecuadas, además de aportar un valor nutricional, también muestra beneficios para la salud a través de efecto fisiológico de reducir el riesgo de enfermedades crónicas", (Bernal Castro et al., 2017, p.21), esta gama de alimentos funcionales incluye alimentos para bebés, productos lácteos, productos horneados, cereales, pastas para untar, confitería, productos cárnicos, comidas preparadas, aperitivos, y bebidas.

Desde una perspectiva más general, el Centro de Información Internacional alimentaria (IFIC) de la Unión Europea los define como, "productos a los cuales intencionalmente y en forma controlada se les añaden compuestos específicos para aumentar sus propiedades saludables" mientras que los alimentos saludables se definen como "aquellos que, en su estado natural, o mínimamente procesados, tienen compuestos con propiedades benéficas para la salud" (Valenzuela et al., 2014).

Por lo que es importante consumir alimentos que, además de proporcionar una nutrición básica, puedan ayudar a curar y prevenir de ciertas enfermedades. Actualmente en los supermercados de muchos países del mundo, proporcionan alimentos que pueden reducir el colesterol, ayudar a reducir el peso, prevenir la osteoporosis, regular la presión arterial, o incluso prevenir las caries. Los alimentos funcionales nacieron en parte, como una respuesta al aumento de determinadas enfermedades relacionadas con el estilo de vida actual y se han convertido en un importante método alternativo para mejorar la nutrición y la salud pública.

Posteriormente se ha incrementado la producción el mercado y el consumo de los alimentos funcionales creando nuevas alternativas económicas y comerciales, que para muchos países además de generar divisas también pueden constituir excelentes alternativas a mejorar la

nutrición y salud del ser humano. El desarrollo de la tecnología y el avance de la ciencia han hecho posible que las personas comprendan los efectos beneficiosos de comer ciertos alimentos o nutrientes sobre la salud, lo que ha creado expectativas para mejorar la calidad de vida.

Cómo se ha venido diciendo, que los alimentos funcionales son alimentos con propiedades beneficiosas para la salud. Ecuador es un país rico en variedad de productos agrícolas no tradicionales o subutilizados, que presentan altos niveles de vitaminas y micro/macro nutrientes, pero debido a su bajo consumo, sus ventajas nutricionales y medicinales no han sido aprovechadas y consecuentemente su valor agregado no es suficiente (Pérez Zambrano, 2014).

En consecuencia, una alimentación funcional debe incluir ingredientes activos que promuevan la salud, como probióticos, prebióticos, fibra dietética, antioxidantes, aceites omegas, etc. El presente estudio se enfoca en el efecto de prebióticos y probióticos sobre el sistema inmunológico frente a infecciones virales tales como COVD19.

Es importante considerar, los probióticos se definen como: “Microorganismos vivos que producen un efecto beneficioso para la salud del huésped cuando se administran en cantidades adecuadas”. Según la FAO & OMS (2002, p. 27), También, los probióticos son microorganismos inocuos que se incorporan a los alimentos, una vez ingeridos, sobrevivirán en el tubo digestivo del consumidor donde regulan la flora intestinal y tienen un efecto beneficioso para su salud, principalmente en el fortalecer del sistema inmunológico (Cáceres & Gotteland, 2009).

Como lo manifiestan, (Hill et al., 2014) la definición de probióticos es "microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades suficientes, confieren un beneficio para la salud del huésped" ha sido confirmado por el grupo de expertos de la Asociación International de probióticos y prebióticos (ISAPP). En otras palabras, los probióticos son definidos como microorganismos vivos no patógenos, cuando se consumen en cantidades adecuadas, pueden colonizar el tracto intestinal y promover la microbiota restauración, brindando así un beneficio para la salud del huésped (Cai et al., 2018).

De cualquier manera, se ha demostrado que los probióticos mejoran respuesta inmunitaria contra las infecciones virales y restauran la homeostasis intestinal. Dado que, la evidencia de gran número de estudios en humanos y modelos animales muestra la eficacia clínica de varias cepas con capacidad prebiótica sobre el tratamiento de enfermedades como diarrea (actividad antimicrobiana), enfermedades inflamatorias intestinales, cáncer de colon

(efecto anticancerígeno), complicaciones postoperatorias e intolerancia a la lactosa (Bernal Castro et al., 2017).

En consecuencia, como ingredientes alimentarios los prebióticos pueden estimular la microbiota del colon por estimulación de la población de Lactobacilos y Bifidobacterias mediante su fermentación, producción de ácidos grasos de cadena corta y reducir las bacterias potencialmente nocivas como *Fusobacterium* y *Clostridium.* Se revisan las propiedades de los carbohidratos no digeribles de prebióticos reconocidos, los emergentes y nuevos candidatos y se enumeran sus efectos gastrointestinales beneficiosos (Castañeda Guillot, 2018).

Las enfermedades crónicas relacionadas con el estilo de vida, por lo general, están relacionados con una alteración del sistema inmune. En este sentido, la dieta puede regular la resistencia a infecciones y procesos inflamatorios, el consumo de fibra y probióticos parece ser una herramienta prometedora para regular el sistema inmunológico en diferentes poblaciones.

Cabe considerar, los efectos sobre la salud de la fibra dietética y los probióticos se han demostrado en muchos estudios epidemiológicos y de intervención, especialmente sus efectos beneficios sobre la flora intestinal con implicaciones clínicas importantes para la prevención y/o el tratamiento de enfermedades infecciosas e inflamatorias, ya que, los mecanismos incluyen la modulación de las propiedades funcionales de las células epiteliales, del microbiota, células dendríticas y las células inmunes.

En habidas cuentas y por muchas razones, se ha estudiado profundamente cómo los prebióticos afectan la composición de la flora intestinal, estimulando beneficios a otros comensales aparte de las bacterias acido lácticas, abriendo así el campo de investigación con nuevas cepas de probióticos y combinaciones de simbióticos. Por otro lado, cambios establecidos en la fisiología del intestino, microbiota y respuesta inmunológica causados por el envejecimiento. Además, los ataques externos en los primeros años de vida, la alimentación con fórmula infantil, el tratamiento con probióticos, las enfermedades gastrointestinales y el estrés, también alteran el desarrollo y equilibrio de la microbiota intestinal (Romeo et al., 2010).

Se ha verificado que los probióticos pueden ejercer una inmunidad innata y la adquirida e incluso proteger al cuerpo frente a infecciones y procesos inflamatorios crónicos como la enfermedad de Crohn. Las células epiteliales y las células del sistema inmune innato tienen receptores celulares que pueden distinguir entre la microbiota comensal y la patógena, induciendo la síntesis de diferentes mediadores de la respuesta inmune innata como las

citoquinas y facilitando respuestas adaptativas destinadas a eliminar a los patógenos (Batalla Vilaplana Monse, 2015).

Ya se conoce que, para combatir el coronavirus es fundamental mantener fuerte el sistema inmunitario**,** dicho esto, es imprescindible realizar acciones que lo mantengan en mejores condiciones, comenzando por prestar atención a la alimentación, al descanso adecuado, controlar el estrés psicológico, realizar actividades y ejercicios diarios (Maggini et al., 2018).

Con estos antecedentes, el presente trabajo se realizará una revisión bibliográfica de los alimentos funcionales, sus efectos en la mejora del sistema inmune frente a las diversas enfermedades con énfasis al escenario actual que vive el mundo con el Covid-19.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Los autores, Fuentes Berrio et al. (2015) afirman que, los alimentos funcionales se refieren a aquellos alimentos que contienen ingredientes biológicamente activos que tienen efectos nutricionales básicos y beneficiosos sobre una o más funciones del organismo y que pueden mejorar la salud o reducir el riesgo de enfermedades.

Al mismo tiempo, en Europa se define alimento funcional aquel que satisfactoriamente tiene un efecto favorable en una o más funciones específicas del cuerpo, más allá de los efectos nutricionales adecuados en una forma que resulta relevante para el estado de bienestar y salud o la disminución de riesgo de enfermedades (Alvídrez Morales et al., 2002).

En otras palabras, al referirse a Alimentos Funcionales (AF) se refiere a un alimento con componentes biológicamente activos que tiene un importante efecto fisiológico en la salud y prevención de diversas enfermedades crónicas (Alkhatib et al., 2017). A su vez, los alimentos funcionales se refieren a aquellos alimentos que, además del aporte natural de nutrientes, también contienen beneficios especiales para la salud de las personas (García García, 2012).

Dentro de este marco, el concepto de "alimentos funcionales" fue desarrollada en Japón durante la década de 1980 para reducir los altos costos del seguro de salud que aumentan por la necesidad de proveer cobertura a una población cada vez más envejecida, gracias a los avances en la atención médica y una buena nutrición a las personas (Chasquibol et al., 2003).

Es por ello, que el concepto de alimento funcional surgió, como el primer paso en la búsqueda de la nutrición óptima y personalizada, enfocándose en la promoción integral de la salud y a la disminución del riesgo de muchas enfermedades, no goza todavía de consenso científico (Trescastro López & Bernabeu Mestre, 2015). Por consiguiente, los alimentos funcionales se refieren a aquellos alimentos que contienen ingredientes biológicamente activos que tiene efectos nutricionales básicos y beneficiosos en una o más funciones del organismo y que se traducen en mejorar la salud o en reducir el riesgo de sufrir enfermedades (Fuentes Berrio et al., 2015).

Desde una perspectiva más general, los alimentos funcionales son alimentos en los que algunos de sus componentes afectan las funciones del organismo de forma específica y

positiva, sus efectos fisiológicos o psicológicos superan su valor nutritivo tradicional. Este efecto puede ayudar a mantener la salud y el bienestar, de reducir el riesgo de enfermar, o ambas cosas (Olagnero et al., 2015).

Como lo mencionan, Khan & Ansari (2007), que los AF comenzaron como término de comercialización, empezaron en Japón a fines de la década de 1980 y se usa para describir alimentos fortificados con componentes que pueden producir beneficios para la salud. Los componentes alimentarios funcionales incluyen probióticos, prebióticos, vitaminas y minerales, que se encuentran en diversos productos como quesos, leches fermentadas, yogurt, entre otros.

Por consiguiente, esta definición se está volviendo cada vez más popular con consumidores debido a una mayor conciencia del enlace entre la nutrición, salud y dieta. Los productos probióticos representan un área de fuerte crecimiento dentro del grupo de alimentos funcionales y se está llevando a cabo una investigación intensiva para desarrollar productos lácteos en los que se agreguen organismos probióticos como las especies de *Lactobacillus y Bifidobacterium.*

2.1 IMPORTANCIA DE LOS ALIMENTOS FUNCIONALES

Aun cuando, no existe una definición reconocida de alimentos funcionales, los generados por organismos expertos tienen un denominador común: el beneficio para la salud no se limita a la nutrición que brindan y la capacidad de promover la salud, al mismo tiempo, son alimentos potenciales que contienen efectos beneficiosos para la salud.

La ciencia europea de los alimentos funcionales define como “Un tipo de alimento que, además de su efecto nutricional inherente, también puede tener un efecto beneficioso sobre una o más funciones selectivas del organismo, mejorando así la salud de manera adecuada y reduciendo el riesgo de enfermedad, o ambos”.

Dicho de otro modo, los alimentos funcionales se definen como, "aquellos que incluyen todos los beneficios nutricionales modificados, enriquecidos o fortificados que pueda producir beneficios para la salud, además de las funciones nutricionales, dentro de una dieta regular y en los niveles generalmente consumidos" (Díaz Manosalva, 2011).

2.2 LOS ALIMENTOS FUNCIONALES COMO PRECURSORES PARA MEJORAR EL SISTEMA INMUNOLÓGICO

Es conveniente señalar que, existen muchos factores que afectan positivamente al sistema inmune, como el ejercicio regular, la pérdida de peso, no fumar y una dieta adecuada. Las vitaminas son esenciales para mejorar la eficiencia del sistema inmunitario. Los resultados del nuevo estudio enfatizan la especial importancia de combinar diferentes vitaminas. La vitamina A (y su precursor β-caroteno), B, E, D y C tienen la oportunidad de obtener efectos de defensa inmunológica.

Vitamina A

Cabe decir que, la deficiencia de vitamina A y la deficiencia de hierro y yodo son las enfermedades más comunes en el mundo. Aunque la deficiencia más obvia ocurre en los países en desarrollo, muchos estudios han demostrado que, en los países desarrollados, el consumo es insuficiente y no hay síntomas clínicos evidentes. Mucho antes de que aparezcan consecuencias obvias como la ceguera nocturna y la pérdida de visión, se puede observar una tendencia creciente de infecciones respiratorias. Por otra parte, se cree que la vitamina A tiene un impacto directo en el sistema inmunológico al afectar la formación y diferenciación de los glóbulos blancos. De hecho, esto es especialmente cierto cuando los anticuerpos producidos por los linfocitos protegen el tracto digestivo. El betacaroteno como precursor de la vitamina A es muy importante para prevenir el desarrollo de enfermedades autoinmunes (Mora et al., 2008).

Vitamina B

Debe señalarse, el complejo de vitamina B parece estar involucrado en la defensa inmunológica de muchas maneras. La vitamina B6, B12 y B9 (folato) participan conjuntamente en la formación de proteínas relacionadas con el sistema inmunológico y el ADN. La vitamina B está particularmente relacionada con la mejora de la respuesta inmunitaria de pacientes críticamente enfermos. La ingesta insuficiente de vitaminas puede afectar negativamente al sistema inmunológico. De manera similar, la deficiencia de vitamina B1 se asocia con un mayor riesgo de infección parasitaria. De manera similar, en el caso de la deficiencia de vitamina B6, se observó una disminución de la inmunidad celular in vitro en personas mayores

sanas. Tomar vitamina B6 adecuadamente puede revertir esta reacción adversa (Maggini et al., 2007).

Vitamina C

En relación, el efecto positivo de la vitamina C sobre el sistema inmunológico se ha descrito muchas veces. En los países en desarrollo, la vitamina C y el zinc pueden reducir la frecuencia de los niños que padecen neumonía, malaria y diarrea. En los países industrializados, la ingesta de alimentos ricos en vitamina C se considera un medio para prevenir los resfriados, especialmente para los deportistas, los niños y los ancianos. La vitamina C parece ser capaz de resistir a los patógenos incluso en las primeras etapas de la invasión del cuerpo humano. Esta vitamina es rica en glóbulos blancos y puede mejorar su función antibacteriana. En todo caso, los estudios han demostrado que, durante el curso de la infección, el contenido de vitamina C disminuye significativamente. Existe evidencia de que el consumo adecuado de vitamina C puede reducir parcialmente la frecuencia y duración de las infecciones respiratorias y los resfriados (Sasazuki et al., 2006).

