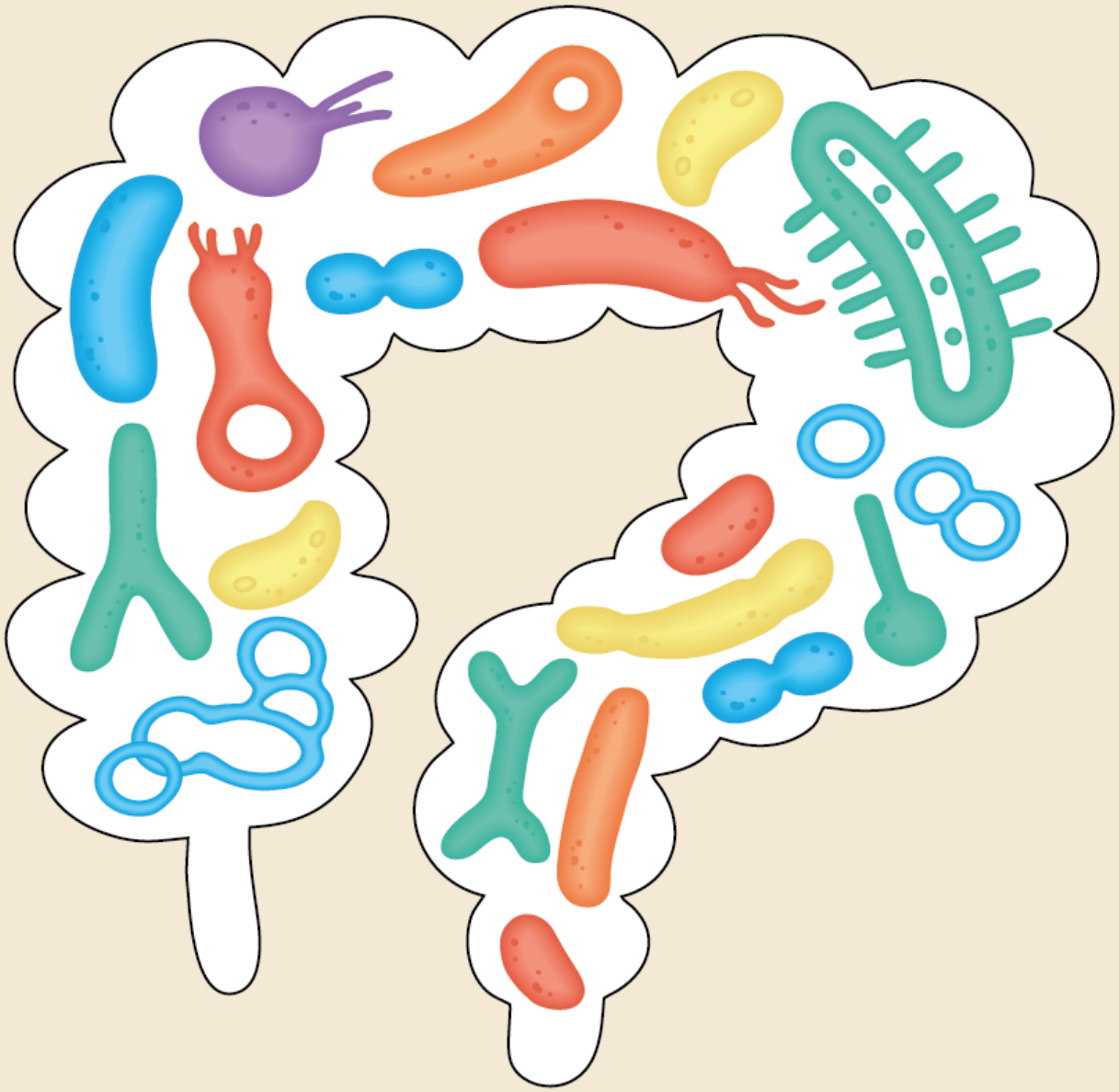
MICROBIOTA INTESTINAL
Y LA LACTANCIA MATERNA
EN NEONATOS
EN ZONAS ALTAS



TANIA ROXANA AGUILAR PORTUGAL
MARY CARMEN COYA CUTISACA

EDITORIAL
TERCER SOL
MEXICO

MICROBIOTA INTESTINAL Y LACTANCIA MATERNA EN NEONATOS EN ZONAS ALTAS

Tania Roxana Aguilar Portugal

Mary Carmen Coya Cutisaca

Tania Roxana Aguilar Portugal
Correo de contacto: tanitaroxi3@unap.edu.pe
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6482-1401
Perfil: Médico con Especialidad en Pediatría, Médico Asistente del Hospital ESSALUD Juliaca, Docente Universitaria en la Escuela de Medicina de la UNA Puno, con Maestría en Medicina, Doctorado en Medicina, Doctorado en Educación, con estudios de Post Doctorado en Didáctica de la Investigación Científica, Cantautora de Música Puneña, Promotora Cultural.
Afiliación: Universidad Nacional del Altiplano.

Mary Carmen Coya Cutisaca
Correo de contacto: coyacutisacamarycarmen@gmail.com
Perfil: Educación superior en la Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Medicina Humana.
Afiliación: Universidad Nacional del Altiplano..

Todas nuestras publicaciones son sometidas a revisión doble-ciego de pares académicos (*Peer Review Double Blinded*).

Esta publicación cuenta con licencia Creative Commons Reconocimiento - NoComercial - SinObraDerivada 3.0 Unported License.



ISBN 978-607-59764-2-6
© Tania Roxana Aguilar Portugal
© Mary Carmen Coya Cutisaca

DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.8403573

2023
© Editorial Tercer Sol

www.editorialtercersol.com

Este libro es resultado de la investigación *Microbiota intestinal en recién nacidos alimentados con lactancia materna exclusiva a 3824 ms.n.m. Hospital III EsSalud Juliaca - 2020*, realizada en la Universidad Nacional del Altiplano.

Queda prohibida la reproducción bajo cualquier modalidad de toda o una parte de esta obra sin autorización expresa del titular de los derechos

Edición electrónica: Editorial Tercer Sol

Editado en México
Published in Mexico

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 10

CAPÍTULO I
PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA MICROBIOTA INTESTINAL 13

1.1. Microbiota intestinal 13
1.2. Beneficios de la microbiota intestinal 13
1.3. Composición de la microbiota intestinal 14
1.4. Funciones de la microbiota intestinal 16
    1.4.1. Función metabólica 17
    1.4.2. Función trófica 18
    1.4.3. Función protectora 19
1.5. Adquisición y desarrollo de la microbiota intestina 20
1.6. Factores que influyen en la microbiota intestinal 20
    1.6.1. Edad gestacional 21
    1.6.2. Tipos de parto 22
    1.6.3. Tipo de alimentación 23
    1.6.4. Condiciones de higiene 23
    1.6.5. Antibióticoterapia 24
1.7. Alteraciones de la microbiota intestinal en niños 25

CAPÍTULO II
LACTANCIA MATERNA EXCLUSIVA EN ZONAS ALTAS 27

2.1. Lactancia materna exclusiva (LME)s 27
2.2. Prevalencia De La Lactancia Materna Exclusiva 28
2.3. Composición de la leche materna 29
2.4. Beneficios de la lactancia materna exclusiva 31
2.5. Importancia de la lactancia materna exclusiva en zonas altas 33

CAPÍTULO III
LACTANCIA MATERNA Y MICROBIOTA INTESTINAL EN RECIÉN NACIDOS 34

3.1. Microbiota intestinal en recién nacidos 35
    3.1.1. Características de microbiota intestinal en recién nacidos de zonas a nivel del mar 38
    3.1.2. Características de microbiota intestinal en recién nacidos de zonas altas 38
3.2. Alimentación en recién nacidos 39
3.3. Lecha materna y leche de fórmula 42
3.4. Lactancia materna y microbiota intestinal 45

CAPÍTULO IV

MICROBIOTA INTESTINAL EN RECIÉN NACIDOS ALIMENTADOS CON LECHE MATERNA A 3824 M.S.N.M 47

48
4.1. Objetivos 48
4.1.1. Objetivo general 48
4.1.2. Ibjetivos específicos 48
4.2. Variables 49
4.3. Tipo de investigación 49
4.4. Diseño de investigación 49
4.5. Población 49
4.6. Muestra 50
4.7. Instrumentos y técnicas de recolección de datos 51
4.8. Análisis de resultados 56
4.9. Discusión de resultados 61
4.10. Conclusiones 62
4.11. Recomendaciones

CAPÍTULO V

LACTANCIA MATERNA Y MICROBIOTA INTESTINAL EN RECIÉN NACIDOS: DELIMITACIONES FINALES 64

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 68

ANEXOS 78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Textura, tipo, frecuencia y cantidad de los alimentos 43
Tabla 2. Colonización del tracto intestinal en neonatos a término según la dieta 44
Tabla 3. Cuantificación de cepas 54
Tabla 4. Diferencias entre la microbiota del RN a nivel del mar y a una altitud de 3824 m.s.n.m 55
Tabla 5. Cultivados en XLD 55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema sobre la teoría microbiana como origen precoz del asma 37
Figura 2. Aislamiento e identificación de cepas 54

INTRODUCCIÓN

Actualmente se ha establecido un diálogos sobre cuál es la mejor alimentación que se le puede brindar al recién nacido, algunos afirman que es solo leche materna, otros la de fórmula o, en determinados casos, alimentación mixta, es decir, leche y otros nutrientes.

A esta serie de respuestas, investigaciones han demostrado que la leche materna constituye la mejor opción, puesto que incluye los nutrientes necesarios para el desarrollo y fortalecimiento del sistema. Por ello, se sugiere brindarla durante los seis primeros meses de manera exclusiva sin aditamentos o complementos, puesto que influye positivamente en el establecimiento de vínculos materno – infantil.

Si el recién nacido fuese prematuro, se aconseja proceder de igual modo, puesto que así se contribuye al desarrollo de sus órganos. El medio utilizado sería el amamantamiento directo o por sonda si es que su tamaño no permite que se le sostenga y, para evitar complicaciones este procedimiento debería realizarse con el cuidado del personal médico adecuado.

Muchos y variados son los beneficios de la lactancia materna, ya que, al ser un alimento completo, actúa de forma directa con la microbiota intestinal, permitiendo a los microorganismos residentes, el fortalecimiento para la protección del sujeto mediante la creación de anticuerpos. Asimismo, previene contra múltiples enfermedades como asma, diabetes, alergias y en relación a la madre, actúa en la previsión del cáncer de ovario y de mama.

Posterior a los primeros seis meses de vida del bebé, se puede iniciar la alimentación complementaria, cuando empiezan los procesos de masticación. Los músculos de la boca se encuentran ya en funcionamiento, pudiendo acceder a una alimentación equilibrada y completa, rica en zinc, proteínas, hierro, entre otros. Se debe dejar de lado el consumo de

azúcares y sales como medida de cuidado de la microbiota intestinal.

El desequilibrio de ésta da pasos a la disbiosis, donde la pérdida de microorganismos beneficiosos permite el paso a agentes patógenos y por tanto a distintas enfermedades como estreñimientos, diarreas o afecciones al hígado y en casos extremos a los desórdenes de obesidad y afecciones cardiovasculares.

En ello radica la importancia de una lactancia materna oportuna para generar producción positiva de microbiota intestinal, ayudando y manteniendo a los organismos aptos para la protección de agentes externos.

El presente libro titulado: "Microbiota intestinal y lactancia materna en neonatos en zona altas" comparte estos conocimientos relacionados a la lactancia materna, microbiota intestinal y nutrición del neonato, vinculando estos tres aspectos a través de sus cinco capítulos. El primero se orientará en la naturaleza y funciones de la microbiota intestinal, su desarrollo y composición, además de los alimentos que ayudan en su constitución.

El segundo capítulo abarcará aspectos pertinentes sobre la leche materna, tanto su naturaleza como los beneficios materno infantiles que implica, haciendo hincapié en la lactancia exclusiva y la alimentación complementaria. Posteriormente, a lo largo del tercer capítulo se revisará la información referida a la microbiota intestinal en el neonato y su relación con la lactancia.

Durante el desarrollo del cuarto capítulo se delimitará el campo de estudio a los análisis vertidos en el Hospital III EsSalud ubicado a 3824 m.s.n.m. en la ciudad de Juliaca, Puno, utilizando para ello las muestras obtenidas del meconio, mientras el quinto capítulo desarrollará una reflexión profunda sobre los conceptos antes mencionados de la relación entre la microbiota intestinal y la lactancia materna, así como los cuidados alimentarios que

se deben ofrecer a los recién nacidos.

El libro concluye compartiendo las referencias de los estudios empleados en su creación, producto de las diversas indagaciones teóricas para su consulta, con el propósito de impulsar nuevas investigaciones en este campo tan importante para la salud pública de nuestro país y a nivel global. Además, se incluyen los anexos como instrumentos de recolección de datos, esperando que se puedan adaptar para nuevas indagaciones de estudio.

I

PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA MICROBIOTA INTESTINAL

El ser humano está formado por un conjunto de células, los cuales a su vez se estructuran como tejidos, los tejidos se distribuyen estructurándose como órganos y estos forman parte de los sistemas, sin embargo, es importante resaltar que en el desenvolvimiento de todo cuerpo es esencial considerar la presencia de una organización de microorganismos alojados en el intestino, a este conjunto de microorganismos se le denomina microbiota intestinal.

1.1. Microbiota intestinal

La microbiota intestinal corresponde al conjunto de microorganismos que se encuentran en el intestino participando del proceso de homeostasis y también contribuye sobre la inmunidad intestinal, factor esencial para la salud del ser humano.

De esta manera, Peláez & Requena (2017) sostienen que la microbiota intestinal se encuentra asociada básicamente a la presencia de bacterias alojadas en el intestino grueso, es por ello que se asocia el concepto a la zona del colon, esto se da porque, para poder realizar un análisis exhaustivo de la microbiota intestinal, sería necesario obtener muestras a través de una biopsia, sin embargo este proceso estaría enfrentado a cuestiones éticas y logísticas, razón por la que los análisis se centran fundamentalmente en muestras de materia fecal, aunque la información recabada es menos amplia. Sin embargo, los análisis son aceptables para el desarrollo de los estudios de microbiota intestinal, dado que la mayor parte de microorganismos alojados a través del tracto digestivo, se encuentran principalmente en el colon, a esto se añade que, en el intervalo intestinal se lleva a cabo la mayor parte de

la actividad metabólica del ser humano. Del mismo modo sostienen que siendo la zona donde la comunidad microbiana está contenida en gran densidad y diversidad, recibe una cantidad ingente de agentes nutricionales, convirtiéndose en un agente biológico semejante a una cámara de reacción donde la microbiota tiene la oportunidad de crecer y desarrollarse, pudiendo posteriormente intervenir en diferentes aspectos que demande el organismo.