Vitamina D

Ahora bien, además de jugar un papel clave en la regulación del metabolismo del calcio y el fosfato, la vitamina D también juega un papel básico en la defensa inmune. En la mayoría de los casos, funcionará junto con la vitamina A (Romero Braquehais., 2008). En este sentido es comprensible, la deficiencia de vitamina D parezca estar relacionada con un mayor riesgo de infecciones del tracto gastrointestinal. En efecto, los resultados del estudio proporcionan evidencia de que la administración adecuada de vitamina D puede reducir el riesgo de infección. Es por ello que, un estudio recientemente publicado sobre niños en edad escolar en Japón mostró que, de diciembre a marzo, el aumento en la ingesta de vitamina D protegió al 40% de los participantes de la gripe (Urashima et al., 2010).

Vitamina E

Si bien es cierto, el término vitamina E es el nombre de un grupo de ocho vitaminas liposolubles, de las cuales el alfa-tocoferol es el más importante debido a su gran importancia para los seres humanos. La vitamina E es un antioxidante que puede proteger contra los radicales libres. Esta vitamina desempeña la función más importante en la membrana celular. Puede proteger la pared celular de moléculas dañinas. Estas moléculas dañinas también son

fáciles de provocar reacciones en el propio proceso de resistencia inmunológica del cuerpo (Maggini et al., 2007).

2.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS ALIMENTOS FUNCIONALES

Cabe resaltar, los alimentos funcionales son alimentos con determinadas características de que algunos de sus componentes afectan a las funciones del organismo de manera específica y positiva, promoviendo sus efectos fisiológicos o psicológicos más allá de su valor nutricional. Sus efectos adicionales pueden contribuir a mantener la salud y el bienestar o reducir el riesgo de enfermar (Araya & Lutz, 2003).

Como lo menciona, Sedó Masís (2001), durante el foro denominado "Perspectivas Orientales sobre los alimentos funcionales", que se desarrolló en septiembre de 1995, donde se acordó que la clasificación de los alimentos funcionales incluye a todos los alimentos que contienen ingredientes fisiológicamente activos y proporcionan beneficios tanto por el aporte nutricional, así como por la función protectora contra enfermedades crónicas y cáncer.

También lo describe, Beltrán de Herlinda (2016), que los alimentos funcionales contienen ingredientes biológicamente activos que pueden proporcionar algunos efectos beneficiosos sobre la salud y reducir el riesgo de contraer algunas enfermedades.

Las características de un alimento funcional:

- Deben presentarse en forma de alimentos de consumo cotidiano.
- Su consumo no produce efectos nocivos.
- Deben poder demostrarse sus efectos beneficiosos dentro de las cantidades que normalmente se consumen en la dieta.
- Disminuye y previene el riesgo de contraer enfermedades, además de mejorar el estado de salud del individuo.
- Cuenta con propiedades nutritivas y beneficiosas para el organismo.

Dicho de otro modo, por, Aguilera et al. (1999), las características de los alimentos funcionales son:

- alimentos con ingredientes agregados o eliminados mediante la tecnología alimentaria.
- Un alimento natural.

- Un alimento en el que la naturaleza o la biodisponibilidad de uno o más de sus ingredientes han sido modificados.
- Cualquiera combinación de las posibilidades anteriores.

En la actualidad, el concepto de nutrición se ha desarrollado enormemente gracias a la investigación continua y al crecimiento de la información disponible. La prevención de enfermedades crónicas no transmisibles se ha convertido en el centro de atención de la Salud Pública como desde la investigación y la tecnología. En este marco, los alimentos funcionales nacen, diseñados especialmente con ingredientes que afectaran las funciones del organismo de manera específica y positiva, promoviendo así sus efectos fisiológicos o psicológicos más allá de su valor nutritivo tradicional. Dicho efecto, pueden ayudar a mantener la salud y el bienestar, a la reducción del riesgo de enfermedades, o ambas cosas. En esa mima comunicación, el grupo de investigación de alimentos funcionales abordó temas como fibra, probióticos, prebióticos y simbióticos, analizando la información científica disponible y los marcos legales y técnicos para cada método.

Por otra parte, se recopila información sobre los diferentes productos disponibles en el mercado en estas categorías para identificar los alimentos funcionales disponibles, destacando las características necesarias para su uso adecuado y recomendación de los mismos, enfatizando la importancia de una dieta completa y saludable (Olagnero et al., 2007).

Desde una perspectiva más general, la investigación científica realizada en las últimas décadas, ha demostrado que ciertos nutrientes químicos desempeñan un papel en la prevención y tratamiento de muchas enfermedades. Esta situación, ha provocado un cambio del concepto simple de alimentación mediante nutrición, a un concepto más integral, que refleja que los alimentos no solo pueden nutrir, sino también de prevenir y curar enfermedades, en la investigación alimentaria la finalidad de este método es mejorar las propiedades beneficiosas de determinados componentes químicos, situación reconocida desde hace muchos años, que se constituye la base de la ciencia nutricional (Sedó Masís, 2001).

En este sentido se comprende, los alimentos en general, y los nutrientes en particular, juegan un papel importante en el desarrollo y preservación del sistema inmunológico. Tener un adecuado estado nutricional puede mantener y reparar el sistema básico de los organismos de defensa por lo tanto las células, tejidos, y moléculas implicadas en un adecuado funcionamiento del sistema inmunológico necesitan aportes energéticos y estructurales suficientes, ya que la producción y renovación celular del sistema inmunológico tienen una tasa metabólica elevada.

Por lo tanto, un adecuado aporte tanto de energía como nutrientes puede mejorar y mantener un adecuado funcionamiento del sistema inmunológico (López & Bermejo, 2017).

Uno de los componentes más importantes, el sistema inmunológico protege al cuerpo humano de las agresiones externas y está formado por dos unidades funcionales: el sistema inmunológico innato (inespecífico) y el adquirido (altamente específico). Los dos interactúan entre sí con el objetivo de mantener la homeostasis del cuerpo. Cuando este complejo sistema de defensa falla, aparecerán los denominados trastornos inmunológicos, que son un grupo de enfermedades donde los mecanismos del sistema inmunológico están alterados o ausentes y con ello conocer el abordaje nutricional de estos trastornos del sistema inmunológico (López & Bermejo, 2017).

Como se ha venido planteando, los alimentos funcionales más relevantes y sobre los que recae la más sólida evidencia científica son los probióticos, microorganismos vivos representados principalmente por productos lácteos fermentados. Los prebióticos como los fructanos de tipo inulina son la matriz nutricional de los probióticos y también son candidatos potenciales para la flora colónica. La combinación de prebióticos y probióticos se llama simbiosis. Se conocen innumerables sustancias funcionalmente activas: fibras solubles e insolubles, fitoesteroles, fitoestrógenos, ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados, derivados fenólicos, vitaminas y otros fitoquímicos (Silveira et al., 2003).

2.4 PROBIÓTICOS

En lo esencial, la FAO & OMS (2002), destacan que el término Probiótico es una palabra relativamente nueva que significa “a favor de la vida” y se utiliza actualmente para denotar bacterias que tienen efectos favorables en humanos y animales. El término “probióticos” fue introducido por primera vez en 1965 por Lilly y Stillwell; a diferencia de los antibióticos, los prebióticos se definen como factores de origen microbiano que estimulan la proliferación de otros organismos (Organización Mundial de la Salud, 2011).

En consecuencia, los probióticos son una especie de microorganismos vivos que al ser ingeridos en cantidades suficientes tendrán un impacto positivo en la salud del huésped, aunque no se precisa lo que debemos saber cuándo se ingieren en cantidades suficientes (Rodríguez Haro, 2010). Los probióticos son reconocidos como microorganismos vivos de los habitantes normales del intestino humano y, cuando se ingieren, pueden mejorar las características de la flora intestinal (Lorente & Serra, 2001).

En tal sentido, Castro & Rovetto de (2006), afirman que el concepto de Probiótico se inicia a principios del siglo XX con los trabajos de Metchnikoff, observo que el consumo de leches fermentadas tenía un efecto positivo sobre la microbiota del tracto gastrointestinal con un efecto beneficioso sobre la salud humana. Desde principios del siglo XXI, el interés científico por los probióticos ha aumentado considerablemente, en parte debido al conocimiento más reciente de la microbiota intestinal, su papel en la salud y la enfermedad, y también debido al aumento en el consumo y las ventas de probióticos. Como resultado, hoy en día, los probióticos se pueden usar como suplementos alimenticios funcionales y medicamentos (Canseco Ávila et al., 2019).

En relación con el tema, los probióticos son un tipo de organismos vivos si se ingieren en cantidades suficientes pueden aportar beneficios a la salud del huésped. La evidencia existente sugiere que, estas bacterias ayudan a controlar o prevenir ciertas enfermedades del tracto digestivo, de enfermedades con base inmunitaria y ciertos trastornos metabólicos (Brunser, 2013).

En lo esencial, los probióticos pueden modular la respuesta inmune en humanos y animales no sólo a nivel sistémico, sino también a nivel de la mucosa intestinal. Considerando sus propiedades inmunes moduladoras, actualmente se está evaluando los beneficios de los probióticos en la prevención o tratamiento de enfermedades inflamatorias. Es por ello, en algunos casos el consumo de probióticos puede tener un efecto positivo en la salud humana, en algunas situaciones que pueden cambiar el balance de la flora intestinal e influir en la respuesta inmune del individuo, como la alimentación con fórmulas infantiles, los cambios fisiológicos relacionados con el envejecimiento, el tratamiento con antibióticos, las enfermedades gastrointestinales están relacionadas con el estrés (Manzano et al., 2012).

Taranto Pía et al. (2005), describieron que el Queso Fresco Probiótico (Bioqueso Ilolay Vita) es un portador adecuado para cultivos probióticos. Contiene *Streptococcus thermophilus y Lactococcus lactis* (fermento láctico) y *B. bifidum, L. acidophilus y L. paracasei* (bacterias probióticas). Puede asegurar una viabilidad suficiente de las bacterias antes del almacenamiento hasta el periodo de consumo y la matriz de caseína protege a las células de la acción de los jugos digestivos. También reconocen, las propiedades beneficiosas de las cepas probióticas en el tracto intestinal, justifican su inclusión en los productos lácteos fermentados, especialmente los relacionados con el sistema inmunológico.

2.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS PROBIÓTICOS

Cabe destacar, los microorganismos probióticos son bacterias ácido lácticas pertenecientes a los géneros *Lactobacillus y bifidobacterium*, que tradicionalmente se han clasificado con base en sus propiedades morfológicas, crecimiento a diferentes temperaturas, capacidad de fermentar la glucosa, otros carbohidratos y la configuración del ácido láctico producido. En este sentido se comprende, los Lactobacillus son bacilos Gram positivos, aerotolerantes, no esporulados, catalasa negativa, carentes de citocromo, cidotolerantes; aunque se presenta excepciones cuando algunas especies cultivadas en medios ricos en hematina o compuestos relacionados pueden sintetizar catalasa, también son estrictamente fermentadores que producen una gran variedad de ácidos, siendo de mayor importancia el láctico (Salazar & Montoya, 2003).

Como lo mencionan, Aguilera et al. (1999), que las características de los probióticos son:

- Sobrevivir el tracto gastrointestinal. Es importante que estos microorganismos puedan atravesar la barrera gástrica para multiplicarse crecer por medio biliar y colonizar el intestino.
- Seguridad para su uso en humanos. No deben producir efectos indeseables ni infecciones ya que son bacterias vivas.
- Alta resistencia a su paso por el tránsito intestinal y, por lo tanto, una alta resistencia a las enzimas proteolíticas de la luz intestinal.
- Estabilidad frente a ácidos y bilis y no conjugarse con las sales biliares.
- Adherencia al epitelio intestinal (capacidad de colonización intestinal al menos transitoria).
- Modulación de la flora intestinal (inhibición de las bacterias potencialmente patógenas).

De cualquier manera, para que un organismo sea definido como probiótico, debe reunir algunas características, como ser un residente normal del intestino humano, no ser patógeno ni tóxico, vivir al medio ácido del estómago y efecto de la bilis en el duodeno, capacidad para adherirse a las células epiteliales, adaptarse a la intestinal sin desplazar la flora nativa ya existente, producir sustancias antibacterianas y tener capacidad para mejorar activamente la función inmunológica y la actividad metabólica (Castro & Rovetto de, 2006).

En otras palabras, las características de los probióticos no están asociadas con el género o la especie de microorganismos, sino con pocas cepas especialmente seleccionadas de una especie en particular. La seguridad de una cepa se define por su origen, la ausencia de asociación con el cultivo de patógenos y el perfil de resistencia a los antibióticos. Los aspectos funcionales definen su supervivencia en el tracto gastrointestinal y su efecto inmunomodulador. Las cepas probióticas deben cumplir los requisitos relacionados con la tecnología de producción, lo que significa que deben poder sobrevivir y mantener sus propiedades durante el proceso de almacenamiento y distribución (Markowiak & Ślizewska, 2017).

Como lo afirman, Rondón et al. (2015), sobre las características funcionales que es conveniente que presente los probióticos son:

- Adherencia a las superficies epiteliales y persistencia en el tracto gastrointestinal.
- Inmunoestimulación, pero sin efecto pro inflamatorio.
- Propiedades antimutagénicas y anti carcinogénicas.
- Sobrevivir a las condiciones del ambiente gastrointestinal.
- Actividad antagonista contra patógenos.

2.6 CARACTERÍSTICAS DEL QUESO CON PROBIÓTICOS

A propósito, los microorganismos probióticos utilizados en la elaboración de productos lácteos pertenecen principalmente a los géneros *Lactobacillus* y *Bifidobacterium,* siendo utilizados básicamente en la elaboración de leches fermentadas. Estos productos suelen consumirse normalmente en poco tiempo después de su elaboración. Un producto lácteo funcional alternativo, puede tardar más en consumirse, sería el queso con probióticos. Si bien es cierto, la viabilidad de un microorganismo probiótico como cultivo adjunto en la elaboración de queso solamente dará lugar a un queso funcional, si se mantiene la viabilidad del microorganismo durante el período de maduración del queso, y si las características organolépticas no son afectadas negativamente.