Por otra parte, Huzco (2019) señala que el cuerpo de una persona está compuesta por cien billones de células microbianas, identificándose a su vez una diversidad de más de mil especies, se alude que la mayor parte de la presencia de estas células microbianas están alojadas en el colon , las cuales no han podido ser tratadas a través de cultivos, sin embargo, se ha desarrollado una diversidad de técnicas que permitieron detectar la diversidad y funcionalidad de la microbiota intestinal, de tal manera que desenvuelve la caracterización de la multiplicidad de microorganismos que intervienen sobre la salud y enfermedad de las personas, a su vez esta microbiota intestinal en el caso de personas adultas se encuentra determinada por dos tipos de filos: bacteroidetes y firmicutes.

De este modo, se concluye que la microbiota intestinal es considerada como el conjunto de microorganismos o bacterias según sea el caso estudiado, los cuales intervienen en una diversidad de procesos fisiológicos.

1.2. Beneficios de la microbiota intestinal

La microbiota intestinal es aquel grupo de bacterias o microorganismos que intervienen en una diversidad de procesos fisiológicos en el ser humano, así como en el desenvolvimiento del tracto digestivo, espacio donde se produce la absorción de nutrientes esenciales y posterior desecho de sustancias no relevantes para el cuerpo.

Moreno et al. (2018) indican que dentro de sus múltiples beneficios se encuentra la modificación de densidad mineral ósea, la maduración del sistema inmune, que conduce a la inhibición de agente patógenos y la síntesis de vitaminas tales como la vitamina K, B12 y folato. Asimismo, extiende una influencia positiva sobre el metabolismo de las sales biliares y la posibilidad de modular ciertos fármacos. Se ha comparado su función con la del hígado, puesto que realizan tareas homólogas tales como la desconjugación, desnitración, hidrólisis y otros.

La microbiota varía de acuerdo a la exposición del microambiente, por lo que, el presentar un desequilibrio en ella se puede estar propenso a contraer efectos negativos como causar múltiples enfermedades infecciosas.

Por otro lado, Zamudio-Vásquez et al. (2017) agregan que estos servicios se deben a la complejidad que mantiene su composición, lo que permite intervenir y contribuir sobre la promoción de maduración e integridad del epitelio intestinal, cumpliendo un rol esencial para el mantenimiento del equilibrio inmunológico. Sumado a ello, presenta la capacidad de separación de ácidos biliares y su captación cuando escapan a la reabsorción del íleon reingresando pasivamente por medio de la mucosa intestinal.

En este sentido, se comprende que la microbiota o flora intestinal mantiene una diversidad de tareas más allá de la absorción de alimentos, incluyendo el reforzamiento epitelial, de tal manera que una deficiencia o desequilibrio sobre ella puede llevar a distintas infecciones. Se resalta su importantísima función de absorción de vitaminas dado que la asimilación de los nutrientes en un organismo, permite también mantener niveles óptimos del sistema inmune para un correcto desenvolvimiento del cuerpo humano.

1.3. Composición de la microbiota intestinal

Para que la microbiota intestinal lleve a cabo sus diferentes funciones se hace necesario conocer su composición.

Michel et al. (2017) indican que los componentes de la microbiota intestinal son esencialmente bacterias, levaduras, hongos y virus o viromas intestinales. Los seres humanos comparten un determinado número de especies clasificadas en tres enterotipos en relación a las redes metabólicas que integran y de acuerdo a la variación que presenta cada género predominante en el colon, siendo estos: Bacteroides, prevotella y firmicutes.

Distinguen que la variabilidad de la microbiota se encuentra determinada por el tipo de alimentación. Al ingerir productos con alto contenido de grasas y proteínas animales y bajo en fibra, conlleva a desarrollar altos niveles de Bacteroides y Clostridium y menores de bacterias lácticas; mientras que las personas que llevan una dieta basada en polisacáridos y proteínas de origen vegetal, tienen una mayor producción de bacterias Prevoletta, lo que implica también una alta representación de genes codificando a-amilasa.

Caycedo et al. (2021) comprenden que, si bien los organismos comparten en su composición una serie de bacterias, estas pueden verse diferenciadas de acuerdo a factores alimentarios, de tal modo que se entiende que la funcionalidad de la microbiota se desarrollará de distinta manera según el individuo y la calidad alimentaria.

González & Bravo (2017) indican que la composición de la microbiota intestinal se encuentra determinada por el nicho en el que está depositada y los niveles de acidez que se producen en las partes. Tal es el caso del intestino delgado, que presenta un PH 4, siendo

este ácido y teniendo poca presencia de oxígeno, lo que implica que en esta zona se hallen especies aerotolerantes, en dicha zona del tracto digestivo hay una presencia de bacterias de género Streptococcus y Lactobacillus, las cuales son usadas en el proceso de producción de yogurt, mientras que la zona del intestino grueso, corresponde a un hábitat prácticamente anaerobio, lo que permite que la cantidad de bacterias, así como la diversidad de ellas incremente. Este sector presenta un ph7 siendo un nivel neutro de acidez, lo que favorece la aparición y distribución de la mayoría de microorganismos constituyéndose como un reactor vivo, puesto que se procede a la degradación de los alimentos que no han sido digeridos y se procede a su descomposición en sustancias asimilables, como por ejemplo los azúcares y ácidos grasos.

De tal modo, se considera que la composición de bacterias se encuentra establecida de acuerdo a la zona en la que se desenvuelven. Las especies que pueden encontrarse en términos generales son Faecalibacterium, Escherichia y Bifidobacterium, teniendo relevancia clínica debido a la relación que presentan con enfermedades gastrointestinales.

1.4. Funciones de la microbiota intestinal

El desenvolvimiento de la microbiota intestinal está considerada en base a la composición que esta mantiene, la cual va a repercutir sobre las funciones que llevará a cabo en el correcto funcionamiento del sistema digestivo, así como del resto de funciones del organismo.

De tal manera, Sebastián-Domingo & Sánchez-Sánchez (2018) señalan que la microbiota intestinal o flora intestinal presenta una diversidad de funciones metabólicas, antimicrobianas, nutricionales, de mantenimiento de la mucosa intestinal y de regulación

de las respuestas inmunes. Se destaca la fermentación bacteriana anaerobia de carbohidratos de fibra dietética la cual conduce a la formación de ácidos grasos de cadena corta (AGCC), herramienta respiratoria predilecta de los colonocitos, presentando efectos antiinflamatorios al inhibir citoquinas proinflamatorias, además de inducir la apoptosis de células malignas en el cáncer de colon.

También interviene en el manejo del peso corporal, dado que influye en el metabolismo energético durante la regulación del almacenamiento de grasas, así como la regulación de lipogénesis y/o regulación de oxidación de ácidos grasos. En un individuo sano la microbiota está presente en la simbiosis homeostática junto al huésped merced a una barrera epitelial intestinal funcional, la cual contiene altos índices de lgA secretora (lgA S), todo ello permite asegurar la relación entre la microbiota intestinal y el sistema inmune, de tal manera que se induce un ambiente tolerogénico sobre la microbiota por lo que este estimularía la actividad del sistema inmune.

De otro lado, Castañeda (2018) indica que la microbiota intestinal presenta tres funciones esenciales, siendo estas: la metabólica que interviene en la fermentación de residuos que no son digeribles, la función trófica, referida al control de la proliferación celular epitelial y la función protectora como efecto de barrera contra agentes patógenos y antígenos.

1.4.1. Función metabólica

Centrada en la fermentación de sustancias no digeribles dentro del proceso alimenticio y el moco endógeno; se desarrolla la energía metabólica y productos nutritivos que contribuyen con el crecimiento de microorganismos bacterianos y su diferenciación.

Durante el proceso de fermentación de carbohidratos, se considera que representa una alta fuente energética e impulsa la proliferación de bacterias, así como la producción de ácidos grasos de cadena corta (AGCC) que son absorbidos por el huésped estableciendo su recuperación energética y favoreciendo la absorción de iones como el magnesio, calcio y hierro a nivel del colon.

Se producen vitaminas tales como la vitamina B12, la biotina, el ácido fólico, vitamina K y pantoténico. Se sintetizan aminoácidos a partir del amoníaco. Este metabolismo anaerobio de proteínas y péptidos de la microbiota, participa también en la producción de los ácidos grasos de cadena corta (AGCC) aun cuando se producen sustancias potencialmente tóxicas.

La microbiota intestinal colabora a través de mecanismos independientes en el desarrollo de las funciones fisiológicas del sistema inmune de la mucosa intestinal, permitiendo el establecimiento de respuestas inmunes con microbiota comensal y actuando contra gérmenes patógenos. Esto permite responder de manera bidireccional diferencial entre los microorganismos residentes o autóctonos y la presencia de gérmenes externos o ajenos que puedan establecer actividades agresivas.

1.4.2. Función trófica

Recae sobre la mucosa intestinal, dado que los ácidos grasos de cadena corta (AGCC) estimulan células epiteliales y la diferenciación del intestino grueso y delgado; la colaboración de estos ácidos grasos sobre la prevención de estados patológicos es de interés para efectos sobre la colitis ulcerosa y carcinogénesis del colon, a pesar de que no hay evidencias que puedan ser concluyentes al respecto. Por otro lado, el ácido butírico es

un agente estimulante sobre la reversión de células neoplásicas a fenotipos no neoplásicos; además estas bacterias colaboran en el desarrollo del sistema inmune.

1.4.3. Función protectora

La microbiota residente establece una fortaleza frente a la colonización por microorganismos exógenos, lo cual se considera esencial para la prevención de invasión de mucosa intestinal por gérmenes patógenos; además, el equilibrio entre la diversidad de especies de bacterias permite una estabilidad de la población de microbios bajo condiciones normales, de tal modo que la resistencia a dicha colonización es aplicable a pesar de que el crecimiento sea restringido, asimismo expone que este efecto constituye un evento fundamental ya que produce antagonismo o resistencia, oponiéndose al crecimiento desmedido de factores exógenos, anulando la construcción de sus nichos ecológicos así como prohibiendo la incursión de antígenos nocivos para el cuerpo.

De esta manera, las bacterias residentes de la microbiota intestinal se enfrentan entre sí por la adhesión en el borde en cepillo de células epiteliales de la mucosa intestinal, donde la adherencia pueda prevenir la adhesión y con ello la penetración de gérmenes patógenos enteroinvasivos dentro de las células epiteliales.

1.5. Adquisición y desarrollo de la microbiota intestinal

Mariño et al. (2016) consideran que la microbiota es adquirida desde el nacimiento, a través del canal del parto, incrementándose durante el periodo de la lactancia materna, estabilizándose a partir de los 2 o 3 años de edad, siendo susceptible a modificaciones a partir de cambios en la dieta alimenticia. Antes de ello, el intestino es estéril y su primera

nutrición se produce en base a la microbiota habitante en los intestinos y la vagina materna mientras procede su tránsito por los canales de parto.

La madre se presenta como el factor principal para que un ser humano adquiera el primer conjunto de microorganismos, el cual se desarrollará posteriormente, en consonancia con las formas de alimentación a lo largo de su crecimiento y desarrollo.

Álvarez-Calatayud et al. (2018) señalan que cada individuo contará con un grupo de microorganismos particular de acuerdo al entorno, ya sea un ambiente rural o urbano, y sujeto también a la dieta. Se ha encontrado que los grupos microbianos en niños de un rango de edad de 2 a 3 años son similares a los presentes en adultos, alcanzando el clímax durante la adolescencia, de tal manera que, a partir de dicha etapa, el ecosistema presenta una alta estabilidad. Este equilibrio va a depender de la edad, así como del tipo y calidad de los alimentos y el estilo de vida que se lleve a cabo.

1.6. Factores que influyen en la microbiota intestinal

El adecuado funcionamiento de la microbiota intestinal, se encuentra determinado por una serie de causas que lo afectan de manera positiva o negativa, además de los diferentes procesos fisiológicos que irá desenvolviendo a lo largo de su vida útil.

Argumenta Arroyo (2018) que, al inicio, se rige por la presencia de factores genéticos inherentes, los cuales serán determinantes en el proceso de colonización del individuo, sin embargo, a través del crecimiento y desarrollo, intervendrán factores como la dieta alimentaria, enfermedades infecciosas, ingesta de alcohol, consumo de tabaco, exposición a sustancias tóxicas, uso de antibióticos, entre otros, que determinarán una serie de variantes,

afectando la composición microbiótica intestinal y sus funciones. Ésta, mutará en su composición para adecuarse a situaciones como la ansiedad o estrés. Si bien es cierto esto representa un beneficio, una dieta de elementos no favorables la expone a producir otro tipo de variaciones, derivando en enfermedades en algunos casos irreversibles, por ello cabe destacar que no todas las modificaciones influenciarán de manera positiva, planteando los siguientes factores influyentes:

1.6.1. Edad Gestacional

Para Moreno et al. (2019), la gestación es un proceso que implica el desenvolvimiento de numerosos cambios fisiológicos, abarcando alteraciones hormonales, peso corporal, modulación del sistema inmune, y otros. De esta manera, la madre puede garantizar el desarrollo del feto y su salud, produciendo mutaciones en su microbiota a nivel intestinal, vaginal y oral. Esto se transmite al recién nacido y está comprobado a raíz de las cepas en común encontradas en la leche de la madre y los intestinos del neonato.

Si durante la etapa de gestación de la madre se producen alteraciones internas o externas, esto mismo será transmitido al neonato durante dicha etapa y repercutirá en los efectos de salud tanto a corto como a largo plazo.

Por tanto, los microorganismos traspasados a los hijos, en el embarazo y posterior parto son esenciales para una correcta colonización microbiana y así llevar un adecuado desarrollo y maduración del sistema inmune. Se recomienda a las mujeres gestantes llevar embarazos saludables y estables en la medida de lo posible de tal manera que no se vea afectada la seguridad materno infantil.

1.6.2. Tipos de parto

Los tipos de parto pueden ser natural o por cesárea. Según el que se efectúe, existirá una variación en la transmisión y desenvolvimiento de la microbiota que pasará de madre a hijo.

Muñoz, (2019) indica que, durante el parto vía cesárea, las técnicas utilizadas durante la intervención quirúrgica ocasionan que no se desenvuelva una colonización de microorganismos durante el nacimiento, dado que no hay contacto directo con los microorganismos maternos hacia el feto. Es importante el contacto directo de la piel, lo más precoz posible para que pueda distribuirse el efecto de colonización, empezando a crear sus propias composiciones.

En el parto por vía natural, el traspaso microbiótico se va a alojar no sólo en los intestinos, sino que se ubicará a niveles nasofaríngeos, bucales y epiteliales.

De este modo, se determina la diferencia según el tipo de nacimiento, resaltando las cualidades del parto natural.

1.6.3. Tipo de alimentación

La alimentación presenta repercusiones sobre el correcto desenvolvimiento de la microbiota intestinal y con ello los diferentes procesos fisiológicos en los que esta interviene.

Para Padrón (2019) la dieta corresponde a uno de los principios impulsores del metabolismo y composición de la microbiota intestinal. Los macronutrientes tienen gran impacto sobre la misma. Por otro lado, la relación existente con el estado de salud se establece gracias al seguimiento de patrones alimentarios y depende de la diversidad de

alimentos consumidos como como cereales, carnes, productos procesados, frutas, vegetales, entre otros.

La microbiota tiene la capacidad de adaptar su composición basada en la asimilación de plantas o animales, de tal modo que la diversidad de microorganismos en mamíferos es la que tiene los índices más altos entre los herbívoros, a ellos le siguen los omnívoros y finalmente los carnívoros, presentando diferente disposición y funcionalidad a nivel digestivo.

1.6.4. Condiciones de higiene

Las condiciones de higiene constituyen uno de los factores más relevantes para el desenvolvimiento y alteración del conjunto de microorganismos de un individuo. Bello (2018) distingue al respecto, que se hallan determinadas por el lugar de donde provienen los niños, dado que los infantes nacidos en países en vías de desarrollo, tendrán una mayor exposición ambiental, a diferencia de los niños nacidos en países industrializados, donde las medidas de higiene son más activas en contra de los agentes patógenos. Los niños nacidos en territorios industrializados tendrán un desarrollo más lento frente a aquellos que nacen en otros lugares, porque no tendrán la misma cantidad de bacterias, lo que sería eventualmente un factor negativo ya que el sistema inmune no se vería fortalecido. Por tanto, se determina que la falta de exposición del niño a un ambiente diverso como consecuencia de una sobreprotección e higiene excesiva afecta notablemente el desarrollo de una microbiota intestinal adecuada.

1.6.5. Antibióticoterapia

El uso de antibióticos ha sido esencial durante décadas con la finalidad de tratar distintas infecciones, sin embargo, su uso puede afectar la producción y funcionamiento de los microorganismos del cuerpo, afectando así la relación entre estos y el huésped, pudiendo hacer que desarrolle susceptibilidades a otras enfermedades y la regulación negativa de su sistema inmune.

Sostiene Montero (2016) que, si bien es cierto, los antibióticos están hechos para enfrentar microorganismos patógenos, afectan a la microbiota, promoviendo su disminución dentro de la comunidad intestinal, pudiendo impedir su restablecimiento posterior.

Los antibióticos utilizados por la madre en etapas prenatales para tratar ciertas infecciones, promueven que el recién nacido también sea sometido al uso de fármacos con la finalidad de descartar sospechas de transmisión, esto contribuye a que pueda presentar perturbaciones sobre la interacción de la microbiota, aumentando incluso los riesgos de contraer futuras enfermedades.

De otro lado, la maduración del intestino luego del parto está formada de cierto modo por la colonización de microorganismos, lo que finaliza con el establecimiento de una barrera frente a antígenos y bacterias, es por ello que el uso de antibióticos a una edad temprana puede alterar el tipo de colonización perjudicando la maduración y funcionalidad de las barreras construidas.

1.7. Alteraciones de la microbiota intestinal en niños

La formación microbiótica intestinal se presenta durante el nacimiento del niño.

A través del tiempo, este sufre alteraciones, debido a los cambios cuando se pasa de la alimentación con leche materna exclusiva a consumir alimentos sólidos.

Serrano & Harris (2016) indican que las alteraciones dadas en la interacción temprana entre los microorganismos y el huésped son asociados a efectos a largo plazo sobre el desarrollo de la inmunidad y el metabolismo, de tal modo que en el futuro puede desencadenar problemas gastrointestinales.

De esta manera, se resalta la importancia que tiene la lactancia materna exclusiva para formar correctamente la microbiota intestinal en los recién nacidos, de tal modo que no se produzcan alteraciones negativas sobre su funcionamiento a mediano y largo plazo, aun cuando se deje este tipo de alimentación, asimismo se resalta la formación de hábitos saludables en el crecimiento de los menores.

II

LACTANCIA MATERNA EXCLUSIVA EN ZONAS ALTAS

Una alimentación adecuada y saludable para los neonatos, se basa principalmente en la lactancia materna exclusiva, cabe resaltar que está posee múltiples beneficios y se encuentra determinada por factores como la alimentación o el estilo de vida que ha llevado la madre antes, durante y después de la gestación, asimismo se relacionan factores como la zona donde se lleva a cabo el nacimiento, de tal modo que, en los siguientes apartados, se identificará los conceptos que se forman en torno a la lactancia materna exclusiva en zonas altas.

2.1. Lactancia materna exclusiva (LME)

La lactancia materna es la mejor opción existente para alimentar a un niño en el rango de 0 a meses, dado que es considerada como la más completa respecto a los nutrientes brindados durante la primera etapa de vida de una persona.

Es por ello que Peña (2016) señala que la lactancia materna exclusiva ofrece nutrición de calidad. No alimentar al neonato de esta forma, implica un factor de riesgo en su crecimiento y desarrollo, atribuyéndole relaciones de morbilidad y mortalidad infantil. El concepto se desarrolla en relación a aquel donde éste constituye un alimento exclusivo, ya sea de la madre natural o de una nodriza, o extraída directamente del pecho, sin incluir otros alimentos sólidos o líquidos, exceptuando quizás a algunos suplementos o medicamentos menores.

La lactancia materna exclusiva es considerada por las organizaciones internacionales como uno de los derechos fundamentales a los que debe acceder toda persona al momento

de su nacimiento, hasta los dos años aproximadamente.

Por otra parte, Pilco (2016) complementa que la lactancia materna es fundamental para proteger a las personas durante los primeros meses de vida y con ello el crecimiento e integridad de los mismos, fortaleciendo su desarrollo, valorando el gran impacto producido a nivel social, traduciéndose no sólo en individuos nutridos con altos valores alimentarios, sino también vinculados a la familia por relación directa con la madre. Respecto a la sociedad, se considera como una de las formas en la que se establecen los mayores y mejores lazos, desde los primeros meses, llegando a constituir el tipo de alimentación gratuita con mayores beneficios a los que puede acceder una persona desde su nacimiento hasta los primeros años.

2.2. Prevalencia de la lactancia materna exclusiva

Las organizaciones internacionales promueven que la lactancia materna sea el alimento exclusivo durante los primeros meses de vida de una persona, sin embargo, estos niveles no han sido cumplidos, global ni regionalmente, según lo establecido por la Organización Mundial de la Salud & Unicef (2003).

Es por ello que Ríos-Saavedra et al. (2018) señalan que los índices de prevalencia de lactancia materna exclusiva y continua no alcanzan los niveles programados en los diferentes planes nacionales, de tal modo que es necesario reformular agendas que permitan incrementar su implementación durante los primeros seis meses de vida.

Por su parte, Marquezado (2017) añade que el índice de muertes relacionadas a malas prácticas de lactancia materna fue de 804,000, es decir, un 11,6 % de decesos presentados en niños menores de seis meses, constituyendo a su vez el 50 % de la tasa de mortalidad en un rango de seis meses a dos años de vida. Asimismo, sostiene que no se han cumplido las metas

establecidas por la Asamblea Mundial de la Salud, proyectadas para este periodo, intentando cubrir un 50 % en la población tanto de países industrializados como de aquellos en vías de desarrollo.

En Latinoamérica, las cifras son más alentadoras, determinándose que presenta un 58 % sobre la tasa de niños que inician con la lactancia materna dentro de su primera hora de vida, a diferencia de África con 50 %, Asia 50 % y el este de Europa con 36 %.

Los datos recogidos en cinco países de Latinoamérica, señalan que, en México, un 22 % de madres lactantes, practican este tipo de alimentación de forma exclusiva durante los primeros meses, mientras Perú presenta el porcentaje más alto de la región con un 63,8 %. En general en América del sur los resultados totales presentan un 38 %.

De esta manera se determina que la prevalencia de lactancia materna exclusiva se da con mayor magnitud en aquellos países no industrializados, lo que permite también contribuir con el desarrollo adecuado de un niño pudiendo estar a la par de aquellos niños no amamantados de manera exclusiva como sucede en países desarrollados, dada la falta de presencia de la madre en toda la etapa de lactancia, lo que se complementa con fórmulas u otro tipo de alimentación.

2.3. Composición de la leche materna

La leche presenta en su composición vitaminas, proteínas, minerales, grasas, hidratos de carbone y factores antiinfecciosos. Obregón (2019) explica que su formación permite el fortalecimiento del sistema inmunológico inmaduro de los neonatos, así como el favorecimiento de la absorción y digestión de nutrientes.

•Grasas: contiene 3.5 gramos de grasa por cada 100ml, de tal modo que corresponde a la mitad del contenido energético. Es así que la cantidad de grasa va aumentando conforme el niño consume mayor ingesta. Asimismo, contiene ácidos grasos poli-insaturados de cadena larga, los cuales no son encontrados en otras leches, resultando esencial para el desarrollo neurológico.

•Hidratos de carbono: presenta 7 gramos de lactosa por cada 100ml aproximadamente, siendo este el hidrato esencial encontrado en una muestra. A comparación con otras leches, presenta mayores niveles energético. También presenta oligosacáridos, los cuales aportan una fuente de protección contra futuras infecciones.

•Proteínas: predomina la caseína, la cual tiene una concentración de 0,9 gramos por cada 100ml, siendo menor comparada con la leche de origen animal, sin embargo, a este factor se le atribuye que la leche animal sería una causante de la sobrecarga a los riñones de los neonatos con productos nitrogenados de excreción.

•Vitaminas y minerales: se compone de las vitaminas que el neonato requiere, a excepción de la vitamina D, para ello se precisa la exposición a la luz solar, de tal manera que le permita generar de forma endógena. Los minerales son el zinc y hierro, aunque se encuentran en condiciones relativamente bajas. Sin embargo, sus niveles de biodisponibilidad, así como los de absorción son elevados.

•Factores anti-infecciosos: presenta una serie de factores que contribuyen con la protección del niño a posibles infecciones, siendo estos: oligosacáridos, que impiden la adhesión bacterianas a las superficies mucosas, la inmunoglobulina de tipo A, secretoria

que reviste la mucosa, impidiendo el paso de las células externas, mientras que los glóbulos blancos se encargan de destruir microorganismos foráneos que pudieran infectar el sistema y las proteínas de suero, como la lisozima y lactoferrina se encargan de los virus, bacterias y hongos.

2.4. Beneficios de la lactancia materna exclusiva

Flores (2016) expone que los beneficios de este tipo de lactancia se presentan a nivel nutricional, inmunológico y emocional, los cuales, a su vez, se subdividen en diferentes conceptos.

Beneficios Nutricionales

•Alimentación completa: permite la transmisión de nutrientes esenciales para que el neonato pueda absorberlos con facilidad y sean utilizados de manera eficiente. Los niños alimentados con leche materna hasta los seis meses, aseguran un crecimiento y desarrollo estable a futuro.

•Desarrollo cerebral: presentan mayor actividad, esto implica que tengan un mejor desarrollo psicomotor, así como una capacidad de aprendizaje mayor y a su vez menores niveles de trastornos de lenguaje a diferencia de los niños que fueron amamantados con biberones, por lo que la lactancia materna está asociada a un desarrollo del coeficiente intelectual de los niños.

•Digestivos: permite a los niños la concentración y absorción ideal de grasas, proteínas y lactosa, aprovechando de esta manera al máximo los nutrientes que la leche materna ofrece sin enfrentarse a problemas de estreñimiento ni sobrecarga renal, lo que contribuye a una

reducción del riesgo de enterocolitis necrotizante.

Beneficios inmunológicos

•Infecciones: contribuye con la estimulación del sistema inmune, dado que posee anticuerpos que permiten una protección frente a bacterias y virus; los bebés alimentados exclusivamente con leche materna presentan una mayor capacidad de combatir infecciones como las gastrointestinales o respiratorias, reduciendo también la intensidad en caso de que lo contraigan.

•Prevención de alergia: los factores ambientales y genéticos que constituyen a la leche materna, permiten a los neonatos desarrollar una barrera protectora, de tal modo que reducen el riesgo de contraer alergias o en todo caso el efecto de las mismas sobre su sistema.

Beneficios emocionales

•Estimula al descanso: provee una sensación de tranquilidad y paz, de manera que el sueño resulta más reconfortante y duradero.

•Ayuda al aprendizaje verbal: el neonato es capaz de estimular el nivel de interacción que tiene con la madre a nivel visual, donde este puede analizar el rostro y expresiones de la madre.

•Establecimiento del apego: permite desarrollar un reconocimiento mutuo entre madre e hijo, manifestándose el establecimiento de lazos afectivos o de apego, donde se desarrollan profundos sentimientos de ternura, necesidad de proteger y admirar a la mamá.

•Estado de alerta: durante los tres primeros meses de vida permite organizar ritmos

propios y un estado de alerta, permitiendo disminuir los riesgos de apneas o casos de asfixia por aspiración que podrían llevar incluso a la muerte del neonato.

2.5. Importancia de la lactancia materna exclusiva en zonas altas

Resulta fundamental resaltar la importancia de la lactancia materna exclusiva en los neonatos nacidos en zonas altas. En este sentido, Marquina (2019) indica que, en las zonas rurales tiene una mayor prevalencia, con un índice de 84.3 % a diferencia de las zonas urbanas donde presenta un 63.2%, índice que diferencie de manera considerable en este modelo de alimentación.

Por otra parte, de acuerdo a una encuesta demográfica y de salud familiar, en el Perú, los niños que reciben una lactancia materna exclusiva representan el 69.8 %, dentro de esta proporción. Las provincias con índices más altos son Huancavelica con un 100 %, seguida por Pasco con 87.3 % y finalmente Loreto con 77.7 % a diferencia de Tumbes con un índice de 29.6 %, Ica con 40.5 % y Madre de Dios con 45.3 % presentando una menor prevalencia.

Por ende, se puede afirmar que la lactancia materna exclusiva en zonas rurales es mayor a la de las ciudades costeras y excepciones de ciudades de la selva. Esto también señala que los neonatos en zonas altas podrían desarrollar un mejor sistema inmunológico gracias a la ingesta de leche materna exclusiva, lo que les permitiría una mayor barrera frente a afecciones respiratorias, entre otras enfermedades.

III

LACTANCIA MATERNA Y MICROBIOTA INTESTINAL EN RECIÉN NACIDOS

La microbiota y la lactancia materna presentan un vínculo estrecho, debido a que la leche materna proporciona nutrientes que serán digeridos y absorbidos para desarrollar los microorganismos para su almacenamiento y de esta manera, proteger el cuerpo ante ataques no deseados.

Se ha mencionado en capítulos anteriores que el parto también influye en la colonización microbiótica. De darse de forma vaginal los microorganismos serán los mismos que se encuentran en la piel de la madre, pero si se da mediante la cesárea, se procederá a una colonización por organismos microscópicos del entorno, influenciado por el ambiente y los materiales que se utilicen. Por ello puede presentar mayores complicaciones, ya que es más propenso a obtener enfermedades, puesto que la microbiota no se ha desarrollado en base a bacterias recibidas por vía vaginal, estando expuesto a desarrollar dermatitis atópica.