Por lo tanto, antes de incorporar bacterias probióticas en los productos lácteos es necesario hacer pruebas de viabilidad y de funcionalidad durante el proceso de fabricación y el período de vida útil del producto. El queso tiene muchas ventajas sobre las leches fermentadas como medio de los de microorganismos probióticos: el pH más elevado, mayor contenido en grasa, mayor consistencia, y mayor capacidad tamponante son factores que protegen a los

microorganismos probióticos durante el proceso gastrointestinal, facilitando así que una gran cantidad de células vivas lleguen al intestino (Rodríguez González & Cavadonga Barbés, 2008).

En lo esencial, el queso tiene propiedades físicas y químicas específicas, como pH entre 5 y 6, alto contenido en grasas, disponibilidad de nutrientes y bajo contenido en oxígeno, es una excelente matriz alimenticia para transportar probióticos. Dado que estas condiciones facilitan su supervivencia a través del tracto gastrointestinal, se ha optimizado la aplicación de probióticos en diferentes tipos de queso (Albenzio et al., 2013; Minervini et al., 2012).

Evidentemente, la incorporación de microorganismos probióticos en el queso parece ser una buena opción. Debido a su alto pH, matriz cerrada y alto contenido de grasa, puede asegurar que los microorganismos puedan sobrevivir antes de que se consuma el producto, protegiendo así el agente microbiano del queso (Vinderola et al., 2000).

Según, Reinheimer & Zalazar (2006), debido a que el queso tiene las características de que puede ser utilizado por microorganismos más que la leche fermentada, se ha convertido en un portador de probióticos, por lo que se ha estudiado el comportamiento y la viabilidad de ciertos quesos:

- En 1995, Gomes y col estudiaron la viabilidad de las bifidobacterias. Y Lactobacillus acidophilus en el queso Gouda, los resultados finales después de 9 semanas de maduración muestran que estas dos especies siguen siendo viables en el queso.
- (Boza et al., 2010), realizó una prueba del uso de Lactobacillus paracasei para elaborar queso cheddar. Demostraron que después de 8 meses de madurez, los microorganismos aún pueden sobrevivir en el producto final, dotándolo de aroma, textura y sabor.
- Para este año (Gobbetti et al., 2000) señalan que la producción de queso de pasta blanda Crescenza, que se produce tradicionalmente en Italia, se lleva a cabo según el proceso normal, y luego se utiliza Streptococcus thermophilus como iniciador junto con Bifidobacterium y Bifidobacterium longum. Después de colocarse a 4 ° C durante 14 días, aún pueden sobrevivir con queso.

En resumen, el queso es un buen vinculo de probióticos, porque brindan un ambiente más estable para la supervivencia y desarrollo de los probióticos, porque su pH se mantiene en 4.8-5.6, mucho más alto que el pH de las leches fermentadas 3.7-4.3 y una baja acidez , su matriz de proteína (caseína) -grasa 33 puede proteger a estos microorganismos de los jugos gástricos (HCl y bilis) en su paso por el sistema gastrointestinal (Reinheimer, 2010; Roy, 2005).

2.7 PREBIÓTICOS

Sin duda alguna, el término prebiótico se refiere a los ingredientes de los alimentos no digeribles, que tienen efectos beneficiosos sobre el huésped al estimular selectivamente el crecimiento y la actividad de un tipo o de un número limitado de bacterias en el colon (Olveira & González, 2007).

Por consiguiente, el término prebiótico se ha definido últimamente como "sustrato que es usado selectivamente por microorganismos hospedadores con beneficios para la salud" (Gibson et al., 2004).

Sucede pues, que los prebióticos generalmente se definen como ingredientes alimenticios no digestibles que afectan de manera beneficiosa al huésped al estimular selectivamente el crecimiento o la actividad de algún tipo de bacterias ya establecidas en el colon, o de un número limitado de ellas, y por consiguiente mejoró de hecho la salud del huésped (FAO & OMS, 2002).

De igual forma, los prebióticos se definen como "ingredientes alimentarios no digeribles que produce un efecto beneficioso en el huésped al estimular el crecimiento selectivo y la actividad metabólica de un número limitado de bacterias en el colon" (Marquina & Santo, 2003).

Resulta lógico, ciertos componentes presentes en la fibra se denominan prebióticos que se definen como componentes alimenticios no digeribles de los alimentos que tienen un efecto de manera positivo al huésped, pueden estimular de manera selectiva el crecimiento y la actividad metabólica de un número limitado de cepas bacterianas del colon (Olagnero et al., 2015).

Debe señalarse, que los prebióticos se conocen como compuestos no digeribles, que están presentes en la dieta, estimulan el crecimiento o la actividad de los microorganismos autóctonos, son beneficiosos para la salud. Estructuralmente, son oligosacáridos o polisacáridos de fructosa (FOS e inulina respectivamente) o galactosa (GOS) (Suárez, 2015).

De hecho, para que un ingrediente o alimento pueda considerarse como prebiótico debe cumplir una serie de requisitos tales como:

- No ser hidrolizado ni absorbido en el tracto gastrointestinal superior (estómago, esófago, y duodeno) y, por lo tanto, ser resistente a la acidez gástrica, a la hidrólisis por enzimas digestivas y no será absorbido en el intestino delgado.

- Fermentación selectiva por bacterias benéficas de la flora intestinal.
- Ser capaz de inducir efectos fisiológicos beneficiosos para la salud (Corzo et al., 2015).

2.8 CARACTERÍSTICAS DE LOS PREBIÓTICOS.

En efecto, los prebióticos, se refiere al nombre de un compuesto no digerible de la dieta, que puede estimular el crecimiento o la actividad de los microorganismos locales, beneficiando la salud. Estructuralmente, son oligosacáridos o polisacáridos de fructosa (FOS e inulina, respectivamente) o galactosa. (GOS) Lactulosa (el disacárido de la galactosa y fructosa) y lactitol (galactosa y polioles derivados de la glucosa). El objetivo es doble. Por un lado, su propósito es promover la proliferación de poblaciones microbianas nativas y utilizarlas para combatir microorganismos extraños, por otro lado, también puede mejorar los efectos positivos relacionados con el metabolismo de carbohidratos complejos.

De hecho, estos compuestos ya tienen un lugar en Vademecum, aunque su acción terapéutica no se asocia comúnmente con la microbiota autóctona. Por lo tanto, se utilizan como agentes laxantes debido a su capacidad para elevar peristaltismo (ver sección "funciones de la microbiota indígena") y en prevenir y tratar la encefalopatía hepática; en este caso los ácidos derivados grasos de la digestión de prebióticos por la microbiota de colon pueden neutralizar los grupos de amonio resultante de la degradación de los alimentos nitrogenados, impidiendo su paso a la sangre y la aparición de síntomas neuropsiquiátricos asociados con la incapacidad de los pacientes con hígado para eliminarlos (Suárez, 2015).

Cabe decir que, los prebióticos ayudan a aumentar la biodisponibilidad de minerales como magnesio, calcio, hierro y zinc. Con respecto al calcio, es muy importante en el tratamiento de la osteoporosis y sus síntomas al reducir adecuadamente la excreción urinaria de calcio y aumentar su absorción (Mariño García et al., 2015).

No cabe duda, Corzo et al. (2015), mencionan que los prebióticos se escapan de la digestión del tracto intestinal superior y causan motilidad en el intestino, así como el tránsito del mismo, ya que es el sustrato de los probióticos. Los alimentos con prebióticos son los siguientes:

- Achicoria, alcachofas, y plátano: tienen inulina, un prebiótico natural.
- Lapas, legumbres, y batatas: contienen estaquiosa y rafinosa.
- Cebolla, ajo y puerro: contiene derivados de inulina y fructo-oligosacáridos.
- Cebada trigo y avena: disponen de inulina.
- Espárragos: contiene fructo-oligosacáridos.

Como afirma, Aguilera et al. (1999), las características de los probióticos son:

- Conjunto heterogéneo de moléculas complejas.
- Macromoléculas de origen vegetal no digeribles por las enzimas digestivas.
- Parcialmente fermentables por bacterias del colon.
- Osmóticamente activas.

De hecho, Serra (2018), describe que un prebiótico se define por tres características:

- Debe ser una sustancia que no se degrade ni se absorba durante el paso por el tracto digestivo superior (estómago e intestino delgado).
- Una vez que llega al colon debe sufrir una fermentación bacteriana.
- Esta fermentación debe ser selectiva, es decir, beneficiosa para la actividad y la proliferación de determinadas bacterias intestinales que causan efectos beneficiosos para la salud del huésped (*bifidobacterias y lactobacilos*).

2.9 CARACTERÍSTICAS DEL QUESO CON PREBIÓTICOS

Sin duda alguna, una característica principal innovadora del queso es la adición de inulina y cultivos probióticos, lo que hace de este producto un alimento muy especial porque brinda al consumidor la posibilidad de combinar los efectos prebióticos de la inulina con los ingredientes nutricionales proporcionado por productos lácteos. El papel de los prebióticos es nutrir y estimular selectivamente la flora intestinal a través de la inulina en la dieta. El queso fortificado con inulina es bajo en grasas, lo que puede proporcionar a los consumidores una ingesta de fibra prebiótica e incorporar probióticos a la fibra intestinal (Guerrero Murillo, 2010).

Efectivamente, los prebióticos derivados de la lactosa se utilizan en ácidos grasos de cadena corta mediante mecanismos de transporte pasivo en forma no ionizada o mediante transportadores de ácido monocarboxílico dependientes de sodio. La interacción de prebióticos y probióticos afecta la formación de diferentes células efectoras inmunes, incluyendo linfocitos, células dendríticas, células asesinas naturales, células T y células plasmáticas, y sus actividades (actividades de interleucinas, síntesis, quimiocinas proinflamatoria y antiinflamatoria) (Nath et al., 2018).

Cabe resaltar, dentro los carbohidratos se encuentran la inulina y la oligofructosa que son fibras prebióticas que tienen un efecto beneficioso del tracto digestivo, porque pueden ser

utilizadas como alimento para los microorganismos que habitan en nuestro intestino. Hoy en día existen muchos productos enriquecidos con inulina, entre los que destaca el queso. Se puede producir queso bajo en grasa agregando este prebiótico, que se considera saludable (Rizzoli & Biver, 2017).

2.10 CONTRIBUCIÓN DE LOS PROBIÓTICOS Y PREBIÓTICOS A LOS ALIMENTOS FUNCIONALES

En relación con este tema, de alimento funcional incluye prebióticos y probióticos, que además de ser conocidos por su calidad nutricional, también tienen otros beneficios para la salud. Cuando los probióticos o prebióticos se incorporan a los alimentos como parte del proceso de producción o como aditivos, producen alimentos funcionales como queso, leche fermentada, yogur y jugo (Gutiérrez Ramírez et al., 2007).

En este sentido se comprende el papel básico de la nutrición, que consiste proporcionar los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de organismos. Otros aspectos son cada vez más importantes, como el mantenimiento de la salud y la lucha contra las enfermedades. En el mundo de los alimentos altamente procesados, se debe prestar especial atención a la composición y seguridad de los productos consumidos.

Cabe resaltar, que la calidad de los alimentos es muy importante para la intoxicación alimentaria, la obesidad, las alergias, las enfermedades cardiovasculares y el cáncer. La Organización Mundial de la Salud (OMS), ha determinado que los probióticos son cepas vivas de microorganismos estrictamente seleccionados y que, si se administran en cantidades suficientes, traerán beneficios para la salud del huésped. De manera similar, se ha demostrado que los efectos positivos de los probióticos en la salud humana demuestran la inmunidad del cuerpo.

En relación con este tema, ante una amplia gama de enfermedades y una sociedad que envejece, es cada vez más importante utilizar el conocimiento sobre la microbiología del tracto gastrointestinal y los efectos beneficiosos de los probióticos. Comer alimentos reprocesados (comidas rápidas) que contienen demasiada grasa y no suficientes vegetales es otro factor destructivo de la flora intestinal humana.

Es de señalar, hoy en día, no hay duda de que el sistema de microrganismos intestinales y su modificación ideal a través de formulaciones y productos probióticos pueden proteger a las

personas de los problemas intestinales y afectar la mejora de la salud en general. Los prebióticos se pueden utilizar como sustitutos de los probióticos o como complemento de los mismos. Sin embargo, diferentes prebióticos estimulan el crecimiento de diferentes bacterias intestinales locales. Se trata, la mayoría de los prebióticos identificados son carbohidratos de varias estructuras moleculares, que están presentes de forma natural en las dietas de humanos y animales. Las propiedades fisiológicas de los prebióticos potenciales determinan sus efectos beneficiosos sobre la salud del huésped (Markowiak & Ślizewska, 2017).

No cabe duda, los prebióticos son alimentos no digeribles que pueden estimular el crecimiento de bacterianas simbióticas ya presentes en el colon. Por otro lado, los probióticos son productos alimenticios o suplementos que contienen microorganismos vivos, que pueden usarse para mejorar o modificar el equilibrio de las bacterias intestinales y promover la salud del huésped (Creus Gimeno, 2004).

Resulta lógico, tanto probióticos como prebióticos son considerados alimentos funcionales, y se definen, como aquellos ingredientes que contienen nutrientes, que afectan una o más funciones del organismo en forma específica y positiva, promoviendo un efecto fisiológico que va más allá de su valor nutritivo tradicional (Lorente & Serra, 2001).

2.11 CÓMO SE RELACIONA EL SISTEMA INMUNE CON EL COVID-19

Sin duda alguna, el sistema inmunológico juega un papel importante en la recuperación de pacientes con COVID-19, pero también está relacionado con la gravedad de la enfermedad. De hecho, la mayoría de las muertes relacionadas con el coronavirus se deben a que el sistema inmune se activa exageradamente causando daño a los tejidos (Peña Sanoja & De Sanctis, 2013).

Actualmente en la COVID-19, cuando los humanos se infectan por primera vez, en su cuerpo lanzan una defensa inmunitaria fuerte, llamada inmunidad innata, en el caso del coronavirus, esto implica la liberación de citocinas, hormonas de defensa inmunitaria (como el interferón), que afectan la capacidad del virus para replicarse en las células epiteliales.