Se debe consultar a los especialistas sobre la dieta de un neonato, tomando en cuenta la formación de la flora intestinal. No es recomendable la ingesta de alimentos distintos a la leche materna durante la primera etapa de vida. Una vez superados los seis meses se pueden agregar nuevas sustancias, como carnes rojas, cereales o frutas; de 7 a 8 meses, legumbres; de 8 a 12 meses, derivados de leche y llegado el año frutas cítricas. Respecto a las carnes, se recomienda presentarlas en pequeños trozos para que puedan masticar y no sufrir atragantamiento.

3.1. Microbiota intestinal en recién nacidos

La microbiota intestinal es el conjunto de microorganismos que contiene a diferentes familias de bacterias que proporcionan defensas contra gérmenes. Ésta debe estar equilibrada para evitar enfermedades.

La flora intestinal contiene alrededor de 400 tipos de bacterias. Durante los primeros 24 a 36 meses su apropiamiento está en función a diferentes factores internos y externos a los que se encuentra expuesto el lactante. Según afirman Ortegón et al. (2017) su composición depende de la vía del parto siendo que la práctica de las cesáreas se ha ido incrementando en los últimos años viéndose reflejado en Estados Unidos en un 30 % y Chile, en un 40 %.

Serrano et al. (2016) afirman que existe una similitud entre los grupos bacterianos precursores hallados en bebés que nacieron de este modo, encontrándose la presencia de *Corynebacterium, Staphylococcus, y Propionibacterium*. Algunas investigaciones indican que, si la madre ingirió probióticos que tuvieran Lactobacillus rhamnosus GG, bacteria encargada de ayudar en la digestión, se trasmitiría en un porcentaje del 100 % en nacimientos por vía vaginal, pero solo 50 %, si fue por cesárea.

En los partos por vía vaginal, Góngora, et al. (2018), confirman el hallazgo frecuente de la Escherichia coli. Aparte, se adquieren microorganismos como *Lactobacillus, Prevotella, Sneadia spp., Bacteroides, Bifidobacterium, Parabacteroides y Escherichia/Shigella*. Sin embargo, muy aparte del tipo de parto, la colonización enterobacteriana se demorará dos semanas en promedio para la mayoría de sujetos.

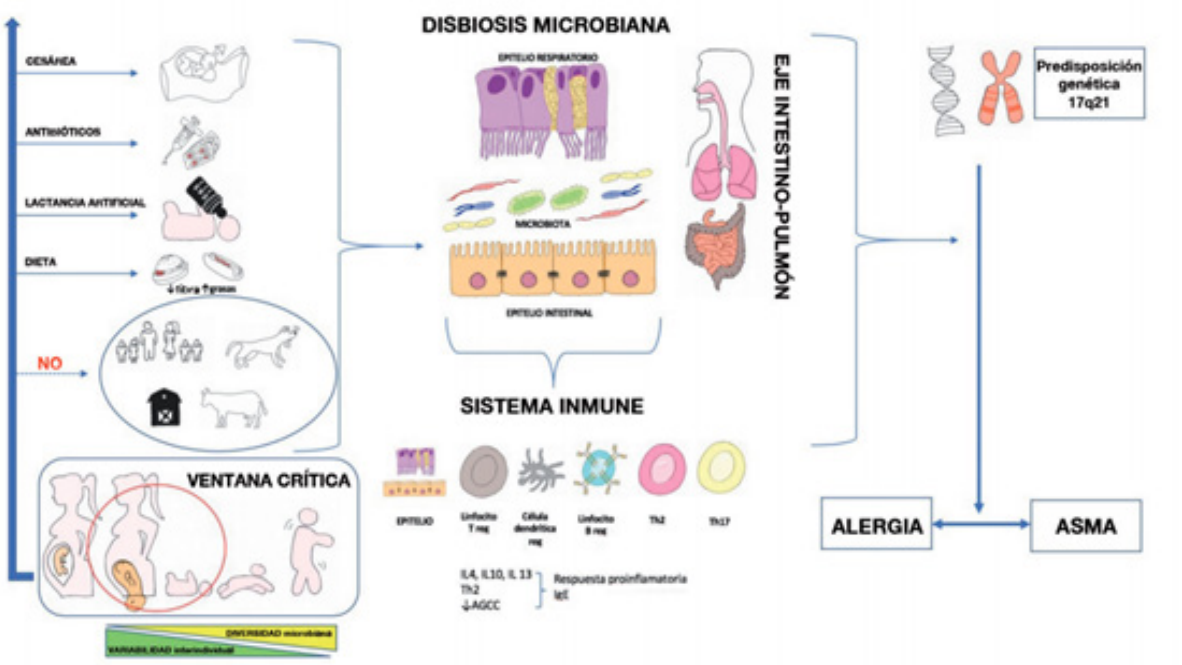
Los medicamentos también influyen en la colonización de la microbiota intestinal, ya que alteran el ecosistema. De ingerirse antibióticos, los microorganismos que recibirá la

flora intestinal serán *E. coli y S. aureus*. Fajardo et al. (2017) definen esta sepsis como una contaminación producida durante las 72 horas iniciales a partir del nacimiento, adquiridas a través del canal de parto tras la propalación de las bacterias. Esta enfermedad es causante de la muerte de alrededor del 15 % de niños en el mundo.

Esta alteración intestinal es llamada disbiosis. Ha sido definida como la pérdida de microorganismos benéficos, consecuencia de una inadecuada alimentación y abuso de antibióticos. Este desequilibrio no solo causa problemas intestinales sino también de la piel, y para detectarla, se debe tomar en cuenta que el bebé presente síntomas de tipo digestivo como diarrea, gases y estreñimiento, dando positivo en resultado de bacterias como *V. ratti y E. hallii.*

Si no es tratada a tiempo, puede causar enfermedades severas como el asma precoz. De acuerdo con Valverde-Molina & Valverde-Fuentes (2018), se traduce en la alteración de la homeostasis de la microbiota inmune, desbalanceada ante respuestas inflamatorias Th2/ IgE, pudiendo provocar en algunos pacientes una predisposición a presentar cuadros asmáticos o alérgicos.

Figura 1. *Esquema sobre la teoría microbiana como origen precoz del asma.*



Nota. Adaptado de Valverde & Valverde (2018).

Asimismo, Huang et al. (2022), afirman que los neonatos que presentaron asma, tenían como común denominador, bajos niveles de microbiota, realizando esta inspección a partir de los 3 meses. Se midieron los géneros: *Faecalibacterium, Lachnospira, Rothia y Veillonella*.

En los niños prematuros, la microbiota intestinal presenta una menor diversidad, por lo cual son más propensos a adquirir enfermedades. Bonilla et al. (2020), han encontrado tres principales bacterias colonizadoras en los neonatos nacidos antes de término. Estas son denominadas Bacilli 'bacilos', Gammaproteobacteria y Clostridia, si bien, pueden ser gram negativos, en la flora intestinal, es lo contrario, encontrándose los anaerobios *Klebsiella,*

Proteus, Enterobacter y Citrobacter; los gammaproteobacteria se encuentran en mayor y menor proporción, respectivamente.

Entonces, en relación a lo expuesto, la microbiota intestinal va a depender de factores como la vía de parto, los medicamentos y la alimentación, los cuales se deben tener en cuenta para el desarrollo óptimo, puesto que de no ser los adecuadas, puede traer secuelas que desequilibrarán la flora intestinal, permitiendo el paso de agentes patógenos, causando enfermedades temporales, o en el peor de los casos crónicas, como el asma.

3.1.1. Características de microbiota intestinal en recién nacidos de zonas a nivel del mar

Resulta importante determinar las características de la microbiota intestinal que presentan los recién nacidos en zonas a nivel del mar, por ello, Paitán-Anticona et al. (2020) sostienen que una de las características principales en este caso, se debe al tipo de nacimiento, dado que las madres de zonas bajas, tienen un mayor acceso a establecimientos de salud, lo que repercute, encontrándose mayores índices de cesáreas, es decir un 34 %, lo que implica la falta de transmisión directa de los microorganismos. En el 2015 esta práctica presentó valores elevados siendo los departamentos más destacados, Lima, con un 42,8 %, Tumbes, presentando un 49,8 % y Tacna al sur, con 47,2 %.

Este factor debe complementarse con el tipo de alimentación que tienen las mujeres gestantes de ciudades costeras, dado que en la mayoría de casos no cumplen en su totalidad con la ingesta de los nutrientes necesarios para llevar a cabo un embarazo ideal.

3.1.2. Características de microbiota intestinal en recién nacidos de zonas altas

Se tiene conocimiento que la formación de la microbiota intestinal en neonatos está determinada por el tipo de parto, así como por el tipo de alimentación y otros factores ya sean inherentes a la madre o externos.

La formación de microbiota intestinal en recién nacidos de zonas altas presenta mayores niveles de colonización, aun cuando se manifieste de zonas no urbanas. La falta de acceso a establecimientos de salud implica una gran cantidad de casos por manera natural. A este factor se le añade el tipo de alimentación que llevan las madres antes y durante el parto, caracterizada por alimentos nativos, altos en nutrientes esenciales, permitiéndoles así llevar un proceso gestacional propicio para la transmisión de bacterias de madre a hijo.

Cabe resaltar que los tratamientos infecciosos no se resuelven con medicamentos antibióticos, sino que están basados, en su mayoría, por hierbas medicinales, contribuyendo con la correcta formación de la microbiota y posterior transferencia.

3.2. Alimentación en Recién Nacidos

Para que no suceda la disbiosis intestinal en neonatos prematuros o aquellos que cumplieron el ciclo completo, se debe conocer cuál es la mejor alimentación para que crezcan saludables.

Los bebés prematuros pueden llegar a morir por no tener los cuidados necesarios, siendo la principal causa de mortalidad infantil a nivel global. Se estima que casi el 10 % de neonatos nacen antes de tiempo, siendo África el principal continente donde se elevaron las tasas, seguido por América del Norte y Europa.

Alcázar et al. (2019) comentan que estos niveles son variables, constituyéndose en entornos de ingresos bajos. El 50 % puede llegar a sucumbir pasadas las 32 semanas, víctima de la carencia de cuidados básicos tales como calor o falta de alimentación mediante lactancia materna, problemas de respiración e infecciones generalizadas.

Claro et al. (2021), confirman que, según la OMS, los niños nacidos antes de haber cumplido las 37 semanas de gestación, llegaron a sufrir algún tipo de discapacidad relacionada con la visión y, en algunos casos, con el aprendizaje. Además, no habían desarrollado de manera completa por lo que, al colocarlos en una incubadora, generó problemas respiratorios y fueron susceptibles de infección, así como de otros males relacionados a la falta de evolución en ciertos órganos.

El alimento para los prematuros, debe ser solo leche materna, ya que ellos presentan dificultad al mantener el equilibro de agua en el cuerpo por lo que pueden terminar deshidratados o sobrehidratados. De acuerdo con Mena et al. (2016) los componentes de la leche materna hallados en las progenitoras de neonatos prematuros presentan niveles mayores de sodio, proteínas e IgA, sin embargo, esto va en disminución de manera progresiva durante el lapso del primer mes, necesitando elevar el aporte proteínico y cálcico. Se debe tener en cuenta que el contenido de proteínas y energía en la leche difiere en cada mujer, ya que depende de la alimentación.

Por otra parte, si se alimenta al recién nacido con leche de fórmula se debe saber que contiene más proteínas que energía, en un 60 % y 40 %, respectivamente. También se debe acotar, que el neonato al encontrase en una incubadora no se le puede brindar leche directa de la madre, es decir, amamantarlo, puesto que, según Fernández et al. (2017) en un inicio su alimentación no se realiza por vía oral sino mediante el mecanismo de succión

deglución.

Para dar de lactar al bebé prematuro es necesario incluir el apoyo del personal médico, puesto que ellos le guiarán sobre el proceso a seguir ya sea de forma directa o si proporcionar leche y luego dársela al bebé. Un aspecto a resaltar es si el lactante es muy pequeño o está débil, es mejor extraer la leche de los senos y luego alimentarlo mediante una sonda nasogástrica que es un tubo que envía el alimento de manera directa al estómago.

Este método puede traer consigo algunos riesgos como irritabilidad en la nariz o estómago y congestión nasal, por lo que sólo debe ser utilizado hasta que el neonato haya completado las semanas de gestación y, por ende, desarrollado todos sus órganos.

Los neonatos que sí cumplieron su ciclo de gestación también deben consumir leche materna, pero en este caso no se necesita la sonda nasogástrica, además, Jiménez et al. (2017), afirman que en este punto obtendrán los beneficios como la prevención de alergias y propiedades antiinflamatorias, inmunológicas y antiinfecciosas tan necesarias en su delicado estado.

Dalmau & Moreno (2017) brindan algunas recomendaciones para alimentar al lactante en esta nueva etapa, por lo que consideran que se debe evaluar el ambiente socio-cultural que les rodea. La introducción a la alimentación complementaria debe realizarse si el bebé puede mantenerse sentado y controla sus movimientos. Se aconseja que se le alimente de manera individual, es decir, incorporar un nuevo tipo de alimento en un lapso de 3 a 5 días. Por último, retener la ingesta de alimentos alergénicos como el pescado, huevos, frutos secos, entre otros.

La alimentación complementaria también presenta cierta importancia en el desarrollo

del niño, ya que aporta energía y proteínas, previene la falta de vitaminas D, hierro y zinc; promueve hábitos alimenticios correctos y enseña al niño la cantidad necesaria que tiene que consumir.

A todo ello, la alimentación va a depender de la edad, en este caso meses, qué nutrientes se le debe brindar al neonato y cada cuanto tiempo, con el fin de no desequilibrar la microbiota intestinal y producir enfermedades. En la tabla 1se muestra la cantidad de alimentos que debe ingerir el niño de acuerdo a la edad.

3.3. Lecha materna y leche de fórmula

La leche materna es el único alimento que contiene todos los nutrientes necesarios para el neonato, ya que presenta grasas, carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales. El pediatra recomienda que tanto el bebé prematuro como el que completó la gestación ingiera leche materna de manera exclusiva por un periodo de seis meses.

Bustos & Flores (2016), afirman que entre sus efectos incluye una activa protección en contra de las infecciones, la inmunomodulación, el aporte de enzimas y una balanceada nutrición específicamente diseñada para nuestra especie, dependiendo de elementos de formación funcionales, bioquímicos y de índole celular.

En determinados casos la leche materna tiene que extraerse y conservarse en recipientes de vidrio, si es que el bebé se encuentra hospitalizado debido a que es prematuro o porque ha adquirido alguna enfermedad. Otros posibles factores son la reinserción de la madre al mercado laboral, dificultando su acción de amamantar, teniendo que recurrir a donantes de leche o la separación del neonato por diferentes motivos.

Tabla 1. *Textura, tipo, frecuencia y cantidad de los alimentos.*

Edad (meses)	Textura	Tipo de alimentos	Frecuencia	Cantidad de alimentos a ser ofrecidos en cada comida
6 a 7	Líquida Comenzar con papillas espesas, alimentos bien triturados.	Carne (ternera, pollo, pavo, res, cerdo, hígado) *, verduras, frutas Cereales (arroz, maíz, trigo, avena, centeno, amaranto, cebada, tortilla, pan, galletas, pastas, cereales infantiles pre cocidos, adicionados).	2-3 comidas por día y mantener lactancia materna.	Comenzar con 2-3 cucharadas por comida. Incrementar gradualmente a 4 onzas.
7 a 8	Purés, picados finos, alimentos machacados.	Leguminosas (frijol, haba, garbanzo, lenteja, alubia).	2-3 comidas por día y mantener la lactancia materna.	Taza o plato de 4 onzas
8 a 12	Alimentos finamente picados, en trocitos y alimentos que el lactante pueda agarrar con la mano.	Derivados de leche (queso, yogurt y otros). Huevo y pescado**.	3-4 comidas por día y lactancia materna.	Taza o plato de 4 onzas
12 a 23	Incorporación a la dieta familiar.	Frutas cítricas, leche entera***.	3 a 4 comidas por día y lactancia materna.	Taza o plato de 4 onzas

*A excepción de embutidos o carnes frías elaborados con cualquiera de estas carnes.
**Se deben introducir si no existen antecedentes familiares de alergia al alimento; si es así, introducirlo después de los 12 meses.
***La leche entera de vaca no es recomendada antes del primer año
Si el lactante no es amamantado, darle además 8-16 onzas por día de fórmula infantil y 1-2 comidas adicionales por día.
Respecto a la frecuencia, dependiendo del apetito del niño se pueden dar de 1-2 meriendas.

Nota. Adaptado de Meneses-Corona (2016).

El fin de extraer la leche es para el neonato pueda tomar la leche con sus nutrientes, sin embargo, también se corre el riesgo de que la leche extraída haya perdido su calidad nutritiva, por ello, a veces, se recurre a la leche de fórmula.

La leche de fórmula es una de las opciones que adoptan los padres, sin embargo, los nutrientes no van a ser los mismos y, por ende, va diferir respecto del neonato que si ingiere leche materna.

Tabla 2. *Colonización del tracto intestinal en neonatos a término según la dieta.*

	Lactancia materna exclusiva	**Fórmula láctea**
Primer día	Bacterias tipo Streptococcus spp., Staphylococcus spp. y Enterococcus spp	Enterobacterias
Primera semana	Bifidobacterias (Radio de 1000:1 frente a las enterobacterias).	Bifidobacterias. (Relación 1:10 frente a las enterobacterias).
Primer mes	Alimentos finamente Clostridium spp. (6%-20%). Bacteroides spp.	Bifidobacterias (disminuye de 71% a 64%). Enterococos (aumenta de 57% a 86%). Clostridium spp. (50%).

Nota. Adaptado de Ortegón et al. (2017).

En la tabla 2 se puede observar que la cantidad y tipos de microorganismos que colonizan la flora intestinal varía de acuerdo a leche ingerida. Leche materna exclusiva, que aporta una mayor cantidad de bacterias a diferencia que la leche de fórmula, el cual desde el primer día se puede observar, que aporta inferior cantidad de bacterias.

Según Arbildo (2021), la leche de fórmula o artificial está fabricada utilizando como

insumo la leche animal, de preferencia la de los vacunos y esto puede conducir a ciertos cuadros alérgicos desarrollados por una parte de la población de neonatos.

La leche de fórmula puede constituir una opción para algunas madres que no pueden pasar mucho tiempo con sus bebés, sin embargo, se debe resaltar las diferencias. Por un lado, la leche materna aporta todos los nutrientes necesarios para el desarrollo del neonato como vitaminas, calcio, hierro, entre otros, además de proporcionar beneficios para el sistema inmune y digestivo, pero estos beneficios no se han demostrado en la leche de fórmula, por lo cual este última no es completa.

3.4. Lactancia materna y microbiota intestinal

López-Frías (2021) señala al respecto, que esta alimentación se realiza en la promoción de una comunidad de microbios capaces de ofrecer respuestas inmunológicas de eficacia superior para combatir infecciones y otras amenazas, es decir, hace que la composición de la microbiota evolucione obteniendo más microorganismos benéficos para el cuerpo.

A raíz de ello, la leche materna y la microbiota no son indiferentes, por esto, se debe conocer desde un comienzo sus beneficios para brindar al niño el alimento necesario y no afecte a futuro su salud. Martínez (2016) sostiene que la razón de estos beneficios se basa en los componentes bioactivos, los prebióticos, las proteínas, etc. y éstos no sólo permanecen durante la etapa lactante, alargándose durante gran parte del desarrollo infantil e inclusive llegando a manifestarse durante la vida adulta.

En conclusión, toda persona debe estar informada de los beneficios de la leche materna y su influencia en la microbiota o flora intestinal, ya que al momento de tener un bebé se debe procurar alimentarlo bien porque de lo contrario sería propenso a tener enfermedades

como obesidad o hasta crónicas como el asma.

IV

MICROBIOTA INTESTINAL EN RECIÉN NACIDOS ALIMENTADOS CON LECHE MATERNA A 3824 M.S.N.M.

Considerada como el alimento óptimo para la salud de los recién nacidos, la leche materna brinda la riqueza microbiótica intestinal necesaria para el desarrollo del sistema inmune, así como la moderación de otros aspectos tales como la tensión arterial y el peso corporal deseado.

No es posible equiparar los beneficios de la lactancia materna con el consumo de leche de fórmula, debido a un desarrollo mucho menor de usar esta última como medio de nutrición. Asimismo, la falta de movimientos maxilares de succión y coordinación, podría convertirse en un problema al momento de pasar al siguiente momento de la alimentación como la ingesta de nuevos tipos de alimentos.

Precisamente por ello, al constituir un tema de vital importancia para la sociedad, se ha elaborado el presente estudio, haciendo hincapié en los beneficios de la lactancia materna y su riquísimo aporte en la constitución de la microbiota del cuerpo humano. Sin embargo, la base de este análisis no ha sido efectuado en la urbe, sino que se ha desarrollado en las zonas rurales, de forma específica en un hospital situado a 2824 m.s.n.m. a fin de determinar la relación antes señalada y cómo esta se desarrolla en las zonas altas.

En este sentido, la hipótesis planteada indicó que se esperaba que un neonato, nacido en altitud y alimentado exclusivamente con leche materna, tenga una microbiota con abundante colonización intestinal de Lactobacillus sp, Eschericha coli, Lactococos sp, Bifidobacterium, Enterobacter sp sin que se dé la existencia de una diferencia por el nivel de mar, ya que el porcentaje de dichas bacterias son altas respecto al nivel del mar, pero se

estima que la altitud no sea un factor que cause una diferencia mayor a lo previsto.

Para la realización del presente análisis se solicitó al hospital el acceso a conversaciones con la madres a fin de poder realizar estudios en su bebés. obteniendo las muestras de meconio e identificando los microorganismos que posee la flora intestinal.

4.1. Objetivos

4.1.1. Objetivo general

Precisar la microbiota intestinal en recién nacidos nutridos bajo la modalidad de lactancia materna exclusiva y ubicados a 3824 m s. n. m. circunscritos al Hospital III ESSALUD de Juliaca, Puno, en el año 2020.

4.1.2. Objetivos específicos

•Separar y distinguir cuáles son las cepas de los microorganismos encontrados en el meconio de los RN nutridos con lactancia materna exclusiva.

•Calcular el número de cepas de microorganismos encontrados en el meconio de los RN nutridos con lactancia materna exclusiva.

•Establecer y analizar si existen disparidades entre la microbiota de los RN nutridos con la lactancia materna exclusiva en altitud y a nivel del mar.

4.2. Variables

•Variable 1: Microbiota intestinal del recién nacido.

•Variable 2: Lactancia Materna Exclusiva.

4.3. Tipo de investigación

Dependiendo del enfoque, los tipos de investigación se dividieron en cinco.

•Conforme a la finalidad del investigador: aplicada.

•Conforme a la cantidad de mediciones de la variable de estudio: transversal.

•Conforme al número de variables: analítico

4.4. Diseño de investigación

El diseño fue no experimental debido a que no se manipularon las variables de estudio.

4.5. Población

Formada por todos los recién nacidos del Hospital III EsSalud de la ciudad de Juliaca, área de Neonatología. Se consideró el periodo comprendido entre diciembre del 2019 y febrero del 2020. Las características: parto vaginal, recién nacidos a término y recepción de lactancia materna exclusiva.

4.6. Muestra

De tipo no probabilístico intencional. Total, de individuos: 40 que cumplieron con criterios tanto inclusivos y exclusivos.

Criterios inclusivos

•Nacidos en el hospital de EsSalud III Juliaca.

•Recién nacidos que reciban lactancia materna exclusiva

•Recién nacidos de gestación única.

•Recién nacidos con diagnóstico clínicamente sano.

•Recién nacidos a término entre 37 semanas y 41 semanas.

•Recién nacidos de ambos sexos

•Recién nacidos con peso adecuado para la edad

•Recién nacidos de parto vaginal eutócico.

Criterios de excluyentes

•Recién nacidos de madres que sufren infecciones de la vagina, tracto urinario y otras.

•Recién nacidos que presentan malformaciones congénitas digestivas.

•Recién nacidos con prebióticos y probióticos.

•Recién nacidos de madres que presentan ruptura prematura de membrana.

•Recién nacidos diagnosticados con sepsis.

•Recién nacidos o madre de recién nacidos sometidos a terapias de antibióticos.

4.7. Instrumentos y técnicas de recolección de datos

Con la finalidad de acopiar los datos correspondientes de la población de neonatos, se utilizó la ficha consignada en el anexo 1, donde se incluye la edad de gestación, el peso, el sexo y edad y los criterios inclusivos y exclusivos. Por lo que se trató de la técnica observación y el instrumento guía de observación.

Se realizaron las coordinaciones correspondientes con el área del Departamento

Materno Infantil y el Departamento de Ayuda al Diagnóstico del nosocomio donde se situó el estudio para informarles del propósito y la metodología empleada. Por tal motivo se hizo la solitud de una firma de consentimiento, a la par que se detallaba las condiciones de la investigación la privacidad y confidencialidad de los datos recabados en el anexo 2.

Fueron ejecutadas las medidas de bioseguridad durante la toma de muestras. Para ello se contó con material quirúrgico adecuado, como guantes, respirador, mechero Bunsen para el campo estéril, vestimenta adecuada, además, de útiles correspondientes. Se procedió a su esterilización para evitar la intervención de agentes del exterior.

En la recolección de muestras se utilizó la placa Petri y la ficha de identificación de microrganismos signada en el anexo 3.

4.8. Análisis de resultados

Para ejecutar el análisis correspondiente de la microbiota, se utilizaron muestras de meconio que fueron aplicadas en caldo Tioglicolato, a fin de lograr preservación y favorecer el crecimiento en condiciones de anaerobiosis, empleando la Campana para Anaerobiosis por un lapso de tiempo de 24 a 48 horas.

Procedimiento del Cultivo 1

- Se tomaron nuevamente las muestras y con ayuda de una Asa de Kohle se siembra directamente en las placas Petri previamente provistas con agar Xilose Lysine Deoxycholate (XLD).

- Después de 24 horas se observó el crecimiento en el medio de cultivo XLD y se identificó el crecimiento de las diferentes colonias, procediéndose a realizar tinción

de Gram, para identificarlas y clasificarlas.

• Para confirmar la identificación de bacterias, las colonias que crecieron en XLD, se cultivaron nuevamente en medios bioquímicos diferenciales como son Lisina Hierro Agar (LIA), Triple Sugar Iron Agar (TSI), citrato de SIMMONS agar, Urea agar e Indol.

• Bajo estos medios de cultivos diferenciales se manifestó el cambio de color y consistencia en cada caso, comparándose con la Cartilla de Medios Diferenciales Bioquímicos empleada universalmente.

Procedimiento del Cultivo 2

• Se procedió a sembrar en Caldo Tioglicolato permaneciendo por 48 horas en condiciones de anaerobiosis sometido a la Campana de anaerobiosis.

• Después de este tiempo se observó el cambio de color y textura del Caldo Tioglicolato con lo que se admite un crecimiento de bacterias anaerobias.

• Luego, bajo el método de siembra por estrías, se usó el medio de cultivo Man Rogosa Sharpe (MRS) para ser llevado a la estufa, esperando el crecimiento de microorganismos.

• Se realizó nuevamente Tinción de Gram y la prueba de la Catalasa observándose bajo microscopia los resultados para su identificación.

• El crecimiento de diferentes colonias de microorganismos permitió realizar una nueva siembra en medio de cultivo Man Rogosa Sharpe, asimismo, debido a la identificación de colonias con características diferentes se hizo una nueva siembra bajo condición de anaerobiosis identificándose a los bifidobacterium sp.

Procedimiento para Cuantificación de la Microbiota

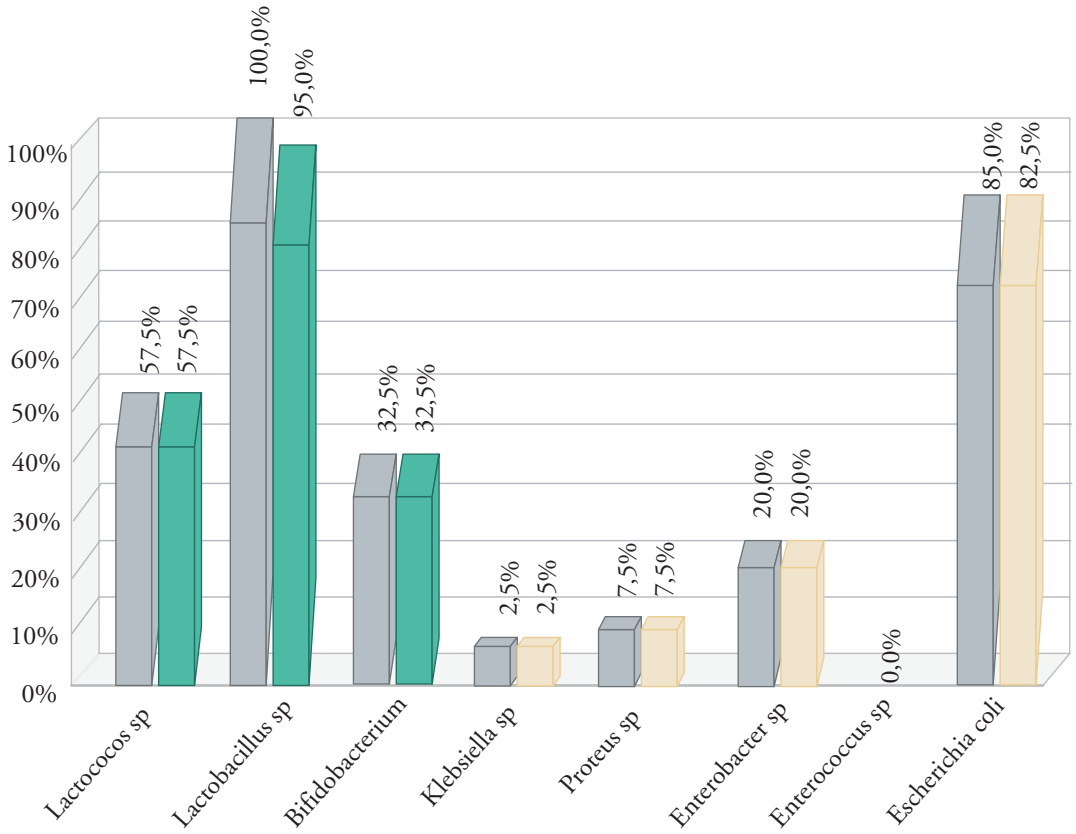
• Una vez obtenida la muestra de meconio se procedió a sembrar bajo el método de estrías en cuatro momentos consecutivos; debido a las limitaciones técnicas en el conteo de colonias se decidió un conteo manual de colonias. Las estrías halladas en la primera etapa correspondieron a bajo crecimiento, las que aparecieron en una segunda y tercera etapa a crecimiento medio y las observadas en la cuarta etapa a un alto crecimiento.