De esta manera, los interferones también reclutan otras células inmunes, para atacar el virus y detener su propagación. Idealmente, esta respuesta inmune innata permite a los humanos controlar rápidamente las infecciones; sin embargo, el virus tiene su propio mecanismo de

defensas que puede evitar o escapar del efecto de la respuesta inmune. La respuesta innata está detrás de muchos de los síntomas que experimentan los pacientes infectados con COVID-19.

Por ello, estos síntomas generalmente poseen dos propósitos; el primero es alertar al cuerpo sobre el hecho que ha ocurrido una invasión de agentes extraños. Esto lo hace a través de la presencia de fiebre, la cual es una respuesta a la producción de interleucina-1, una de las sustancias claves en la activación inmunitaria. El segundo objetivo es intentar eliminar el virus y expulsar las partículas del virus a través de la tos o la diarrea. Estos diferentes síntomas se deben a que el coronavirus puede infectar selectivamente la mucosa del tracto respiratorio o a la mucosa gastrointestinal.

Fundamentalmente, el objetivo de la defensa inmune innata es eliminar el virus y de no ser así, contenerlo e impedir que se replique demasiado para que el segundo ataque del sistema inmunitario, la respuesta adaptativa específica al virus, tenga tiempo adecuado para activarse antes de un posible desequilibrio. La respuesta inmune adaptativa comprende la obtención de anticuerpos contra el coronavirus y el desarrollo de una respuesta inflamatoria que destruya rápido y eficazmente al virus. Estos anticuerpos contra el virus también brindan protección al evitar que el paciente curado se vuelva a infectar por coronavirus (Zepeda F. et al., 2013).

Sin embargo, en algunos pacientes, el virus se replica y se propaga rápidamente antes de que el sistema inmunológico tome su control. Una de las razones por la que esto es una alta carga viral, lo que significa es que hay una gran cantidad de partículas de virus por células. La otra razón por la cual se puede perder el control inmunológico del virus es que el sistema inmunitario esté debilitado, como sucede en las poblaciones vulnerables frente al COVID-19. Ellos son personas de la tercera edad o inmunosuprimidas debido a otras enfermedades crónicas o medicamentos. Un sistema inmune suprimido produce respuestas débiles o retardadas, permitiendo que el virus se propague de una célula a otra relativamente sin control (Peña Sanoja & De Sanctis, 2013).

Durante mucho tiempo, se considera que el sistema inmunitario se ha desarrollado principalmente, porque brinda protección al huésped contra microorganismos infecciosos y, en consecuencia, tiene una ventaja de supervivencia. Se ha sugerido que los genes del sistema inmunológico estén bajo presión evolutiva particularmente alta, debido a la necesidad de evitar que los microorganismos patógenos dañen al huésped. Por lo tanto, los anfitriones están bajo presión selectiva para resistir a los patógenos, mientras que los patógenos se seleccionan para superar el crecimiento de las capacidades de defensa del huésped (Sattler, 2017).

De esta manera, los cambios dañinos en el sistema inmunológico que acompañan al envejecimiento humano se conocen comúnmente como inmunosenescencia, aunque muchas diferencias entre individuos adolescentes y adultos en realidad solo se supone que son dañinos sin una prueba inequívoca. Por lo tanto, está claro que el envejecimiento no siempre conduce a una reducción inevitable de las funciones inmunológicas, sino que causa su modificación. Mientras que, algunos aspectos de la inmunidad se degeneran con la edad, algunos aspectos permanecen igual, que otros tienden a ser hiperactivos. Sin embargo, los aumentos progresivos en la incidencia de enfermedades metabólicas, infecciosas y autoinmunes en el cáncer y los trastornos neurológicos que ocurren con el envejecimiento parecen ser causados, al menos en parte, por la inmunosenescencia (Müller et al., 2019).

2.12 ALIMENTACIÓN Y SISTEMA INMUNE

Lo cierto es que, nuestra salud está directamente condicionada de nuestra dieta. Por lo tanto, las enfermedades cardiovasculares, la diabetes, Covid-19 y 7 de cada 10 muertes por cáncer pueden evitarse con un estilo de vida saludable, una buena nutrición, la práctica correcta del ejercicio físico y dejar de fumar. Ser variado y equilibrado, muy rico en alimentos de origen vegetal: hortalizas, cereales, frutas, verduras, preferiblemente legumbres, nueces, cereales integrales. Importa y por muchas razones, los productos lácteos (preferentemente desnatados) se deben proporcionar al menos dos porciones de nuestra dieta todos los días. La proteína debe proporcionarse, preferentemente, a través de carnes blancas, como pavo, conejo o pollo y también pescado, tanto blanco como azul, y legumbres. Si bien es cierto que, debido al alto contenido de grasa, las carnes rojas y los hot dogs deben consumirse con moderación. Numerosos estudios han demostrado que una dieta equilibrada puede fortalecer el sistema inmunológico. Los nutrientes que se encuentran directamente en el sistema inmunológico se enumeran a continuación.

Al mismo tiempo, el aporte energético debe ser correcto: ni por encima ni por debajo del valor recomendado. El suministro excesivo de energía afectará la capacidad del sistema inmunológico para combatir las infecciones, porque la obesidad está relacionada con la alta incidencia de estas enfermedades. Se sabe que, las personas obesas tienen una mayor incidencia en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y están relacionadas con los trastornos inmunes. Las personas que tienen una dieta inferior a 1200 kcal o una dieta rica en energía, pero desequilibrada también presentan alteraciones en la función inmunológica. Se sugiere,

una dieta reducida en grasas también beneficia la salud del sistema inmune, teniendo en cuenta, no solo la cantidad es importante, sino también la calidad de estas grasas.

Se sugiere, el consumo de las frutas secas, pescado azul, el girasol, el aceite de oliva, la linaza o la soja deben incluirse en la dieta para garantizar un suministro equilibrado de diversas grasas esenciales para la salud. Hay estudios que han demostrado que las personas que consumen estos alimentos con regularidad tienen un mejor sistema inmunitario, así como una mayor resistencia a la intoxicación alimentaria (Vilaplana Batalla, 2010).

2.13 ALIMENTACIÓN Y RESPUESTA ANTIVIRAL

En resumidas cuentas, la alimentación, constituye un factor en la modulación de la respuesta inflamatoria. Los fitoquímicos en los alimentos, independientemente de su forma original o metabólica, pueden formar metabolitos activos que actúan como mensajeros activación o inhibición intracelular de la expresión génica involucrado en procesos inflamatorios. Por lo tanto, uno de los regímenes que cumple con esta característica es la dieta mediterránea, rica en legumbres, cereales, verduras, frutas frescas y secas, bajos en grasas saturadas, constantes aceite de oliva, en vino y pescado, que pueden reducir enfermedades crónicas cáncer y enfermedades cardiovasculares. Cabe resaltar, las principales familias de los fitoquímicos con propiedades antiinflamatorios y antivirales son alcaloides, carotenoides, compuestos nitrogenados compuestos fenólicos y órganos que contienen azufre.

También, los compuestos fenólicos son el grupo más grande y abundante de muchas sustancias bioactivas, que están presentes en los alimentos con pigmentos principalmente oscuros y coloridos en una amplia variedad de frutas, verduras y especias, que pueden interferir con los procesos bioquímicos y metabólicos relacionados con el desarrollo y progresión de enfermedades inflamatorias, pueden ser capaz de inhibir la actividad muta génica y activar los procesos de desintoxicantes, antivirales y antioxidantes. En lo esencial, se estima que la ingesta diaria de ácidos fenólicos totales de la naturaleza no debe excederse de los 100 mg / día (Caballero Gutiérrez & Gonzáles, 2016).

2.14 ALIMENTACIÓN, SISTEMA INMUNE Y CORONAVIRUS

En relación con este tema, una respuesta adecuada del sistema inmune nos ayuda a protegernos contra enfermedades comunes, tales como enfermedades respiratorias causadas por bacterias o virus. Por lo que, algunos factores modificables que afectan la respuesta del sistema inmunitario son la actividad física, la dieta, el estrés, las horas insuficientes de sueño y la exposición a contaminantes. Como se dijo anteriormente, el sistema inmunitario es complejo y sus elementos participan en muchas funciones de manera integrada con otros sistemas corporales.

Es por ello que, en protección contra agentes extraños (Parásitos, bacterias, virus, levaduras, hongos, proteínas alimentarias, pólenes, células cancerosas, toxinas, etc.); la primera línea de defensa son las barreras físicas y químicas, como la piel y la mucosa (nasal, intestinal, etc.), sus secreciones (lisozima, pH ácido del jugo gástrico, y otros componentes antibacterianos sudor y otras secreciones) y la flora protectora nativa. Por su parte, una vez que los patógenos han cruzado este primer obstáculo, el sistema inmunológico agrega mecanismos de defensa más activos que se pueden dividir en dos categorías: respuesta inmune inespecífica o respuesta inmune innata y otra específica o adaptativa (también llamada inmunidad adquirida). De esta manera, la principal diferencia entre las dos categorías es que la respuesta inmune adaptativa tiene mayor especificidad y memoria con respecto a un determinado patógeno. En ambos casos, las células inmunocompetentes (glóbulos blancos) y una serie de factores actúan soluble (complemento, anticuerpos, citosinas).

En tal sentido, las aterradoras consecuencias provocadas por el coronavirus han hecho que muchas personas se preocupen (aún más) por sus hábitos alimenticios y el papel que desempeña la dieta para protegernos de enfermedades infecciosas como Covid-19. Debido a lo que, comer productos lácteos, frutos secos, carnes, frutas y verduras, ayudan a que nuestras defensas funcionen con normalidad (Nova et al., 2004).

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 LOCALIZACIÓN

El proyecto de "Contribución de los alimentos funcionales a la mejora del sistema inmune frente al covid-19", se desarrolló en la Provincia de Pichincha, Cantón Quito parroquia Conocoto y en la Provincia de Orellana Cantón Joya de los Sachas Barrio Santa Rita donde habitan los tesistas Fabiola Maribel Jiménez Tamayo y Lorena Esthefanía Albán Zurita respectivamente debido a la pandemia que se dio alrededor del mundo para evitar el riesgo de nuestra salud.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación de este perfil será descriptivo simple, con la búsqueda en la literatura especializada de la información relacionada a la interpretación mediante estudio bibliográfico y estado del arte de la importancia de los alimentos funcionales en su contribución a elevar el sistema inmune del ser humano. Se hace un análisis de los posibles beneficios inmunológicos que se logran por el uso de quesos probióticos y prebióticos y se profundiza en los efectos de una alimentación beneficiosa sobre la COVID-19.

3.3 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

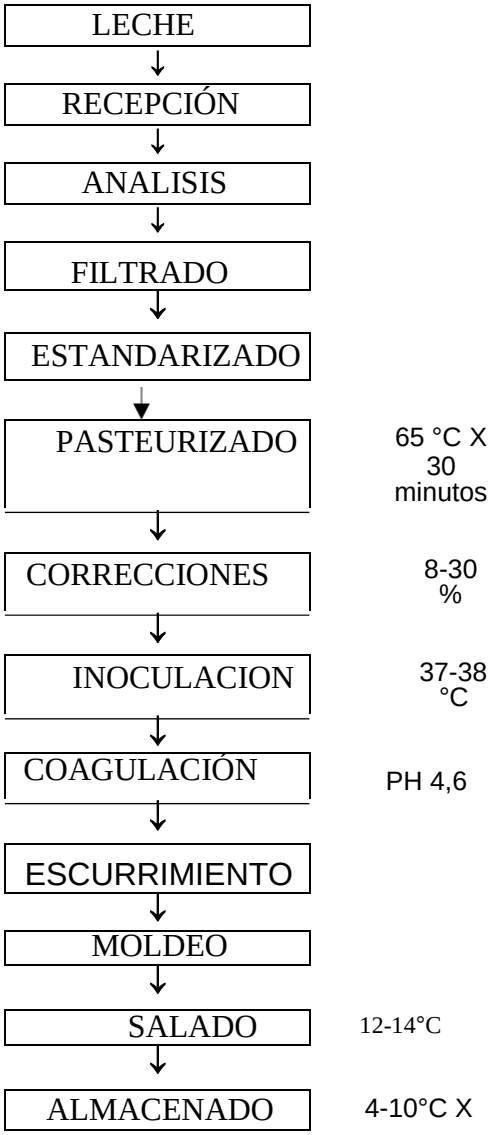
La metodología propuesta para el Proyecto de Investigación "Contribución de los alimentos funcionales a la mejora del sistema inmune frente a la COVID-19", será dividida en tres etapas como:

1. A través de la definición teórica del problema: ¿Puede el consumo de los alimentos funcionales mejorar el sistema inmunológico para enfrentar enfermedades virales?

2. Búsqueda de la información: Se consultarán diferentes fuentes de información, entre libros, revistas, tesis, artículos y otros materiales bibliográficos en buscadores tales como: SCIELO, SCIENCE DIRECT, PUBMED, DIALNET, SPRINGER LINK, GOOGLE ACADÉMICO, información que se registrará de tal manera que permita determinar el porcentaje de publicaciones en las diferentes bases de datos.

3. Organización de la información: El total de documentos encontrados serán organizados y analizados, aplicando los criterios de selectividad para identificar los más relevantes y poder medir el nivel de impacto.

3.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DEL QUESO CON PROBIÓTICO



Fuentes: (Zambrano, 2010).

Preparación de la leche: La leche es una mezcla dinámicamente equilibrada de proteínas, carbohidratos, grasa, agua y sales, en equilibrio dinámico. Sus compuestos se encuentran existen en suspensiones coloidales, emulsiones o soluciones. La composición de la leche depende de muchos factores como tipo y raza del animal, la hora de ordeño, del ambiente, de su alimentación periodo de lactancia y época del año. El contenido de proteína grasa, y minerales (calcio y fósforo) afectan la calidad del queso y su rendimiento (García et al., 2002).

Pruebas de calidad: Las pruebas se realizan al recibir la leche en la planta.

Organolépticas: La leche debe tener un color blanco opalescente o ligeramente amarillento. Su olor debe ser suave, a productos lácteos característicos sin olor extraño. Debe tener una apariencia uniforme libre de materias extrañas (INEN, 2012).