• Los datos leídos fueron recogidos en la ficha de recolección de datos identificándose número de placa Petri y que creció en cada caso, microorganismo aislado, taxonomía y número.

• Los hallazgos encontrados a una altitud de 3824 m s. n. m. fueron comparados con un estudio realizado a 30 m s. n. m. el cual permitió realizar algunas inferencias. Si bien Córdova (2014) tomó las muestras de meconio el primer día, el día 14 y 27 en un estudio longitudinal, por lo cual se consideró pertinente la comparación solamente con su primer muestreo. Esta investigación fue realizada a 30 m s. n. m. en las mismas condiciones.

• Empleándose el paquete estadístico SPSS versión 24 para Windows para datos cuantitativos, se procedió a obtener resultados empleando las estadísticas índices de Kappa.

Figura 2. *Aislamiento e identificación de cepas.*



En la figura 2 se observa, que, del 100 % de muestras, se encontró *Lactobacillus sp* en 95.0 %, *Eschericha coli* en 82,55 %, *Lactococos sp.* en 57,5 %, *Bifidobacterium* 32.5 %, *Enterobacter sp* 20.0 %, *Proteus sp* 7,5 %, *Klebsiella sp* 2,5 %, *Enterococcus sp*. 0.0 %.

Tabla 3. *Cuantificación de cepas.*

	Frecuencia	Porcentaje
Alto	28	*70,0 %*
Bajo	2	*5,0 %*
Medio	10	*25,0 %*
Total	40	*100,0 %*

La tabla 3 manifiesta que, del 100 % de muestra, se encontró que un 70 % evidencia un alto crecimiento bacteriano, 25 % de crecimiento medio y 5 % de bajo crecimiento.

Tabla 4. *Diferencias entre la microbiota del RN a nivel del mar y a una altitud de 3824 m.s.n.m.*

	Lactococcus sp		***Lactobacillus sp***		***Bifidobacterium***	
	f	***%***	***f***	***%***	***f***	***%***
Negativo	17	42.50 %	2	5.00 %	27	67.50 %
Positivo	23	57.50 %	38	95.00 %	13	32.50 %
Total	40	100.00 %	40	100.00 %	40	100.00 %

En la tabla 4 se observa que, a 3824 m s. n. m., del 100 % de muestras de meconio se identificó Lactococcus sp. en 57,5 % y 42.50 % no fue encontrado, el *Lactobacillius sp.* 95.00 % mostró ser positivo y 5.00 %, negativo; en el caso de las *Bifidobacterium* se manifestó que el 67,50 % de la muestra fue positivo, pero negativo en 32,50 %.

Tabla 5. *Cultivados en XLD*

	Escherichia coli		***Enterobacter sp***		***Klebsiella sp***		***Proteus sp***	
	f	***%***	***f***	***%***	***f***	***%***	***f***	***%***
Negativo	7	17.50 %	32	80.00 %	39	97.50 %	37	92.50 %
Positivo	33	82.50 %	8	20.00 %	1	2.50 %	3	7.50 %
Total	40	100.00 %	40	100.00 %	40	100.00 %	40	100.00 %

La tabla 5, a 3824 m.s.n.m., manifiesta que del 100 % de muestras de meconio se halló Escherichia coli en 82,50 % de positividad y negatividad en 17.50 %, *Enterobacter sp* en 80.00 % y 20,00 % negativo y positivo, respectivamente. En el caso de *Klebsiella sp* el 97,50 % fue negativo y el 2,50 %, positivo, por último, el *Proteus sp.* 92.50 % de negatividad y 7,50 % de positividad.

4.9. Discusión de resultados

El presente análisis se ha efectuado a una población del Hospital III, perteneciente al servicio de EsSalud a 3824 m s. n. m., incluyendo 40 participantes, (19 de sexo femenino y 40 de sexo masculino) a quienes se les tomó una muestra de meconio al tercer día de su alumbramiento a fin de determinar la microbiota intestinal. Se siguió el planteamiento de que si el recién nacido fue alimentado exclusivamente con leche materna en condiciones de altitud, se espera hallar abundante colonización intestinal de *Lactobacilos, Bacteroides, bifidobacterium, E. coli, Enterobacterias, klebsiella*., sin diferir en relación a nivel del mar.

El aislamiento e identificación de cepas de microorganismos en meconio de RN alimentados con LME demostró que del 100 % de muestras, *Lactobacillus sp* se encontró en 95.0 %; *Eschericha coli* en 82,55 %, *Lactococos sp.* 57,5 %, *Bifidobacterium* 32.5 %, *Enterobacter sp* 20.0 %, *Proteus sp* 7,5 %, *Klebsiella sp* 2,5 %, *Enterococcus sp*.0.0 %. Los resultados coincideron con Duranti et al. (2019) quien demostró que *Bifidobacterium bifidum* es un miembro clave entre los bifidotipos, en el que su presencia se correlaciona con varias especies diferentes de bifidobacterias recuperadas en muestras fecales infantiles.

Se encontraron coincidencias con Yang et al. (2019), puesto que el género Enterobacteriaceae no clasificado fue dominante, seguido de Bifidobacterium que fue

abundante en los grupos SVD y BF. Las especies dominantes de *Bifidobacterium* en todos los grupos fueron *B. longum subsp longum*, *B. longum subsp. infantis* y *B. animalis subsp. lactis. B. dentium* y la diversidad de *Bifidobacterium* en los grupos SVD y BF fueron significativamente mayores.

Respecto a *Lactobacillus, L. rhamnosus y L. gasseri* fueron dominantes entre todos los grupos, mientras que Lactobacillus, en las especies de los grupos CS y MPF, fueron más diversas. Además, se detectó predominio de Enterobacterias como el *E. coli,* y *Lactobacilus sp.*, sin embargo, no pudo hallarse una clasificación precisa y adecuada de especies de Bifidobacterias sp. por limitaciones de tipo técnico.

Ruiz et al. (2019) mencionan que las colonias compartidas con alta frecuencia incluían especímenes de Streptococcus y Staphylococcus, sin embargo, también se presentaba abundancia en *Bifidobacterium, Micrococcus, Blautia o Actinomyces.* El presente estudio no muestra *Streptococcus y StaphylococcusL,* pero se considera el motivo podría radicar en que no fueron empleados medios favorables de cultivo que incite a que crezcan, sin embargo, esto no significa una negativa a que pudieran desarrollarse.

Afirman Zhuang et al (2019), que se ha podido constatar actinobacterias predominantes en el lapso de una semana posterior al alumbramiento por vía vaginal. Los residuos fecales de los neonatos alimentados con leche materna contienen más Lactobacilos y bifidobacterias y menos patógenos potenciales a diferencia de las heces de los nutridos con fórmula, que poseen una flora microbiana intestinal más diversa dominada por *Bacteroides, Clostridia, Estafilococos, Enterobacterias, Enterococos* y atopobio. En la investigación se halló más lactobacillus sp. que bifidobacterias sp. con la diferencia que las muestras fueron

tomadas el tercer día durante la primera semana, tomando en cuenta que existe aumento de la población de bifidobacterias sp mientras transcurre el tiempo.

Fue señalado por Rutayisire et al. (2016) que los recién nacidos que participaron de una cesárea presentaban gran mayoría de Clostridium y Lactobacillus, y según los análisis obtenidos, se hizo tentador afirmar que este modo mantiene menos efecto sobre la colonización y diversidad de géneros *Bifidobacterias, Bacteroides, Clostridium* y *Lactobacillus* entre los 6 y 12 meses. No fue encontrado Clostridium dentro de las muestras de recién nacidos por parto vaginal, aceptando que la mayor colonización bacteriana de Bifidobacterias del RN se produce en su tránsito por este canal.

Paitán et al. (2019) buscando la caracterización molecular de bacterias potencialmente probióticas asiladas de las excretas de los recién nacidos, empleó (0-3 días) el Caldo Man Rogosa y Sharp (MRS), obteniendo, de las 48 cepas dos perfiles BOX-PCR de los géneros de *Lactobacillus* y *Enterococcus*, las mismas que mostraron actividad antimicrobiana frente a *Escherichia coli* ATCC25922, E coli ATCC35218, Salmonella entérico y Listeria inocua. Se evidenció Lactobacillus sp, con un alto porcentaje, implicando que la lactancia materna exclusiva aseguraba esta colonización y por ende su posibilidad antimicrobiana.

El hallazgo de *Bifidobacterium, Lactobacillus,* corresponde con Martín et al. (2012), en su afirmación acerca de la relación entre la lactancia materna y las heces de pares madre-bebé que comparten la misma cepa, evidenciando la transferencia bactriana y colonización intestinal infantil.

En relación a las estadísticas de cepas de microorganismos halladas en el meconio de recién nacidos alimentados con el régimen de lactancia materna exclusiva, del 100 %

se detectó que un 70 % manifestó un alto crecimiento bacteriano; 25 %, un crecimiento medio y 5 %, bajo. Del mismo modo, Yang et al. (2019) pudieron localizar gran cantidad de microbiota intestinal en neonatos de parto vaginal estándar y lactancia materna exclusiva, caso diferente a aquellos nacidos por cesárea y nutridos con fórmula y alimentación del tipo mixto.

Farzana et al. (2017) pudieron identificar cambios significativos en la cantidad microbiana intestinal en el periodo de 3 meses y 1 año de edad al interior de los grupos lactantes. Fueron observados patrones conocidos de sucesión de filamentos microbianos en la infancia tardía después del parto vaginal, la lactancia y sin exposición a antibióticos. Los Lactobacillus, Roseburia, y las especies de Faecalibacterium aparecieron en los 10 principales aumentos de la abundancia microbiana, lo que motiva a sostener que la lactancia materna exclusiva constituye el factor fundamental y benéfico en la implantación de abundante microbiota que enriquece el intestino del recién nacido.

Según Walker e Iyengar (2015), la colonización bacteriana inicial apropiada se da con Bifidobacterias, Lactobacillus y Bacteroides. Del mismo modo, debido a la influencia de la leche materna en la constitución microbiótica inicial, se evita la profusión de enfermedades inmunomediadas como el asma, o la inflamación intestinal y la diabetes tipo 1, constituyendo una ayuda importantísima en la población infantil de altitud.

Según lo indicado por Guzzardi et al. (2019) los recién nacidos, al final del parto, ya sea natural o mediante cesárea, detectaron bacterias abundantes a nivel de *phylum, Clostridiales* (27.27 %), *Enterobacteriales* (27.03 %), *Bifidobacteriales* (14.77 %), *Lactobacillales* (12.50 %), *Xanthomonadales* (4.03 %), *Bacillales* (2.33 %), *Bacteriodales* (1.57 %), *Actinomycetales*

(1.46 %) y *Verrucomicrobiales* (1.28 %), lo cual indicaría que la colonización intestinal se inicia en el útero y está asociada con el ancho de la pared ventricular izquierda al momento del nacimiento. Sin embargo, el presente análisis ha consignado resultados que difieren de esta afirmación, puesto que no se tuvo evidencias de Clostridium y el hallazgo de Lactobacillus sp llegó solo a 95 %, no pudiendo aseverar que el proceso de colonización de inicio de manera precoz a nivel del útero. Por ello se utilizaron muestras meconiales tomadas de forma precoz, garantizando que el recién nacido no hubiese recibido aún leche materna.

En lo tocante a las diferencias de microbiota de los recién nacidos nutridos bajo la modalidad de lactancia materna exclusiva tanto a nivel del mar como en altura, se pudo hallar Lactococcus sp. al 57,5 % y en un 42.50 % no fue encontrado del 100 % de muestras de meconio del cultivo en Man Rogosa. Respecto al *Lactobacillius sp.* mostró ser positivo en un 95 % y negativo en 5 %, además, en las Bifidobacterium se observaron en el 67,50 % de las muestras siendo negativo en un 32,50 %.

El presente análisis muestra coincidencias con el realizado por Córdova (2014), quien hizo la indicación que en el día uno del nacimiento, el comportamiento de la microbiota intestinal en 18 recién nacidos, mostró: Lactobacillus sp, Bifidobacterium sp, Lactobacillius sp. en un 100 %, observando Bifidobacterium en 38.9 %. En este caso, las semejanzas se presentan en el caso de los Lactobacillus sp, pero difieren en porcentaje de Bifidobacterias sp. Esto es posible, debido al momento de toma de las muestras ya que se hicieron al tercer día, pero el hallazgo del *Lactococcus sp*. localizado durante más de la mitad de la presente investigación no fue mencionado en el estudio mencionado. Se hace hincapié que el mismo autor aceptó que la población aumentó al paso del tiempo y con la lactancia

materna exclusiva.

Se hizo la observación que del 100 % de muestras del cultivado en *Xilose Lysine Deoxycholate*, la *Escherichia coli* fue positivo en 82,50 % y negativo en 17.50 %; la *Enterobacter sp*, fue negativa en 80 % y 20 %, positiva. En el caso de *Klebsiella sp* el 97,50 % fue negativo y el 2,5 0 % mostró positividad, por último, el *Proteus sp.* tuvo un 92.50 % de negatividad y lo restante, es decir, el 7,50 %, fue positivo.

Siguiendo con Córdova, éste encontró también Escherichia coli en 61.1 %, *Enterobacter sp* en 22.2 %, *Klebsiella sp* en 16,7 %, pero no se realizaron reportes sobre *Proteus sp*, *Enterococus sp.* ni *Clostridium sp.* Del mismo modo, evidenció *Estreptococcus sp*. en 22.2 %, *S. aureus* en 16.7 %, *S coagulasa* negativo en 61.1 %, *Peptococcus sp.* en 5.6 %, *Peptoestreptococcus sp.* en 22.2 %, *Fusobacterium* en 5.6 % y *Bacteroides sp.* en 16.7 %.