Físico-Químicas: La densidad de la leche debe medirse con un densímetro. El rango de densidad debe estar entre 1.029 y 1.033 y a una temperatura de 20ºC. La acidez expresada en porcentaje de ácido láctico debe estar entre 0.13 y 0.16. También se mide el pH que debe ser de 6.5 y 6.7 (INEN, 2012).

Microbiológicas: En este sentido se comprende, la leche debe tener buena calidad microbiológica para evitar fermentaciones y reacciones adversas. Las propiedades nutricionales de la leche la convierten en un medio de cultivo ideal para el crecimiento de una variedad de microorganismos. De esta manera, la leche obtenida de animales sanos debe extraerse mediante procedimientos de ordeño adecuados e higiénicos, siempre contienen microorganismos en una proporción variada entre 103 y 106 ufc/ml. Para evitar un crecimiento excesivo, la leche debe enfriarse inmediatamente después de ser ordeñada a 4-10ºC hasta su procesamiento (García et al., 2002).

Para comprobar el grado de contaminación microbiana se le aplica la prueba TRAM (Tiempo de reducción del Azul de Metileno) o reductasa, en la cual, como mínimo necesita 2 horas para cambiar de color (INEN, 2012).

Filtración: Se filtra para la eliminación de grandes partículas que caen en la leche durante el procedimiento y el transporte (FAO, 2011).

Estandarización: La mayoría de quesos se elaboran con leche entera, pero el contenido de grasa se puede estandarizar según los requisitos del consumidor. Se puede ajustar agregando

leche con un alto contenido de grasa, aceites de mantequilla o crema de leche (Boza et al., 2010).

Pasteurización: Antes de su uso, la leche debe pasteurizarse para obtener una calidad higiénica adecuada. Para eliminar los microorganismos patógenos nocivo, asegurando así la salud de los consumidores. Además, el cultivo a emplear, no es competitivo. Este es el procedimiento básico para elaborar queso fresco de corta maduración y el curado no más de 2 meses (De Cangas Morán et al., 2019).

Correcciones: A través de la pasteurización la leche pierde algunas de sus propiedades de coagulación, pierde del 8 y 30% de calcio soluble. Por lo tanto, dan coágulos más débiles y difíciles de desuerar, provocando perdidas por los tratamientos mecánicos a realizar. El uso de cloruro de calcio puede restaurar parte del calcio. Se puede agregar a una temperatura no superior a 40ºC y por lo menos 20 minutos antes de cuajar, se puede añadir un máximo 20 g por cada 100 litros de leche (Iragorri Valencia et al., 2015).

Inoculación de cultivos iniciadores: Los cultivos iniciadores se agregan a la leche para que se acidifique debido a la producción de ácido láctico, ya que en la pasteurización se perderá la mayoría de los microorganismos naturales. Los microorganismos que se agregan son seleccionados según sus características que se quiera conferir al queso (Parra Huertas, 2010).

En cuanto al cultivo del probiótico Lactobacillus acidophilus se lo realiza en el mismo momento. Se recomienda utilizar inóculos elevados para asegurar la concentración de bacterias viables en el producto final. La incubación se efectúa a 37-38ºC ya que el medio liofilizado no se desarrollará a 40ºC, hasta que alcance la acidez máxima del 0.6% de ácido láctico, para mantener una población viable (García et al., 2002).

Coagulación: Se ha verificado, la coagulación de la caseína es el proceso principal de la fabricación del queso. Puede suceder de dos formas: la láctica y la enzimática. La coagulación del ácido láctico se consigue mediante la acidificación a causa del ácido láctico producido por las bacterias, reduciendo el pH hasta que se desestabilizan las micelas, se vuelven insolubles y precipitan (pH 4.6). Este método es utilizado preferiblemente para quesos blandos (Escobar & Suárez, 2015).

Por consiguiente, la coagulación enzimática, utilizada de preferencia para quesos duros, consiste en añadir el cuajo para lograr la coagulación de las caseínas. La actividad enzimática del cuajo hace que la leche coagule y forme un gel irreversible (cuajada). El principio activo

del cuajo es la quimosina, evaluación de la viabilidad del queso fresco que se obtiene a partir de leche entera de vaca (Escobar & Suárez, 2015).

Escurrimiento: En lo esencial, se le da un tratamiento a la cuajada para separar el suero, ya sea mediante filtración o decantación. Para acelerar y controlar el escurrimiento es necesario realizar tratamientos térmicos y mecánicos; es decir aumento de la temperatura y corte (Roser & Menestres Larriaga, 2003).

Y por ello, una vez transcurrido el tiempo establecido se realiza el corte. La cuajada se rompe en granos cuyo tamaño depende del tipo de queso. Para queso fresco se debe cortarse en 1 a 2 cm., de tamaño.

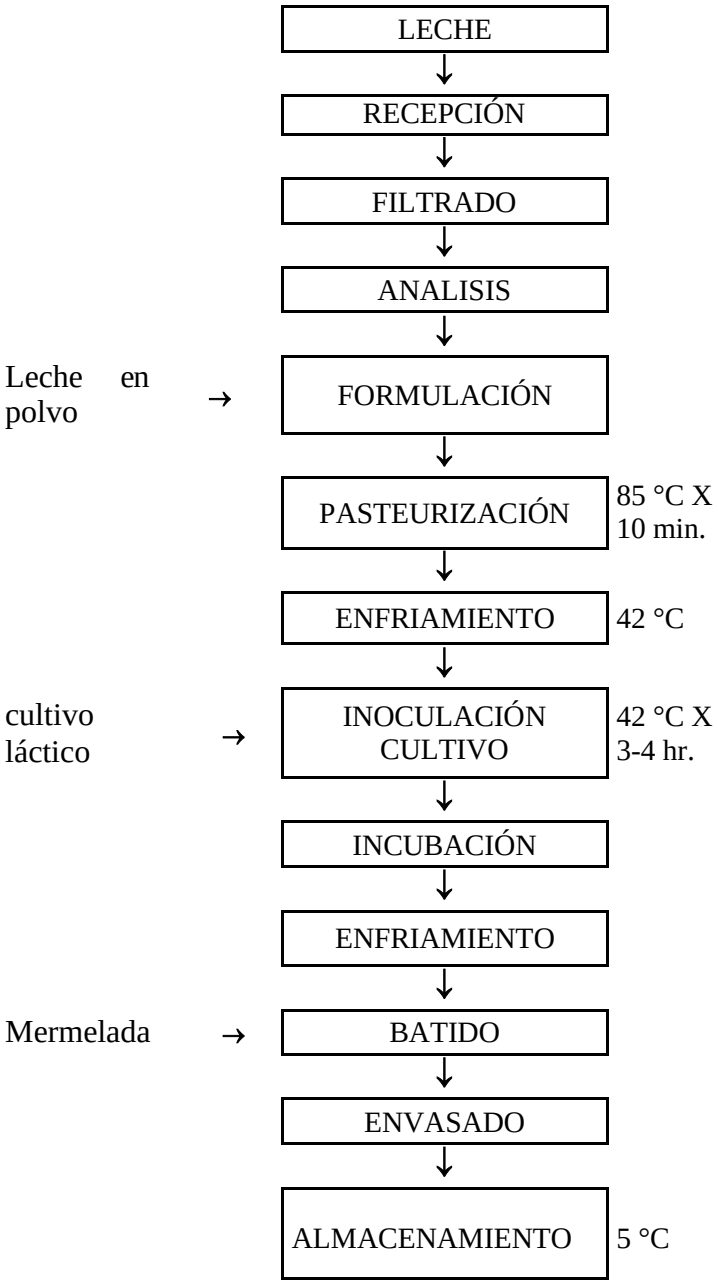
Se explica, el lavado y cocción consisten en eliminar una parte del suero y agregar agua caliente. Al lavar se diluye el lactosuero con el agua con el fin de disminuir el contenido de lactosa en el grano por difusión. De esta manera se disminuye la acidez porque hay menos lactosa disponible para las bacterias (García et al., 2002).

Moldeo: Por consiguiente, al final del proceso de escurrido, la cuajada se coloca en moldes con agujeros para obtener piezas de queso con formas determinadas y que se drene el lactosuero que se encuentra entre los coágulos (Ortiz & Rodríguez, 2014).

Salado: En relación con este tema, el salado es un procedimiento aplicable en todo tipo de quesos. Se sala para realzar el sabor, darle cuerpo al producto e inhibir el crecimiento de bacterias patógenas. Como resultado se tiene una alta conservación del queso (García et al., 2002).

Empaque y almacenaje: Es por ello, al almacenar los quesos deben cubrirse con un film plástico para evitar una excesiva pérdida de agua y protegerlo de la contaminación microbiana (García et al., 2002). Si bien es cierto que, durante el almacenamiento, el pH tiende a aumentar debido al consumo de ácido láctico y formación de compuestos alcalinos. Se deben almacenar los quesos frescos en refrigeración, entre 4 y 10ºC, especialmente los que contienen microorganismos vivos, para asegurar su supervivencia y estabilidad del producto (García et al., 2002).

3.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DEL YOGURT CON PROBIÓTICO



Fuente: (FAO, 2003)

Recepción: La leche que es de alta calidad se pesa, para saber cuánto ingresa al proceso (FAO, 2003).

Filtración: La leche se filtra a través de un paño fino para eliminar materias extrañas (FAO, 2003).

Análisis: La leche debe ser sometida a un análisis para ver si es de calidad para el proceso de elaboración. Se deben realizar pruebas de porcentaje de grasa, acidez, y sensorial antibiótico (FAO, 2003).

Formulación: La leche se estandariza al 2% de grasa y se añade 3% de leche en polvo descremada para aumentar el contenido total de sólidos, contribuyendo así a la consistencia final del yogurt (FAO, 2003).

Pasteurización: se pasteuriza la mezcla a 85°C durante un tiempo de 10 minutos (FAO, 2003).

Enfriamiento: Enfriar a 42°C, haciendo circulación de agua fría (FAO, 2003).

Inoculación del cultivo láctico: Se agrega un 2% del cultivo en relación a la cantidad de leche utilizada (4 ml de inóculo por litro de leche). En esta etapa se agregan los dos cultivos (iniciador y probiótico), el cultivo de ácido láctico probiótico utilizando el Lactobacillus acidophilus y Streptococcus termófilos (Barrantes Vega, 2016).

Incubación: En baño maría a 42 °C, durante 3 a 4 horas, o cuando la acidez alcance 0.70%. En este periodo la leche se coagula como un flan, impidiendo el desprendimiento de suero (FAO, 2003).

Enfriamiento: Se permite enfriar al ambiente, para evitar el desuerado (FAO, 2003).

Batido: Se hace agitándolo suavemente para homogenizarlo, aquí se le puede añadir 10 a 15% de mermelada de frutas en proporción 50:50 fruta: azúcar. También se le puede agregar colorantes y sabores artificiales (FAO, 2003).

Envasado: Se pone en frascos de vidrio o plástico, luego debe ser refrigerado hasta los 7 días. El recipiente debe esterilizarse con agua caliente durante 15 minutos antes (FAO, 2003).

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Búsqueda de la información

El total de documentos encontrados fueron organizados y analizados, aplicando los criterios de selectividad para identificar los más relevantes y poder medir el nivel de impacto (tabla 1).

TABLA 1. **PORCENTAJE DE PUBLICACIONES EN LAS DIFERENTES BASES DE DATOS.**

BASES DE DATOS	NÚMERO DE REFERENCIAS	PORCENTAJE %
SCIELO	55	35,95
SCIENCE DIRECT	11	7,19
DIALNET	1	0,65
SPRINGER LINK	3	1,31
PUBMED	18	11,76
GOOGLE ACADÉMICO	66	43,14
Total	153	100,00

Fueron revisados un total de 153 referencias. De ellas 55 en Scielo para un 35,95%; 11 en Science Direct para un 7,19%; 1 en Dialnet para el 0,65%; 2 en Spring Link que represente un 1,31%; 18 en PUBMED para el 11,76% y 66 en Google Académico para el 43,14%.

Elaboración de queso fresco con la utilización de un fermento probiótico con *Lactobacillus acidophilus* según (Zambrano, 2010).

En la tabla 2 se presenta un compendio de los valores medios obtenidos del análisis físico químico básico de la leche utilizada en la elaboración del queso probiótico.

***TABLA 2*. PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE LA LECHE UTILIZADA EN LA ELABORACIÓN DEL QUESO FRESCO.**

Parámetros	Valores	Referencia
Densidad a 20°C (g/ml)	1,0303±0,0011	1,029-1,033
pH	6,67±0,13	6,50-6,80
Acidez titulable	14,83±1,72	13-16

* Promedio de dos determinaciones en tres repeticiones.
** Referencia tomada de la norma INEN 9:08 de requisitos para la leche cruda.

Al comparar los datos obtenidos en las mediciones con los valores mínimos y máximos proporcionados por la norma, se puede considerar que las leches usadas en las pruebas cumplen con los requisitos establecidos por la norma INEN 9:08 para la leche cruda que se usa en el procesamiento de queso.

Para realizar un análisis lo más objetivo posible de los benéficos que trae al ser humano los resultados del consumo de "alimentos funcionales", y contribuir con ello a la mejora de sistema inmunológico, a modo de ejemplo, se muestra el resultado del queso Cottage en una investigación del 2010, en la tabla 2, se presenta los resultados de pH, humedad y grasa del queso Cottage en los diversos tratamientos, en resultados informados por (Obando et al., 2010) sobre composición física y química del queso Cottage en los tratamientos (0 y 14 días de almacenamiento).

Los resultados obtenidos no presentaron diferencias significativas (P>0,05) entre tratamientos en los parámetros grasa, humedad y pH. El pH de los quesos obtenido en los tratamientos fue entre 4,6 y 4, 8, valores considerados normales para la variedad (tabla 3).

Se evidencia que, la humedad del queso en los diferentes tratamientos resultó menor de 80%, lo que lo sitúa dentro de lo estipulado por la norma del Codex Alimentario (18); y no se dieron diferencias significativas (P>0,05) entre tratamientos; además, no varió en el tiempo ni entre tratamientos, lo cual indica que se efectuó un buen drenaje del suero antes del envasado y un adecuado sellado del gránulo durante el proceso. Paralelamente, la temperatura de almacenamiento de los quesos se mantuvo constante (4°C) a través de los 21 días, lo que evitó una sinéresis inadecuada del suero en el queso durante el almacenamiento.

De la misma forma, estos resultados son concordantes con los señalados por los jueces en la evaluación sensorial. La grasa tampoco presentó diferencias significativas entre tratamientos (P>0,05); se mantuvo en el nivel programado en el estudio y acorde con la estandarización de grasa que se practicó en la crema.

TABLA 3. COMPOSICIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DEL QUESO COTTAGE EN LOS TRATAMIENTOS (0 Y 14 DÍAS DE ALMACENAMIENTO) **(Obando et al., 2010).**

TRATAMIENTO	**Ph**		**HUMEDAD (%)**		**GRASA (%)**	
	0 día	**14 día**	**0 día**	**14 día**	**0 día**	**14 día**
Control	4,8 ± 0,18	4,7 ± 0,06	76,5 ± 0,7	78,0 ± 1,14	4,5 ± 0,45	4,8 ± 1,44
Lb. Caseí	4,6 ± 0,0	4,6 ± 0,05	77,5 ± 1,6	77,1± 0,51	4,5 ± 0,5	4,4 ± 0,4
Lb.acidophilus	4,7 ± 0,15	4,7 ± 0,06	77,0 ± 1,0	76,5 ± 0,4	4,0 ± 0,5	5,1 ± 1,65
Bifidobacterium	4,6 ± 0,1	4,7 ± 0,11	7 6,4± 0,5	7 6,2 ± 1,2	4,7 ± 0,8	4,4 ± 0,9

(T1) Control; (T2) *L.b acidophilus* L.A-5; (T3) *Bifidobacterium* BB12; (T4) *L.b caseí* 01. Promedio de tres repeticiones con su desviación estándar en cada tratamiento

Los resultados anteriores, permiten aseverar que el consumo del queso Cottage, considerado como (AF), contribuye a fortalecer el sistema inmune de las personas que lo consumen.

Otro ejemplo, se ha comprobado que el yogur estimula la respuesta inmunitaria fortaleciendo así nuestro sistema defensivo y aumentando la actividad del mismo. Existen evidencias de que el sistema inmunológico puede potenciarse mediante el consumo de bacterias ácido lácticas vivas presentes en el yogur.

En medicina natural se sabe que, si nuestro intestino está saludable, entonces todo el organismo lo estará. Y el yogurt es uno de los alimentos más beneficiosos y favorables para lograr un perfecto equilibrio en nuestra flora intestinal. La investigación también proporciona información nutricional sobre el yogurt:

- Contiene una excelente fuente de fósforo, calcio y magnesio que son los minerales más importantes para mantener nuestros huesos saludables.

- Hay que tener en cuenta que hay una alta cantidad de estos minerales en el yogurt que en la leche. Esto se debe a que los microorganismos que fermentan la leche para transformarla en yogur además de hacerla más digerible y tolerable también aumentan el contenido de algunos minerales.
- Contiene vitamina A y vitaminas del complejo B; además, cada porción de 250 mg puede aportar 150 calorías.
- Al mismo tiempo, también se reduce el contenido de colesterol en la leche.

Por cada 100g de yogurt nos beneficiaremos de 180mg de Calcio, 240mg de Potasio17mg de Magnesio y 7140mg de Fósforo (Bustos et al., 2018).

También, de las recomendaciones dietéticas de otros micronutrientes y componentes bioactivos durante la pandemia COVID-19, se recomienda, consumir alimentos ricos en probióticos, como yogurt y leche fermentada, para promover un microbiota intestinal sana y diversa; cabe señalar, no hay evidencia suficiente para recomendar dosis, cepa y frecuencia como suplementación en la prevención de la COVID-19 (De la Fuente et al., 2020).

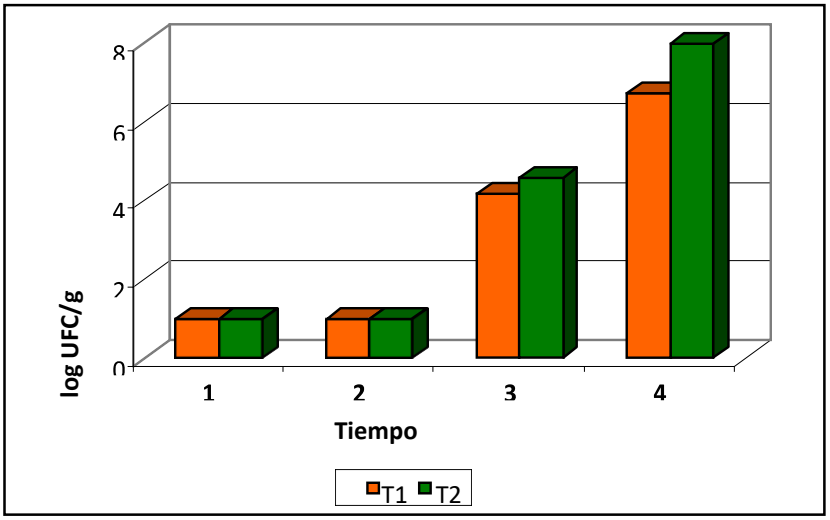
En concordancia, expertos del Perú, España y Estados Unidos, quienes brindan su visión sobre la importancia de la alimentación saludable, la actividad física y el sueño reparador, para fortalecer el sistema inmunológico y poder enfrentar esta nueva pandemia, de la COVID-19, habría que reflexionar sobre la necesidad de crear un plan nacional de alimentación saludable y más adelante se enfatiza: es importante que tengamos el hábito de consumir probióticos, que los hallamos en el yogur y en los encurtidos (Palacios et al., 2019).

En la **Figura 1,** se puede comparar los conteos de coliformes totales entre los tratamientos T_1 y T_2, determinadas cada siete días durante los 21 días establecidos como periodo de vida útil del producto. Se puede apreciar en la figura, un incremento en los recuentos de coliformes durante las cuatro semanas de estudio. Los análisis del día 1 y 7 presentan menos de 10 UFC/g en ambos tratamientos, T_1 y T_2, pero a partir en el queso, pues crecen más lentamente, por lo que los iniciadores y microorganismos no deseados, pueden dominar el sustrato del día 14, estos valores se incrementan, en especial el T_2 (García et al., 2002).

Este comportamiento podría deberse a que, los microorganismos probióticos sean más sensibles que los otros tipos de microorganismos presentes en el queso, pues

crecen más lentamente, por lo que los iniciadores y microorganismos no deseados, pueden dominar el sustrato (García et al., 2002).

FIGURA 1. **CONTAJE DE COLIFORMES TOTALES**



En el Contaje de Coliformes totales (log UFC/g) obtenidos en quesos de los tratamientos T_1 (control) y T_2 (adicionado probiótico) en las semanas 1, 2, 3 y 4 de almacenamiento en refrigeración según (Zambrano, 2010).

Yogur probiótico según (Ruiz & Ramírez, 2009).

En la **Tabla 4**, se muestran los valores promedios de coliformes totales y aerobios mesófilos de la leche cruda usada, se observó que esta leche cumple con los requisitos microbiológicos establecidos en la Norma COVENIN (903:83).

TABLA 4. VALORES PROMEDIOS DE COLIFORMES TOTALES Y AEROBIOS MESÓFILOS EN LA LECHE UTILIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE YOGUR FIRME.

Lote	Coliformes totales (ufc/ml)	Aerobios mesófilos (ufc/ml)
Probiótico 1	$4{,}6 \times 10^3$	$1{,}95 \times 10^3$
Robiótico 2	$5{,}4 \times 10_2$	$3{,}4 \times 10^3$
Control	$6{,}0 \times 10^3$	$4{,}9 \times 10^3$

Evaluación Microbiológica del yogur acorde a (Ruiz & Ramírez, 2009)

En la **Tabla 5**, se observan los resultados de la evaluación microbiológica realizada en los yogures a los 0 y 21 días de almacenamiento refrigerado. Todos los yogures elaborados cumplen con los requisitos microbiológicos establecidos en la norma COVENIN (2393:01), que para el caso de mohos y levaduras debe estar entre 10 y 100 ufc/ml y para coliformes entre 4 y 11 ufc/ml, esto puede atribuirse a la adecuada pasteurización de la leche, y al uso de fermentos lácticos provenientes de un cultivo madre, lo cual garantiza un producto de buena calidad.

Por otra parte, las condiciones de almacenamiento garantizaran la estabilidad microbiana de los yogures elaborados. Los yogures formulados no presentaron coliformes totales lo que indica la adecuada calidad higiénica con que fueron elaborados. Adams y Moss (1997), plantean que los microorganismos coliformes no son acido dúricos por lo que no resisten pH bajos y altos valores de ácido láctico, condiciones que se producen en los yogures durante su almacenamiento, debido a que las bacterias acido lácticas se comportan como inhibidoras de otros microorganismos y este comportamiento es la base de su capacidad para favorecer la calidad y la inocuidad de muchos productos alimenticios, siendo algunos factores que coopera en esto, la producción de ácido láctico que conlleva a una disminución del pH, el agotamiento de nutrientes y bajo potencial redox.

Por lo general, los productos lácteos fermentados se encuentran libres de patógenos y las cepas prebióticas en el yogurt elaborado parecieran acentuar el efecto inhibitorio de este producto sobre algunas bacterias patógenas (Aryana & McGrew, 2007; Berrocal et al., 2002).

Igualmente, (De Oliveira et al., 2005) indicaron que no hubo presencia de mohos y levaduras, coliformes totales y fecales en yogures durante 28 días de almacenamiento, debido a que las viabilidades de las bacterias lácticas protegen al producto de los microorganismos patógenos.

TABLA 5. **CARACTERIZACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL YOGUR.**

Yogur	Días de almacenamiento	Coliformes totales (ufc/ml)	Mohos y Levaduras (ufc/ml)
Probiótico 1	0	<10	<10
Robiótico 2		<10	<10
Control		<10	<10
Probiótico 1	21	<10	<10
Robiótico 2		<10	<10
Control		<10	<10

Sistema inmune en relación a (Parra, 2012).

La mayoría de los probióticos pueden tener efectos positivos sobre los sistemas inmunitarios sin provocar perjuicios a la respuesta inflamatoria. Al respecto, varios estudios han demostrado que el Lactobacillus ácidophillus es capaz de elevar la inmunidad del huésped durante la producción de colonias fuertes en el tracto intestinal, por lo que las bacterias patógenas no podrían ser capaces de realizar cualquier acto destructivo en el cuerpo del hospedador.

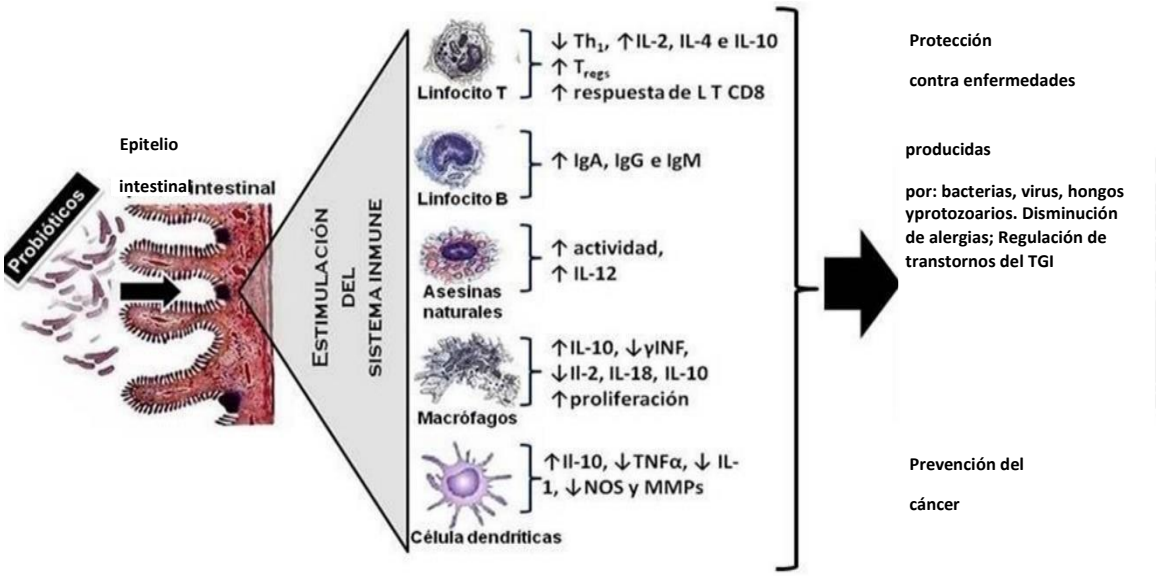
Además de lo anterior, el consumo de BAL en leches fermentadas puede aumentar la respuesta sistémica inmune, así como respuestas inmunitarias locales en células de tejidos mucosales en el intestino, bronquios y glándula mamaria, y aún más si son consumidos entre varios probióticos como es el caso de *Lactobacillus* y *Bifidobacterias* (Parra, 2012).

Modulación de la respuesta inmune.

Los probióticos tienen una modulación del sistema inmune, tanto a nivel local como sistémico (**Figura 2**). Se ha observado que los probióticos disminuyen la producción de antígenos, aumentan la producción de IgA localmente en el TGI Por otro lado, algunos componentes de los lactobacilos ejercen a nivel sistémico como potentes adyuvantes y afectan la respuesta celular y humoral. Como se conoce, los probióticos activan el sistema reticuloendotelial, aumentan la producción de algunas citocinas (IFN-γ e IL-10) y factores de crecimiento (TNF-α) e influyen en diferentes tipos celulares que participan en la

respuesta inmune, como células epiteliales, dendríticas, monocitos/macrófagos, linfocitos B, linfocitos T, incluyendo los Treg y células NK.

FIGURA 2. **EFECTO DE LOS PROBIÓTICOS SOBRE EL SISTEMA INMUNE**



Los probióticos a través de la regulación de la función del sistema inmune pueden evitar el desarrollo de una gran variedad de enfermedades (Reyes & Rodríguez, 2012).

TABLA 6. **MODULACIÓN DE LA RESPUESTA INMUNE LOCAL Y SISTÉMICA** *(Reyes & Rodríguez, 2012).*

Efectos sobre las células dendríticas
Efectos sobre las células epiteliales
Efecto sobre células asesinas naturales (NK)
Efectos sobre monocitos y macrófagos
Efectos antinflamatorios sistémicos
Efectos sobre linfocitos

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- El estudio y análisis de los documentos bibliográficos realizado, permiten afirmar las ventajas del consumo de los alimentos funcionales para elevar el sistema inmune del ser humano y con ello fortalecer al organismo ante cualquier enfermedad viral.