Se concluye que en su investigación fue encontrado un porcentaje menor de *E. coli* en contraste con el presente análisis, debido a los hábitos higiénicos maternos y su colonización durante el pasaje por el canal vaginal, además. existe mejor coincidencia en relación a Enterobacte sp, ya que la *klebsiella sp* fue hallado en un porcentaje inferior, por lo cual se ha especulado que en ambos casos podría tratarse de un tema de contaminación.

4.10. Conclusiones

Se ha determinado que la conformación microbiótica representativa de los recién nacidos nutridos con lactancia materna exclusiva en condiciones de altura a 3824 m s. n. m., estuvo conformada por Bifidobacterium sp, Lactobacillus sp. y Escherichia coli.

En cuanto a la separación y distinción de la naturaleza microbiota intestinal en los

recién nacidos nutridos bajo el régimen de la lactancia materna exclusiva en condiciones de altura, se pudo hallar un porcentaje alto de Lactobacillus sp, Eschericha coli, Lactococos sp, y Bifidobacterium. Hallando en menor medida Enterobacter sp, Proteus sp y Klebsiella sp. Las subespecies involucradas no han sido precisadas y tampoco se encontró evidencias de Streptococcus y Staphylococcus, afirmándose que, debido a las limitaciones en el empleo del medio de cultivo apropiado, la lactancia materna exclusiva, favorece el crecimiento de una adecuada microbiota intestinal.

En relación al número de cepas halladas en el meconio de los recién nacidos nutridos con lactancia materna exclusiva, se logró identificar una gran cantidad de casos con alto crecimiento de bacterias y microorganismos beneficiosos para funciones intestinales.

Acerca del establecimiento y análisis de las disparidades entre la microbiota de los recién nacidos nutridos bajo el régimen de la lactancia materna exclusiva en condiciones de alturas y al nivel del mar, se constataría la existencia de una colonización semejante de Lactobacillius sp. pero diferente y mayor de Bifidobacterium sp, en relación a la E. coli hallándose un alto porcentaje, el cual difirió de las cifras reportadas a nivel del mar.

4.11. Recomendaciones

Según la investigación realizada, se plantean cuatro recomendaciones:

- Efectuar estudios teniendo como grupo al sujeto en condiciones de altura y pacientes pediátricos, incluyéndolos desde edad temprana para realizar una comparación en aspectos puntuales con los habitantes de poblaciones a nivel del mar a fin de analizar sus características en base a la diferencia.

• Efectuar estudios de índole científica en grupos poblacionales numerosos que den nuevas luces sobre el desarrollo de la microbiota intestinal, abarcando la observación de distintas especies y sus cambios en altura, así como sus variantes en los distintos grupos de acuerdo a su edad.

• Promover masivamente las prácticas de lactancia materna exclusiva, compartiendo la información sobre su beneficioso influjo en la constitución de las defensas de los recién nacidos. Aumentar los canales informativos e incluir la praxis dentro de una política de cuidado, haciendo incidencia en la importancia de la formación de una correcta alimentación que repercutirá tanto en el niño como en el adulto.

• Efectuar precisiones en el tema utilizando propuestas multicéntricas y prospectivas, llegando a conclusiones sobre las comparaciones de la formación microbiótica intestinal a nivel de altura en comparación con la realizada a nivel del mar.

V

LACTANCIA MATERNA Y MICROBIOTA INTESTINAL EN RECIÉN NACIDOS: DELIMITACIONES FINALES

En los últimos tiempos, la lactancia materna ha sido objeto de una gran variedad de estudios, debido a los beneficios aportados al recién nacido, tales como el fortalecimiento de la microbiota intestinal. Ésta se halla formada por un conjunto de microoganismos encargados de cumplir diferentes funciones entre las cuales se encuentran la protección en contra de virus o bacterias dañinas, la producción de vitaminas B y K y la generación de una correcta digestión.

En un principio se ha considerado que la gesta de la microbiota intestinal se daba durante el parto, sin embargo, esta idea ha sido descartada, puesto que se han reportado colonizaciones de bacterias mientras el feto se encuentra al interior del útero. En un principio estas bacterias son los bacteroidetes, proteobacterias y actinobacterias, pero mientras transcurre el tiempo van mutando y en aumento, dependiendo esto de diversas causas como la alimentación, el uso de medicamentos, el entorno, etc., hasta el momento del desarrollo adulto donde la microbiota llega a abarcar casi 100 billones de bacterias de unas 300 especies distintas.

Existe una influencia en el tipo de parto que incide directamente en la constitución microbiótica. Los nacidos a través del parto vaginal podrán adquirir material fecal y vaginal de la madre, sin embargo, aquellos que experimentaron una cesárea estarán colonizados por

baterías halladas en el ambiente y en la piel de los padres. A fin de mejorar esta situación se debe implementar la lactancia materna exclusiva, lo que quiere decir que durante un periodo de 6 meses sólo sea ingerida la leche materna como alimento para fortalecer la flora intestinal.

Se ha visto que la lactancia es un requisito indispensable para el correcto mantenimiento microbiótico, pero esto puede verse afectado si la madre sufre de cuadros de depresión o estrés, o lleva una alimentación inadecuada siendo también susceptible a la ingesta de medicamentos durante el tiempo de embarazo, lo que alteraría la composición de la microbiota.

Las funciones de la microbiota se refieren a los sistemas digestivo e inmunitario, así como a la producción vitamínica. En el momento del nacimiento se poseen pocas células, linfocitos y bacterias. Por ende, son pocos también los anticuerpos que deben ir en crecimiento con una correcta nutrición. En el ámbito digestivo se favorece un movimiento intestinal lo que lleva a los alimentos a pasar eficientemente por el tracto digestivo, sustrayendo los nutrientes adecuados para ser distribuidos. En relación a las vitaminas, se producen calcio, hierro, vitamina B y vitamina K, vital en la formación de glóbulos rojos y el sustento y reconstrucción de huesos y tejidos, respectivamente.

En algunos casos estas funciones no pueden realizarse, dando paso a la disbiosis o desequilibrio de la flora intestinal. Cabe resaltar que estas alteraciones no sólo tienen su origen en una alimentación mal llevada sino al uso de antibióticos y el consumo inadecuados de azúcares y grasas, por ello es preciso programar una ingesta saludable y equilibrada que incluya alimentos de origen vegetal y animal. Esto más adelante, luego del consumo

exclusivo de la leche materna durante los seis primeros meses. Es importante incluir en la dieta de los niños, jóvenes y adultos, frutos, verduras, tubérculos de distintas propiedades prebióticas que estimulan el refuerzo del sistema inmunológico y ayudan la absorción de nutrientes evitando el estreñimiento y la diarrea.

Los alimentos probióticos, por otro lado, son encontrados en el yogurt, encurtidos, quesos y se encargan de mejorar la salud del organismo, además, previenen enfermedades vinculadas con la piel o sistemas digestivo. En el caso de la piel reduce el riesgo de obtener dermatitis atópica que es un trastorno que produce picazón y enrojecimiento y, en el sistema, digestivo evita que el bebé sufra de estreñimiento o diarrea.

Las ventajas de promover una lactancia exclusiva durante los seis primeros meses se hacen extensivas a la madre, pues previenen enfermedades como el cáncer de ovario y mama, reduciendo también los riesgos de presentar depresiones postparto, causantes de pérdida de lactancia. Se dice que es beneficiosas porque reduce las posibilidades de presentar diabetes, protege de la hipertensión y promueve una recuperación rápida luego del parto. En el caso del neonato, la leche materna le ayuda a generar anticuerpos, evitar contraer enfermedades como asma o neumonía, facilita la digestión, y protege contra la caries dental. El beneficio común en ambos se observa que se genera un vínculo afectivo, que favorece el desarrollo de la autoestima y produce la sensación de seguridad a medida que vaya pasando el tiempo.

Se hacen las recomendaciones pertinentes que una vez pasados los seis meses, se implemente una nutrición paulatina, rica en vitaminas, minerales, hierro y zinc, los cuales se pueden hallar en verduras, yogurt, frutas y distintos cereales. Se debe reforzar el consumo

de proteínas subyacentes en las carnes, el pollo, el pescado, el huevo y las legumbres. Durante el primer año no es recomendable agregar gran cantidad de sales y azúcares puesto que los riñones no han completado su formación y podrían presentar problemas en su procesamiento.

En conclusión, existe una relación estrecha entre la lactancia materna y la formación y desarrollo de la microbiota intestinal porque se proporcionan suministros a los microorganismos defensores del cuerpo y fortalecedores del sistema inmunológico, previniendo enfermedades que atentarían contra la salud del recién nacido. Es por ello que es preciso conocer adecuadamente estos procesos cuando se planifique traer un niño al mundo, a fin de evitar complicaciones que puedan afectarlo a nivel corporal tanto a él como a la futura madre.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcázar, M., Quiroz, M., Pincay, V. y Lucas M. (2019). Cuidado y alimentación del recién nacido prematuro. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento, 3*(3), 1078-1093. http://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/686/1024

Álvarez-Calatayud, G., Guarner, F., Requena, T. y Marcos, A. (2018). Dieta y microbiota. Impacto en la salud. *Revista Nutrición Hospitalaria, 35*(6), 11-15. https://www.nutricionhospitalaria.org/index.php/articles/02280/show

Arbildo, G. (2021). *Prácticas de lactancia con sucedáneos en lactantes menores de 6 meses, atendidos en Essalud-Iquitos durante el año 2019* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/7222/Gianfranco_Tesis_Titulo_2021.pdf

Arroyo, A. (2018). *Influencia de la microbiota intestinal en la regulación del sistema inmune.* [Trabajo de Fin de Grado, Universidad Complutense de Madrid]. http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/ALBA%20ARROYO%20DEL%20MORA.pdf

Bello, P. (2018). *La microbiota intestinal y su relación con la salud y la enfermedad* [Trabajo de Fin de Grado, Universidad de Valladolid]. https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/31204/TFG-M-N1324.pdf

Bonilla, E., Ramírez, L., Rojas, P. y Zúñiga, B. (2020). Enterocolitis necrotizante. *Revista Medicina Legal de Costa Rica, 37*(2), 63-70. https://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v37n2/2215-5287-mlcr-37-02-63.pdf

Bustos, G. y Flores, B. (2016). Aspectos prácticos de la extracción, conservación y

administración de leche materna en el hogar. *Act. Pediatr Esp., 74*(7), e149-e158. https://www.actapediatrica.com/index.php/secciones/nutricion-infantil/download/1631_e34ec69197d867f4caeae1df70bfcac3

Castañeda, C. (2018), Microbiota intestinal y salud infantil. *Revista Cubana de Pediatría, 90(*1), 94-110. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312018000100010&lang=es

Caycedo, L., Corrales, L. y Trujillo, D. (2021). Las bacterias, su nutrición y crecimiento: una mirada desde la química. *Revista Nova*, 19(36), 49-94. https://doi.org/10.22490/24629448.5293

Claro, C., Quintero, D. y Trigos, A. (2021). *Características del estado visual y ocular de los niños prematuros atendidos en el área de optometría en Harker Centro Pediátrico en Bucaramanga durante el año 2019* [Trabajo de Grado, Universidad Santo Tomás Bucaramanga]. https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/38450/2021ClaroCamila.pdf

Córdova, J. (2014). *Variación de la microbiota intestinal de neonatos alimentados por lactancia materna exclusiva en la ciudad de Trujillo.* [Tesis de Bachillerato, Universidad Nacional de Trujillo]. http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7926/CordovaAguilar_J.pdf

Dalmau, J. y Moreno, J. (2017). Alimentación complementaria: puesta al día. *Pediatría integral, 21*(1), 47.e1-47.e4. https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2017/03/Pediatria-Integral-XXI-1_WEB.pdf

Duranti, S., Lugli, G., Milani, C., James, K., Mancabelli, L., Turroni, F., Alessandri, G., Mangifesta, M., Mancino, W., Ossiprandi, M., Iori, A., Rota, C., Gargano, G., Bernasconi, S., Di Pierro, F., Van Sinderen, D. y Ventura, M. (2019). Bifidobacterium bifidum and the infant gut microbiota: an intriguin case of microbe-host co-evolution. *Environmental Microbiology, 21*(10), 3683-3685. doi: 10.1111/1462-2920.14705

Fajardo, G., Flores, R. y Cárcamo, G. (2017). Caracterización general de sepsis neonatal temprana. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas, 14*(2), 28-35. http://www.bvs.hn/RFCM/pdf/2017/pdf/RFCMVol14-2-2017-5.pdf

Farzana, Y., Min, H., Brian, T., Guttman, D., Chari, R., Field, C., Becker, A., Mandhane, P., Turvey, S., Subbarao, P., Sears, M., Scot, J., Dinu, I. y Kozyrskyj, A. (2017). Cesarean section, formula feeding, and infant antibiotic exposure: separate and combined impacts on gut microbial changes in later infancy. *Frontiers in Pediatrics, 5*(200), 1-13. doi: 10.3389/fped.2017.00200

Fernández, M., Rojas, D. y Vargas, J. (2017). Desarrollo de habilidades de alimentación en niños prematuros: una revisión crítica de la literatura. *Revista CEFAC, 19*(4), 539-550. https://www.scielo.br/pdf/rcefac/v19n4/es_1982-0216-rcefac-19-04-00539.pdf

Flores, R. (2016). *Conocimiento sobre lactancia materna exclusiva en madres con niños menores de 6 meses del establecimiento de salud Vallecito I – 3 Puno – 2016* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano]. https://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/2850/Flores_Mamani_Roxania_Ortelinda.pdf

Góngora, M., Cruz, E. y Miranda, M. (2018). Colonización intestinal en recién nacidos

referidos a un hospital de tercer nivel de atención. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología, 38*(4), 115-122. https://www.medigraphic.com/pdfs/micro/ei-2018/ei184c.pdf

González, R. y Bravo, G. (2017). La microbiota del humano. *Ciencia, 68*(2). 60-66 http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/68_2/PDF/Microbiotadelhumano.pdf

Guzzardi, M., Ait, L., D'Aurizio, R., Rizzo, F., Saggese, P., Sanguinetti, E., Weisz, A., Pellegrini, M. e Iozzo, P. (2019). Fetal cardiac growth is associated with in utero gut colonization. *Nutricion, Metabolism & Cardiovascular Diseasses, 29*(2), 170-176. https://doi.org/10.1016/j.numecd.2018.10.005

Huang, J., Zhang, J., Wang, X., Jin, Z., Zhang, P., Su, H. y Sun, X. (2022). Efectos de los probióticos en las enfermedades alérgicas del tracto respiratorio y la microbiota intestinal. *Kompass Neumología, 4*(2), 81-91. doi: 10.1159/000525449

Huzco, C. (2019). *Estilo de vida saludable de las madres y microbiota intestinal en neonatos prematuros de un hospital de Lima en el 2017* [Tesis de Maestría, Universidad San Ignacio de Loyola]. http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/9165

Jiménez, A., Martínez, R., Velasco, M. y Ruiz, J. (2017). De lactante a niño. Alimentación en diferentes etapas. *Nutrición hospitalaria, 34*(4), 3-7. http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v34s4/01_jimenez.pdf

López-Frías, M. (2021). *Influencia de la lactancia materna en la microbiota intestinal del recién nacido* [Trabajo de Fin de Grado, Universidad Europea de Madrid]. https://titula.universidadeuropea.com/bitstream/handle/20.500.12880/105/lopez_frias.pdf

Mariño, A., Núñez, M., y Barreto, J. (2016). Microbiota, probióticos, prebióticos y simbióticos. *Revista Acta Médica de Cuba, 17*(1), 1-21. https://www.medigraphic.com/pdfs/actamedica/acm-2016/acm161g.pdf

Marquezado, M. (2017). *Prevalencia y factores maternos asociados a duración de la lactancia materna en niños menores de dos años* [Tesis de Licenciatura, Universidad Privada Antenor Orrego]. https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/2695/1/RE_MED.HUMA_MAYRA.MARQUEZADO_PREVALENCIA.Y%20FACTORES.MATERNOS_DATOS.PDF

Marquina, P. (2019). *Nivel de conocimiento de las madres de menores de seis meses sobre lactancia materna exclusiva en servicio de crecimiento y desarrollo del Hospital Sergio E. Bernales en el periodo noviembre-diciembre 2018* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Federico Villarreal].

http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/3034/UNFV_MARQUINA_BERCERA_PAMELA_TITULO_PROFESIONAL_2019.pdf

Martín, V., Maldonado-Barragán, A., Moles, L., Rodríguez-Baños, R., Fernández, L., Rodríguez, J. y Jiménez, E. (2012). Sharing of bacterial strains between breast milk and infant feces. *Human Lactancy, 28*(1), 36-44. doi: 10.1177/0890334411424729

Martínez, B. (2005). Estudio comparativo de la leche de mujer con las leches artificiales. *Anales de Pediatría, 3*(1), 43-53.

Martínez, M. (2016). *Lactancia materna y sus beneficios* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. http://132.248.9.195/ptd2016/octubre/0751687/0751687.pdf

Mena, P., Milad, M., Vernal, P. y Escalante, M. (2016). Nutrición intrahospitalaria del prematuro. Recomendaciones de la Rama de Neonatología de la Sociedad Chilena de Pediatría. *Revista Chilena de Pediatría, 87*(4), 305-321. https://doi.org/10.1016/j.rchipe.2016.03.007

Meneses-Corona, A. (2016). Alimentación complementaria. *Salud y administración, 4*(4), 61-64. https://revista.unsis.edu.mx/index.php/saludyadmon/article/view/41/37

Michel, R., Izeta, A., Torres, G., y Michel, A. (2017). La microbiota y el microbioma intestinal humano. (Entre las llaves del reino y una nueva caja de Pandora). *Revista de Sanidad Militar, 71*(5), 443-448. https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=76727

Montero, M. (2016). Efecto de los antibióticos en el microbioma intestinal. *Revista Repertorio Científico, 19*(1), 19-25. https://revistas.uned.ac.cr/index.php/repertorio/article/view/2530

Moreno, M., Valladares-García, J., y Halabe-Cherem, J. (2018). Microbioma humano, *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM, 61*(6), 7-19. http://www.scielo.org.mx/pdf/facmed/v61n6/2448-4865-facmed-61-06-7.pdf

Moreno, J., Collado, M., Larqué, E., Leis, M., Sáenz, M., y Moreno, L. (2019). Los primeros 1000 días: una oportunidad para reducir la carga de las enfermedades no transmisibles. *Revista Nutrición Hospitalaria, 36*(1), 218-232. https://www.nutricionhospitalaria.org/articles/02453/show

Muñoz, M. (2019). *Relación entre microbiota intestinal, salud y alimentación en recién nacidos* [Trabajo de Fin de Grado, Universidad Autónoma de Madrid]. https://repositorio.

uam.es/bitstream/handle/10486/687917/munoz_vazquez_mariatfg.pdf

Obregón, J. (2019). *Conocimientos y prácticas sobre lactancia materna exclusiva de las madres primíparas en un centro materno infantil de Lima, 2018* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/10376/Obregon_rj.pdf

Organización Mundial de la Salud y Unicef. (2003). *Estrategia Mundial para la alimentación del lactante y del niño pequeño.* Organización Mundial de la Salud. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/42695/9243562215.pdf

Ortegón, L., Puentes-Herrera, M., Corrales, I. y Cortés, J. (2017). Colonización e infección en el neonato. ¿Hay un rol para el uso de la clorhexidina en la prevención de infecciones? *Arch Argent Pediatr, 115*(1), 65-70. https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2017/v115n1a12.pdf

Padrón, C. (2019). Microbiota intestinal humana y dieta. *Revista Ciencia y Tecnología, 12*(1), 31-42. https://search.proquest.com/docview/2339888529/fulltextPDF/4B72BE03B524487BPQ/1

Paitán, E., Santos, R., Sotelo, A., Zúñiga, D. y Vílchez, C. (2019). Caracterización molecular de bacterias con potencial probióticos aisladas de heces de neonatos humanos. *Revista Peruana de Biología, 26*(1), 119-129. http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v26i1.15915

Paitán-Anticona, E., Sotelo-Méndez, A., Bernuy, N., Sumarriva-Bustinza, L., y Norabuena, A. (2020). Influencia del tipo de nacimiento sobre el contenido de bacterias acidolácticas en meconio de neonatos. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 37*(1), 93-98. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-

463420200001000 93&script=sci_arttext

Peláez, C., y Requena, T. (2017). *La microbiota intestinal*. Editorial Los libros de la Catarata.

https://digital.csic.es/handle/10261/196327

Peña, D. (2016). *Factores que influyen en la lactancia materna exclusiva, en las madres atendidas en el consultorio de crecimiento y desarrollo del C.S. Metropolitano Tacna 2014* [Tesis de Segunda Especialidad, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna]. http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3370

Pilco, A. (2016). *Nivel de conocimientos sobre lactancia materna exclusiva de las estudiantes – madres de la Escuela Profesional de Enfermería de la Universidad Nacional del Callao – 2015* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional del Callao]. http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/3200

Ríos-Saavedra, I., Alcívar-García, M. y Pico-Franco, M. (2018). Prevalencia de la lactancia materna exclusiva en la alimentación complementaria. *Revista Polo de Conocimiento, 3*(9), 3-14. https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/703/pdf

Ruiz, L., Bacigalupe, R., García-Carral, C., Boix-Amoros, A., Argüello, H., Silva, C., Checa, M., Mira, A. y Rodríguez, J. (2019). Microbiota of human precolostrum and its potential role as source of bacteria to the infant mouth. *Scientific Reports, 9*(1), 1-13. doi: 10.1038/s41598-019-42514-1

Rutayisire, E., Huang, K., Liu, Y. y Tao, F. (2016). The mode of delivery affects the diversity and colonization pattern of the gut microbiota during the first year of infants' life: a systematic review. *BMC Gastroenterology, 16*(86), 1-12. doi: 10.1186/s12876-016-

0498-0

Sebastián-Domingo, J., y Sánchez-Sánchez, C. (2018). De la flora intestinal al microbioma. *Revista Española de Enfermedades Digestivas, 110*(1), 51-56. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-01082018000100009

Serrano, C. y Harris, P. (2016). Desarrollo de la microbiota gastrointestinal en niños. Impacto en salud y enfermedad. *Revista chilena de pediatría, 87*(3), 151-153. *https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062016000300001*

Serrano, C., León, M. y Harris, P. (2016). Desarrollo de la microbiota gastrointestinal en lactantes y su rol en salud y enfermedad. *Boletín del Hospital Clínico de la Universidad Católica de Chile, 3*(10), 35-43. https://doi.org/10.11565/arsmed.v41i1.53

Valverde-Molina, J. y Valverde-Fuentes, J. (2018). La disbiosis microbiana como origen precoz del asma. *Revista de asma, 3*(2), 36-45. http://www.separcontenidos.es/revista3/index.php/revista/article/download/138/184

Walker, A. e Iyengar, R. (2015). Breast milk, microbiota, and intestinal inmune homeostasis. Nature publishing group, 77(1), 220-228. doi: 10.1038/pr.2014.160

Yang, B., Chen, Y., Stanton, C., Ross, R., Lee, Y., Zhao, J., Zhang, H. y Chen. (2019). Bifidobacterium and Lactobacillus composition at species level and gut microbiota diversity in infants before 6 weeks. *International Journal of Molecular Sciences, 5*(20), 1-16. doi: 10.3390/ijms20133306

Zamudio-Vásquez, V., Ramírez-Mayans, J., Toro-Monjaraz, E., Cervantes-Bustamante, R., Zárate-Mondragón, F., Montijo-Barrios, E., Cadena-León, J., y Cázares-Méndez,

J. (2017). Importancia de la microbiota gastrointestinal en pediatría. *Revista Acta Pediátrica de México, 38*(1), 49-62. https://ojs.actapediatrica.org.mx/index.php/APM/article/view/1323

Zhuang, L., Chen, H., Zhang, S. Zhuang, J., Li, Q. y Feng, Z. (2019). Intestinal Microbiota in Early Life and Its Implications on Childhood Health. *Genomics Proteomics Bioinformatics, 17*(1), 13-25. https://doi.org/10.1016/j.gpb.2018.10.002

ANEXOS

Anexo 1: Ficha de Recolección de Datos

Hospital III EsSalud – Juliaca

- Servicio de pediatría
- Código recién nacido: _____
- Fecha y hora: _____
- Sexo: f ( ) m ( )
- Edad gestacional: _____
- Peso: _____
- Celular: _____
- Lactancia materna exclusiva

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Nacido en el hospital de EsSalud III Juliaca. ☐
- Recién nacido a término entre 37 semanas y 41 semanas ☐
- Recién nacido con peso adecuado para la edad ☐
- Recién nacido de parto vaginal eutócico. ☐

- Recién nacido de sexo femenino y masculino ☐
- Recién nacido de gestación única. ☐
- Recién nacido con diagnóstico clínicamente sano. ☐
- Recién nacido con lactancia materna de forma exclusiva. ☐

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Recién nacido de madres con ruptura prematura de membrana. ☐
- Recién nacido de madres con infección del tracto urinario, vulvovaginitis y/o otras infecciones. ☐
- Recién nacido con malformaciones congénitas digestivas. ☐
- Recién nacido con diagnóstico de sepsis. ☐
- Recién nacido que recibieron antibiótico – terapia ☐
- Recién nacido que reciban probióticos y prebióticos. ☐

Anexo 2: Consentimiento Informado para Padres

Estimado Sr. Sra.

Su hijo/a ha sido invitado a participar en la investigación Microbiota intestinal en recién nacidos alimentados con leche materna a 3824 m s. n. m. -Hospital EsSalud III Juliaca - 2019, realizada por la investigadora Mary Carmen Coya Cutisaca, Bachiller de la facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano y la Dra. Tania Roxana Aguilar Portugal

Este es un formulario de consentimiento informado cuyo objetivo es entregar toda la información necesaria para que usted decida si desea o no participar en esta investigación. La investigadora hablará con usted acerca de esta información y usted es libre de hacer preguntas en cualquier momento. Si está de acuerdo en que su hijo/a participe, se le pedirá que firme este formulario de consentimiento y se le entregará una copia para que la guarde. Asimismo, por intermedio de este documento se le está solicitando que su hijo/a participe en este estudio, porque se necesita datos sobre microbiota intestinal en neonatos, nacidos a altitud,

El propósito de este estudio es determinar cuáles son las cepas de microorganismos en meconio de recién nacidos alimentados con leche materna, además esta investigación permitirá identificar la tipología de los microorganismos y observar la influencia de la lactancia materna exclusiva sobre este. Por otra parte, la participación de su hijo/a es voluntaria y consistirá en la recolección de una muestra de meconio, la actividad tendrá una duración 1 día, se realizará en el servicio de neonatología, y alojamiento conjunto de gineco-obstetricia del hospital EsSalud III – Juliaca.

El que usted decida que su hijo/a participe de este estudio no conlleva riesgos para su salud ni su persona debido a que se recolectara muestra de heces eliminadas. Si no desea que su que su hijo/a participe no implicará sanción. Además, también puede optar por retirarse de este estudio en cualquier momento y la información que se ha recogido será descartada del estudio y eliminada. En este sentido, la participación de su hijo/a es totalmente confidencial, ni su nombre ni ningún tipo de información que pueda identificarla aparecerá en los registros del estudio, ya que se utilizarán códigos. El almacenamiento de los códigos estará a cargo del investigador responsable.

Su hijo/a no se beneficiará de participar en este estudio, sin embargo, la información que pueda obtenerse a partir de su participación será de utilidad para conocer la microbiota intestinal de neonatos en la altura alimentados con leche materna, ya que este último es influyente y determinante para enfermedades autoinmunes en lo posterior. La participación en este estudio no tiene costos para su hijo/a y no recibirá ningún pago por estar en este estudio. Si desea, se le entregará un informe con los resultados de los obtenidos una vez finalizada la investigación,

Si durante la investigación Usted algún, comentarios o preocupaciones relacionadas con la conducción de la investigación o preguntas sobre sus derechos al participar en el estudio, puede dirigirse al Presidente del Comité Ético Científico del Hospital EsSalud III - Juliaca tel: 051-322990, o dirigirse personalmente Av. José santos Chocano S/N La capilla Juliaca – Puno – Perú, en horario de 09:00 a 13:00 hrs.

Quedando claro los objetivos del estudio, las garantías de confidencialidad y la aclaración de la información, acepto voluntariamente la participación de mi hijo/a en este

estudio, firmo la autorización.

Anexo 3: Ficha de Identificación de Microorganismos

CODIGO DEL RECIEN NACIDO	MEDIO MRS				MEDIO XLD							
	GRAM		CATALASA	CONCLUSIONES	MEDIOS BIOQUIMICOS DIFERENCIALES					GRAM		CONCLUSIONES
	GRAM (-)	GRAM (+)			TSI	LIA	CITRATO SIMMONS	INDOL	UREA	GRAM (+)	GRAM (-)	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												

CODIGO DEL RECIEN NACIDO	UFC/GRADOS			AGAR XILOSE – LYSINE- DESOXYCHOLATE					AGAR MAN ROGOSA SHARPE		
	ALTO	MEDIO	BAJO	*E. Coli*	*Enterobacter sp.*	*Citrobacter sp*	*Proteus sp.*	*Klebsiella sp.*	*Bifidobacterium*	*Lactobacillus sp.*	*Lactococos sp*
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											


EDITORIAL
TERCER SOL
MEXICO