- Se identifican los benéficos inmunológicos que se logran con el uso de probióticos y prebióticos en productos lácteos, al mostrar composición física y química del queso Cottage, y los parámetros grasa, humedad y pH, también, se evidencian las ventajas del consumo de yogurt ya que, contiene una excelente fuente de calcio, magnesio y fósforo que son los minerales más importantes para mantener nuestros huesos saludables, así como, hay una mayor cantidad de estos minerales en el yogurt que en la leche, contiene vitamina A y vitaminas del complejo B, al mismo tiempo, también se disminuye la proporción de colesterol que contiene la leche.

- Se logra una sistematización de la información revisada, acorde a las propiedades funcionales de productos lácteos, teniendo en cuenta sus benéficos como una alimentación que beneficia el sistema inmunológico para hacer frente a enfermedades virales, tales como Covid19.

RECOMENDACIONES

- Dado el alcance de la pandemia producto de la COVID 19, es recomendable seguir estudiando y analizando los alimentos que se deben consumir para fortalecer el sistema inmune del organismo humano.

- Se debe estudiar las potencialidades de otros Alimentos Funcionales que contribuyan a enfrentar las enfermedades virales.

REFERENCIAS

Aguilera Garca, C. M., Barberá Mateos, J. M., Días, Ligia Esperanza Duarte de Prato, A., Gálvez Peralta, J., Gil Hernández, Ángel Gómez, S., González Gross, Marcela Granado Lorencio, F., Guarner, F., & Marcos, Ascenci, F. M. (1999). Alimentos funcionales. In *Instituto de Nutrición y Trastornos Alimentarios* (Vol. 141, Issue 16).

Albenzio, M., Santillo, A., Caroprese, M., Braghieri, A., Sevi, A., & Napolitano, F. (2013). Composition and sensory profiling of probiotic Scamorza ewe milk cheese. *Journal of Dairy Science*, *96*(5), 2792–2800. https://doi.org/10.3168/jds.2012-6273

Alkhatib, A., Tsang, C., Tiss, A., Bahorun, T., Arefanian, H., Barake, R., Khadir, A., & Tuomilehto, J. (2017). Functional foods and lifestyle approaches for diabetes prevention and management. *Nutrients*, *9*(12), 1–18. https://doi.org/10.3390/nu9121310

Alvídrez Morales, A., González Martínez, B. E., & Jiménez Salas, Z. (2002). Tendencias en la producción de alimentos: alimentos funcionales. In *Revista Salud Pública y Nutrición* (Vol. 3, Issue 3). https://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2002/spn023g.pdf

Araya L, H., & Lutz R, M. (2003). functional and healthy foods. *Revista Chilena de Nutrición*, *30*(1), 8–14. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182003000100001

Aryana, K., & McGrew, P. (2007). Quality attributes of yogurt with Lactobacillus casei and various prebiotics. *LWT - Food Science and Technology*, *40*(10), 1808–1814. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2007.01.008

Asociación de Neumología y Cirugía Torácica del Sur. (2020). Documento General COVID-19. *NEUMOSUR, Asociación de Neumología y Cirugía Torácica Del Sur*, 1–3. https://www.neumosur.net/

Barrantes Vega, W. A. (2016). *Escuela de post grado sección de ciencias agropecuarias*. Universidad Nacional De Trujillo.

Batalla Vilaplana Monse. (2015). Nutrición y sistema inmunitario. *Nutrición*, *29*(6), 25. https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-articulo-nutricion-sistema-inmunitario-X0213932415442091

Beltrán de Herlinda, M. R. (2016). Alimentos funcionales. *Nutrición*, *30*(3), 3–5.

Bernal Castro, C. A., Díaz Moreno, C., & Gutiérrez Cortés, C. (2017). Probiotics and prebiotics in vegetable matrices: Advances in the development of fruit drinks. *Revista Chilena de Nutrición*, *44*(4), 383–392. https://doi.org/10.4067/s0717-75182017000400383

Berrocal, D., Arias, M., Marjorie, H., & Wong, E. (2002). valuación de la actividad de cultivos probióticos sobre Listeria monocytogenes durante la producción y almacenamiento de yogur. *ALAN*, *52*(4), 375–380.

Bolet Astoviza, M., & Socarrás Suárez, M. M. (2010). Alimentación adecuada para mejorar la salud y evitar enfermedades crónicas. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, *26*(2), 321–329.

Boza, E., Morales, I., & Henderson, M. (2010). Desarrollo de un queso maduro Con adición del cultivo probiótico lactobacillus paracasei subsp. paracasei LC-01. *Revista Chilena de Nutricion*, *37*(2), 215–223.

Brunser T, O. (2013). El desarrollo de la microbiota intestinal humana, el concepto de probiótico y su relación con la salud humana. *Revista Chilena de Nutrición*, *40*(3), 283–289. https://doi.org/10.4067/S0717-75182013000300011

Bustos, A., Torres, L., Gerez, L., & Iturriaga, B. (2018). yogurt, ancestral milk base food of current great validity. main nutritional, functional and technological aspects.

Iditec, *7*, 1–12. file:///C:/Users/Usuario/Downloads/yoguot alimento funcional.pdf

Caballero Gutiérrez, L., & Gonzáles, G. F. (2016). Alimentos con efecto antiflamatorio. *Acta Médica Peruana*, *33*(1), 50–64. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172016000100009

Cáceres R., P., & Gotteland R., M. (2009). Probiotics in Chile: Which Are the Strains and What Are Their Effects on Human Health? *Rev Chil Nutr*, *37*(1), 97–109. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182010000100010

Cai, J., Zhao, C., Du, Y., Zhang, Y., Zhao, M., & Zhao, Q. (2018). Comparative efficacy and tolerability of probiotics for antibiotic-associated diarrhea: Systematic review with network meta-analysis. *United European Gastroenterology Ueg Journal*, *6*(2), 169–180. https://doi.org/10.1177/2050640617736987

Cámpora, M. C. (2016). Alimentos funcionales: Tecnología que hace la diferencia. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, *42*(2), 131–137.

Canseco Ávila, L. M., Zamudio Castellanos, F. Y., Sánchez González, R. A., Trujillo Vizuet, M. G., Domínguez Arrevillaga, S., & López López, C. A. (2019). Gastric cancer epidemiology in tertiary healthcare in Chiapas. *Revista de Gastroenterología de México (English Edition)*, *84*(3), 310–316. https://doi.org/10.1016/j.rgmxen.2018.10.003

Castañeda Guillot, C. (2018). Actualización en prebióticos. *Revista Cubana de Pediatría*, *90*(4).

Castellanos Puerto, E. (2008). La nutrición, su relación con la respuesta inmunitaria y el estrés oxidativo. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, *7*(4).

Castro, L. Á., & Rovetto de, C. (2006). Probióticos: Utilidad clínica. *Colombia Medica*,

37(4), 308–314.

Chasquibol S, N., Lengua C, L., Delmás, I., Dolores Rivera, C., Bazán, D., Aguirre M, R., & Bravo A, M. (2003). Alimentos Funcionales O Fitoquímicos, Clasificación E Importancia. *Revista Peruana de Química e Ingeniería Química*, *6*(2), 9–20. http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/2907/Chasquibol_Silva_Nancy.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Chiarioni, G., & Marconato, E. (2020). Concise Commentary: Prebiotic, Probiotic, Whatever—It's All Good for IBS-C. *Digestive Diseases and Sciences*, *65*(2), 550. https://doi.org/10.1007/s10620-019-05772-7

Civeira Murillo, F., Cordero Fort, A., Lista Delgado, J., Montero Ferreira, I. J., Grima Serrano, A., Jarauta Simón, E., Laclaustra Giménez, M., López Miranda, J., Jiménez Pérez, F., Martínez Pérez, P., Rahola Ros, E., & Gallego Sastre, A. (2001). Alimentos funcionales o nutracéuticos. In *Revista Española de Pediatría* (Vol. 57, Issue 337).

Corzo, N., J L, A., Azpiroz, F., Calvo, M. A., Cirici, M., Leis, R., Lombó, F., Mateos-Aparicio, I., Plou, F. J., Ruas-Madiedo, P., Rúperez, P., Redondo-Cuenca, A., Sanz, M. L., & Clemente, A. (2015). Prebióticos; Concepto, propiedades y efectos beneficiosos. *Nutrición Hospitalaria*, *31*(1), 99–118. https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.sup1.8715

Creus Gimeno, E. (2004). Alimentos prebióticos y probióticos. *Nutrición*, *23*(5), 1–6. https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13061800

Cuadros Mendoza, C., Vichido Luna, M., Montijo Barrios, E., Zárate Mondragón, F., Cadena León, J., Cervantes Bustamante, R., Toro Monjáraz, E., & Ramírez Mayans, J. (2017). Actualidades en alimentación complementaria. *Religious Education*, *32*(3), 182–201. https://doi.org/10.1080/0034408370320208

De Cangas Morán, R., Llavona Fernández, A., n López Sela De Ardás, C., Aguirre, S., &

Monzón Hernández, A. (2019). Desarrollo de un queso fresco con cultivos probióticos e ingredientes vegetales. *Tecnología Química*, *39*(1), 49–64.

De la Fuente, L., Escribano, A., Martínez, F., & Canseco, R. (2020). Salud, nutrición y deporte en los tiempos de Covid-19. *Journal of Chemical Information and Modeling*, *53*(9), 245. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

De Oliveira, M., Hernández, R., & Prudencio, S. (2005). Soymilk yogurt supplemented with fructooligosaccharides: Probiotic properties and acceptance. *Revista de Nutricao*, *18*(5), 613–622. https://doi.org/10.1590/s1415-52732005000500004

Díaz Manosalva, L. (2011). *"Inserción de alimentos funcionales al mercado de la Unión Europea: Oportunidades y desafíos para la exportación del yacón de Amazonas - Perú."* Universidad Nacional de Cajamarca, Perú; 2011.

Ensin. (2015). *Encuesta nacional de situación nutricional*. Bienestar Familiar. https://www.icbf.gov.co/bienestar/nutricion/encuesta-nacional-situacion-nutricional?fbclid=IwAR1VEPCGnrb3H7JuwMqzsK6W9zIMCqoSJRYhmyIxnx4eOm6f32R0wNi1218

Escobar, A., & Suárez, J. (2015). *"Evaluación de la viabilidad del queso fresco obtenido a partir de leche entera de cabra empleando un microorganismo probiótico como el lactobacillus acidophilus".* Universidad de Guayaquil.

FAO. (2003). Fichas técnicas Procesados de lácteos. *Igarss 2014*, *1*, 5. https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2

FAO. (2011). Procesos para la elaboración de productos lácteos. *"Buenas Prácticas En El Manejo de La Leche,"* 29.

FAO, E., & OMS, E. (2002). Probióticos en los alimentos Propiedades saludables y nutricionales y directrices para la evaluación. *Estudios FAO Alimentación y*

Nutrición, *85*, 52. file:///C:/Users/Acer/Documents/paty/homework1/PROBIOTICOS OPS 2006.pdf

Fuentes Berrio, L., Acevedo Correa, D., Chantré, C. A., & Gelvez Ordoñez, V. M. (2015). Alimentos Funcionales: Impacto Yretos Para El Desarrollo Y Bienestar De La Sociedad Colombiana. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, *13*(2), 140. https://doi.org/10.18684/bsaa(13)140-149

García Apac, C., Maguiña Vargas, C., & Gutíerrez Rodríguez, R. (2003). El síndrome respiratorio agudo severo (SRAS). *Rev Med Hered*, *14*(2), 89–93. https://doi.org/10.1157/13062273

García García, O. B. (2012). Antioxidantes en la salud, en la enfermedad y en la alimentación - Alimentos funcionales. *Sciencie Extracted from Nature*, *116*, 1–116.

García, M., Quinteros, R., & López, A. (2002). *Biotecnología Alimentaria* (LIMUSA (ed.)). http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/tvolke/Biotecnologia_Alimentaria-Libro.pdf

Gibson, G. R., Probert, H. M., Loo, J. Van, Rastall, R. A., & Roberfroid, M. B. (2004). Dietary modulation of the human colonic microbiota: updating the concept of prebiotics. *Nutrition Research Reviews*, *17*(2), 259–275. https://doi.org/10.1079/nrr200479

Gobbetti, M., Lavermicocca, P., Minervini, F., De Angelis, M., & Corsetti, A. (2000). Arabinose fermentation by Lactobacillus plantarum in sourdough with added pentosans and α-L-arabinofuranosidase: A tool to increase the production of acetic acid. *Journal of Applied Microbiology*, *88*(2), 317–324. https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.2000.00962.x

Guerrero Murillo, J. (2010). *Alimentos fortificados con prébioticos* (2010 ReCiT). htpp://revistareciteia.es.tl/

Gutiérrez Ramírez, L. A., Gómez Ospina, A. J., Arias Jaramillo, L. M., & Tangarife Patiño, B. (2007). Evaluation of the fasibility of a probiotic vine native of lactobacillus casei in creamcheese Avaliação da viabilidade de uma cepa pro-biótica nativa de Lactobacillus casei em requeijão. *Biotecnología Alimentaria.*, *4*(2), 37–42.

Gutiérrez Ramírez, L. A., Gómez Ospina, A. J., & Jaramillo Arias, Lina Marcela Tangarife Patiño, B. (2015). Sobrevivencia del probiótico L. Casei en quesos untables. *Artículo Original*, *4*(2), 24–31.

Herrera Chalé, F., Ancona Betancur, D., & Campos Segura, M. R. (2014). Compuestos bioactivos de la dieta con potencial en la prevención de patologías relacionadas con compuestos bioactivos de la dieta con potencial en la prevención de patologías relacionadas con sobrepeso y obesidad; péptidos biológicamente activos. *Nutrición Hospitalaria*, *29*(1), 10–20. https://doi.org/10.3305/nh.2014.29.1.6990

Hill, C., Guarner, F., Reid, G., Glenn R, G., Merenstein J, D., Pot, B., Morelli, L., Canan Berni, R., Flint, H. J., Salminen, S., Calder, P. C., & Sanders, M. E. (2014). The international scientific association for probiotics and prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Consensus Statements*, *11*(8), 506–514. https://doi.org/10.1038/nrgastro.2014.66

INEN. (2012). Instituto ecuatoriano de normalización- Norma Técnica Ecuatoriana. *Leche Pasteurizada- Requisitos*, *34*(10), 2–7.

Iragorri Valencia, A., Silva Bohórquez, L., Garcés Córdoba, M., Tovar, Y. G., Orozco De La Cruz, T., Baptiste, B., Hoz, De La Restrepo, F., Piñeros, A. L., Liévano Fiesco, M. C., Morales, L. M., Cáceres, M. L., Uribe Gil, J., & Yepes, Y. (2015). Guías Alimentarias Basadas en Alimentos para la población Colombiana mayor de 2 años. In *World of Music* (Vol. 49, Issue 1). https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/guias-alimentarias-basadas-en-alimentos.pdf

Izquierdo Hernández, A., Armenteros Borrell, M., Lances Cotilla, L., & Martín Gonzales,

I. (2004). Alimentación saludable. *Rev Cubana Enfermer*, *20*(1), 1–1.

Khan, S. H., & Ansari, F. A. (2007). Probiotics the friendly bacteria with market potential in global market. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, *20*(1), 76–82.

López, B., & Bermejo, L. M. (2017). Nutrición y trastornos del sistema inmune. *Nutrición Hospitalaria*, *34*(4), 68–71.

Lorente, B. F., & Serra, J. D. (2001). Alimentos funcionales: probióticos. *Acta Pediatra Esp*, *59*, 150–155.

Lutz R, M. (2012). ¿Podemos hablar de alimentos funcionales en Chile? *Revista Chilena de Nutrición*, *39*(2), 211–216. https://doi.org/10.4067/S0717-75182012000200010

Maggini, S., Pierre, A., & Calder, P. C. (2018). Immune function and micronutrient requirements change over the life course. *Nutrients*, *10*(10). https://doi.org/10.3390/nu10101531

Maggini, S., Wintergerst, E. S., Beveridge, S., & Hornig, D. H. (2007). Selected vitamins and trace elements support immune function by strengthening epithelial barriers and cellular and humoral immune responses. *British Journal of Nutrition*, *98*(1), 29–35. https://doi.org/10.1017/S0007114507832971

Manzano A, C., Estupiñán G, D., & Poveda E, E. (2012). Efectos clínicos de los probióticos: Qué dice la evidencia. *Revista Chilena de Nutrición*, *39*(1), 98–110. https://doi.org/10.4067/S0717-75182012000100010

Mariño García, A., Núñez Velázquez, M., & Barreto Penié, J. (2015). Microbiota, probióticos, prebióticos y simbiótico. *Pediatría Integral*, *19*(5), 337–354.

Markowiak, P., & Ślizewska, K. (2017). Effects of probiotics, prebiotics, and synbiotics on human health. *Nutrients*, *9*(9), 1–30. https://doi.org/10.3390/nu9091021

Marquina, D., & Santo, A. (2003). Probióticos, prebióticos y salud. *Actualidad*, 24–27.

Minervini, F., Siragusa, S., Faccia, M., Dal Bello, F., Gobbetti, M., & De Angelis, M. (2012). Manufacture of Fior di Latte cheese by incorporation of probiotic lactobacilli. *Journal of Dairy Science*, *95*(2), 508–520. https://doi.org/10.3168/jds.2011-4150

Mora, J. R., Iwata, M., & Ulrich, V. A. (2008). Vitamin effects on the immune system. *Nature Review Immunology*, *8*(9), 685–698. https://doi.org/10.1038/nri2378.Vitamin

Müller, L., Di Benedetto, S., & Pawelec, G. (2019). The Immune System and Its Dysregulation with Aging. *Biochemistry and Cell Biology of Ageing: Part II Clinical Sciencefile:///F:/TESIS DE GRADO/NUEVA TESIS/Sattler_2017_aemb.Pdf*, *91*(Ea 6309), 249–280. https://doi.org/10.1007/978-981-13-3681-2

Nath, A., Haktanirlar, G., Varga, Á., Molnár, M. A., Albert, K., Galambos, I., Koris, A., & Vatai, G. (2018). Biological activities of lactose-derived prebiotics and symbiotic with probiotics on gastrointestinal system. *Medicina (Lithuania)*, *54*(2). https://doi.org/10.3390/medicina54020018

Nova, E., Montero, A., Gómez, S., & Marcos, A. (2004). La estrecha relación entre la nutrición y el sistema inmunitario. *Soporte Nutricional En El Paciente Oncológico*, 9–21.

Obando, M., Brito, C., Schobitz, R., Baez, L., & Horzella, M. (2010). Viabilidad de los microorganismos probióticos Lactobacillus casei 01, Lactobacillus acidophilus La-5, Bifidobacterium BB12 durante el almacenamiento de queso cottage. *Vitae*,*17*(2), 141–148. ttp://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-40042010000200005&lng=en&nrm=iso

Olagnero, G., Abad, A., Bendersky, S., Genevois, C., Granzella, L., & Montonati, M. (2015). Functional Foods: Dietary Fibers, Prebiotics, Probiotics, and Synbiotics.

Encyclopedia of Food Grains: Second Edition, *2–4*, 11–16. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394437-5.00245-X

Olagnero, G., Abad, A., Silvia, B., Genevois, C., Granzella, L., & Montonati, M. (2007). Alimentos funcionales: fibra, prebióticos, probióticos y simbióticos. *ResearchGate*, *25*(121), 20–23.

Olveira, G., & González, I. (2007). Probióticos y prebióticos en la práctica clínica. *Nutricion Hospitalaria*, *22*(2), 26–34.

Organización Mundial de la Salud. (2011). Guía Práctica de la Organización Mundial de Gastroenterología: Probióticos y prebióticos. *Guías Mundiales de La WGO Probióticos y Prebióticos*, 29.

Ortiz, L., & Rodríguez, J. (2014). *Incidencia del contenido de grasa de la leche de vaca, dosis del probiótico (lactobacillus casei - 01) y temperatura de inoculación del cultivo en la elaboración de queso fresco*. Universidad Técnica Del Norte.

Palacios, C., Bernal, J., Bonvecchio, A., Gutiérrez, M., Herrera, M., Irizarry, L., Mendivil, L., López, F., López, M., Mata, C., Moliterno, P., Moyano, D., Murillo, D., Pacheco, S., Palomares, L., Páramo, K., Pérez, A., Tijerina, M., & Trak, M. (2019). Recomendaciones nutricionales para el personal de salud y el personal esencial expuesto a la COVID-19 en Latinoamérica. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, *69*(4), 1–18. https://doi.org/10.37527.2019.69.4.005

Parra Huertas, R. (2010). Review. bacterias ácido lácticas: papel funcional en los alimentos. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA*, *8*(1), 93–105.

Parra, R. (2012). Yogur en la salud. *Revista Lasallista de Investigación*, *9*(2), 162–177.

Peña Sanoja, M. J., & De Sanctis, J. B. (2013). Autofagia y respuesta inmunitaria.

Investigación Clínica (Venezuela), *54*(3), 325–337.

Pérez Zambrano, S. (2014). Alimentos funcionales ajustados a la necesidad alimentaria ecuatoriana y técnicas óptimas de procesamiento. *La Técnica: Revista de Las Agrociencias. ISSN 2477-8982*, *13*, 74. https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i13.595

Reinheimer, J. (2010). Alimentos Probióticos. Presente Y Futuro. *Instituto de Lactología Industrial Facultad de Ingeniería Química SANTA FE – ARGENTINA*.

Reinheimer, J., & Zalazar, C. (2006). *Avances en microbiología, bioquímica y tecnología de quesos* (J. Reinheimer & C. Zalazar (eds.); primera ed).

Reyes, J., & Rodríguez, L. (2012). Los probióticos: ¿cómo una mezcla de microorganismos hacen un gran trabajo? *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, *43*(1), 7–17. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-01952012000100002&lng=en&nrm=iso&tlng=en

Rizzoli, R., & Biver, E. (2017). Effects of Fermented Milk Products on Bone. *Springer Science+Business*, 1–12. https://doi.org/10.1007/s00198-017-3945-z

Rodríguez González, A., & Cavadonga Barbés, M. (2008). Queso artesanal probiótico: un ejemplo de queso funcional [DE OVIEDO]. In *Agrocsic*. www.ipla.csic.es

Rodríguez Haro, I. M. (2010). *Efecto de la concentración de bacteriocinas de probióticos aislados de quesos preparados artesanalmente en la región de la libertad, sobre el crecimiento de bacterias patógenas.* [UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO]. http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/5477/Tesis Doctorado Icela Rodríguez Haro.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Romeo, J., Nova, E., Wärnberg, J., Gómez-Martínez, S., Ligia, L. E. D., & Marcos, A.

(2010). Immunomodulatory effect of fibres, probiotics and synbiotics in different life-stages. *Nutrición Hospitalaria*, *25*(3), 341–349. https://doi.org/10.3305/nh.2010.25.3.4517

Romero Braquehais., F. (2008). Estabilidad de vitaminas, vida comercial y bioaccesibilidad de Folatos – Hierro en fórmulas infantiles de continuación y crecimiento. In *Facultad de Veterinaria y Ciencia y Tecnología de los Alimentos*. UNIVERSIDAD DE MURCIA.

Rondón, L., Añez zalaba, R. M., Salvatierra Hidalgo, A., Meneses Barrios, R. T., & Heredia Rodríguez, M. T. (2015). Probióticos: Generalidades. *GUÍAS DE MANEJO CLÍNICO: CONSENSO DE PROBIÓTICOS*, *78*(4), 123–128.

Roser, S., & Menestres Larriaga, J. (2003). Productos Lácteos Tecnología. *POLITEX*, *1*, 6–8. https://doi.org/10.16309/j.cnki.issn.1007-1776.2003.03.004

Roy, D. (2005). Technological aspects related to the use of bifidobacteria in dairy products. *Journal of Food Protection*, *72*(10), 39–56. https://doi.org/10.1051/lait

Rueda Gómez, C. (2013). Guía alimentaria para la selección y compra de alimentos procesados. orientada a las madres de familia del área urbana de la ciudad de Ibarra. In *Journal of Petrology* (Vol. 369, Issue 1). https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Ruiz, J., & Ramírez, A. (2009). Elaboración de yogurt con probióticos (Bifidobacterium spp. y Lactobacillus acidophilus) e inulina. *Revista de La Facultad de Agronomía*, *6*(2), 223–242.

Salazar A., B. C., & Montoya C, O. I. (2003). Importancia de los probióticos y prebióticos en la salud humana. *Vitae (Medellín)*, *10*(2), 20–26.

Sasazuki, S., Sasaki, S., Tsubono, Y., Okubo, S., Hayashi, M., & Tsugane, S. (2006).

Effect of vitamin C on common cold: Randomized controlled trial. *European Journal of Clinical Nutrition*, *60*(1), 9–17. https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602261

Sattler. (2017). The role of the immune system beyond the fight against infection. *Cardiovascular Immunology*, 1–17.

Sedó Masís, P. (2001). Alimentos funcionales: análisis general acerca de las características químico - nutricionales, desarrollo industrial y legislación alimentaria. *Revista Costarricense de Salud Pública*, *10*(18–19), 34–39.

Segurola Gurrutxaga, H., Cárdenas Lagranja, G., & Burgos Peláez, R. (2016). Nutrientes e inmunidad. *Nutrición Clínica En Medicina*, *10*(1), 1–19. https://doi.org/10.7400/NCM.2016.10.1.5034

Serra, J. (2018). *Prebióticos, la fibra que protege la salud*. CUERPOMENTE. https://www.cuerpomente.com/alimentacion/nutricion/prebioticos-que-son-beneficios_1736

Silveira, M. B., Monereo Megías, S., & Baena, Molina, B. (2003). Alimentos funcionales y nutrición óptima. ¿cerca o lejos? *Rev Esp Salud Pública*, *77*(3), 317–331.

Suárez, J. E. (2015). Microbiota autóctona, probióticos y prebióticos. *Nutricion Hospitalaria*, *31*(1), 3–9. https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.sup1.8701

Taranto Pía, M., Marta, M., & Font de Valdez, G. (2005). Alimentos funcionales probióticos. *Química Viva*, *1*, 26–34. quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/v4n1/alimprob.pdf

Trescastro López, E. M., & Bernabeu Mestre, J. (2015). Alimentos funcionales: ¿necesidad o lujo? *Revista Espanola de Nutricion Humana y Dietetica*, *19*(1), 1–3. https://doi.org/10.14306/renhyd.19.1.153

Urashima, M., Segawa, T., Okazaki, M., Kurihara, M., Wada, Y., & Ida, H. (2010).

Randomized trial of vitamin D supplementation to prevent seasonal influenza A in schoolchildren. *American Journal of Clinical Nutrition*, *91*(5), 1255–1260. https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.29094

Valenzuela B., A., Sanhueza, J., Valenzuela, R., & Morales I., G. (2014). Alimentos funcionales, Nutraceúticos y foshu: ¿vamos hacia un nuevo concepto de alimentación? *Revista Chilena de Nutricion*, *41*(2), 198–204. https://doi.org/10.4067/S0717-75182014000200011

Ventoso García, B. (2017). *Desarrollo de un alimento funcional a partir de thunnus albacares* (Primera ed). https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17993/CcyLl.2017.09

Vilaplana Batalla, M. (2010). Nutrición y sistema inmunitario. *NUTRICIÓN*, *29*(6), 75–80.

Vinderola, C. G., Prosello, W., Ghiberto, D., & Reinheimer, J. A. (2000). Viability of probiotic (Bifidobacterium, Lactobacillus acidophilus and Lactobacillus casei) and nonprobiotic microflora in Argentinian Fresco cheese. *Journal of Dairy Science*, *83*(9), 1905–1911. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)75065-X

Zambrano, M. (2010). *elaboración de queso fresco con la utilización de un fermento probiótico (Lactobacillus acidophilus)* [ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL FACULTAD]. http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/14623/1/CD-6793.pdf

Zepeda F., G., Gvirtzman K., C., Kreft V., J., Inostroza V., E., & Díaz A., P. (2013). Streptococcus pneumoniae e inmunidad innata. *Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias*, *29*(2), 89–95. https://doi.org/10.4067/S0717-73482013000200005