

## Lactancia materna y Microbiota intestinal en la madre y el recién nacido

### Breastfeeding and gut microbiota in the mother and infant

*Arianna Omaña Covarrubias<sup>a</sup>, Ana Teresa Nez Castro<sup>b</sup>, Penélope Vidal Romero<sup>c</sup>, Alfredo Templos Morales<sup>d</sup>*

---

#### Abstract:

Due to the wide variety of factors that influence bacterial colonization, it is a complex process that also has a significant impact on health. In this regard, maternal and environmental factors before and after pregnancy strongly influence fertility, the course of the pregnancy, and delivery outcomes. Likewise, the placenta is an essential organ in fetal development, as it provides oxygen and nutrients to the baby, maintaining a frequent exchange of substances from the maternal-fetal interface. This interface can also be used by other maternal components such as viruses, bacteria, virulence factors, and parasites. While it was previously thought that the intrauterine environment was sterile and that bacterial colonization began at birth, it is now known that the colonization process starts during gestation and intensifies at birth. Therefore, studies on bacterial colonization during gestation and birth have increased, establishing the importance of intrauterine colonization in the early stages of life. This period is considered critical due to the ease with which the bacterial composition can change and the impact this can have on short- and long-term health.

#### Keywords:

*Gut microbiota, Bacterial colonization, pregnancy, new born*

---

#### Resumen:

Debido a la gran variedad de factores que influyen la colonización bacteriana, resulta ser un proceso complejo, que además tiene un gran impacto en el estado de salud. En ese sentido, factores maternos y ambientales antes y después del embarazo, intervienen fuertemente en la fecundidad, curso del embarazo y los resultados al momento del parto. Por otro lado, la placenta es un órgano esencial en el desarrollo fetal, debido a que proporciona oxígeno y nutrientes al bebé, por lo que se mantiene un intercambio frecuente de sustancias a partir de la interfaz materno-fetal, misma por la que además puede atravesar otros componentes maternos virus, bacterias, factores de virulencia y parásitos, por lo que si bien anteriormente se tenía la idea del ambiente intra-uterino estéril y que la colonización bacteriana iniciaba al momento del parto, hoy en día se sabe que el proceso de colonización inicia desde la gestación y se potencializa al momento del parto, por lo que los estudios realizados han ido en aumento con respecto a la colonización bacteriana durante la gestación, durante el nacimiento y de esta forma establecer la importancia de la colonización de la MI en las primeras etapas de la vida, ya que se considera como un periodo crítico debido a la facilidad con la que puede modificarse la composición bacteriana y el impacto que esta pueda tener en el estado de salud a corto y largo plazo.

#### Palabras Clave:

*Microbiota intestinal, Colonización bacteriana, Embarazo, Recién Nacido*

---

<sup>a</sup> Profesor Investigador de Tiempo Completo, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Instituto de Ciencias de la Salud | San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0002-8649-8617>, Email: [aomana@uaeh.edu.mx](mailto:aomana@uaeh.edu.mx)

<sup>b</sup> Profesor por asignatura, Área Académica de Nutrición. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Instituto de Ciencias de la Salud | San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0002-7530-7336>, Email: [teresa\\_nez@uaeh.edu.mx](mailto:teresa_nez@uaeh.edu.mx)

<sup>c</sup> Nutrióloga, Sociedad Española de Beneficencia | Pachuca de Soto, Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0002-8654-0547>, Email: [penelope\\_vidal@hotmail.com](mailto:penelope_vidal@hotmail.com)

<sup>d</sup> Médico pasante, Sociedad Española de Beneficencia | Pachuca de Soto, Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009-0005-9350-8632>- Email: [alfredjrtemplos@gmail.com](mailto:alfredjrtemplos@gmail.com)

## Introducción

La colonización bacteriana se reconoce como un proceso complejo, debido a la gran variedad de factores que influyen en esta, puesto que al inicio genera impactos con efectos duraderos en la salud, de tal forma, que se ha asociado con un aumento en el riesgo a desarrollar trastornos inflamatorios, enfermedades autoinmunes, trastornos neurológicos y obesidad [1,2].

Factores maternos y ambientales durante el embarazo, intervienen fuertemente en el inicio de la colonización de la microbiota intestinal (MI), siendo la lactancia materna uno de los elementos con mayor influencia en este proceso, razón por la que actualmente se ha mantenido como objeto de investigación la asociación entre la leche materna humana (LMH), la colonización de la MI y el estado de salud tanto del bebé como de la madre [1-3].

Se sabe que los primeros 1000 días de vida son esenciales para la maduración del sistema inmunológico y de la salud en general, de igual forma, recientemente se ha descrito que la MI se considera como un factor de gran impacto en la salud y enfermedad, debido a que esta aporta nutrientes, bacterias, y compuestos bioactivos que promueven una microbiota de tipo "saludable, que, a su vez, también influye en el estado de salud a corto y largo plazo [2, 3].

Algunos autores han planteado, que la disbiosis intestinal en la infancia, favorece el desarrollo de enfermedades atópicas como el asma, dermatitis atópica, alergias alimentarias, diabetes, enfermedad inflamatoria intestinal y obesidad, por lo que se considera que esta etapa es crucial para dar forma y estructura a la MI, a partir del control de factores ambientales durante el embarazo e infancia [2, 3]. Así mismo, después del nacimiento, diferentes factores maternos contribuyen en el mantenimiento de la MI infantil, siendo la lactancia materna quien juega un papel clave en este proceso. Lo anterior se debe a que la leche humana (LMH), so solo aporta los nutrientes necesarios para el crecimiento, sino que además, contiene una gran diversidad de compuestos bioactivos que influyen en la colonización bacteriana [4].

Por lo antes expuesto, el presente tiene como objetivo describir la relación entre la lactancia materna y la microbiota intestinal del infante y la madre.

## MÉTODOS

Para la elaboración del presente, se realizó una búsqueda bibliográfica en motores de búsqueda como PubMed, Google Académico y Embase, considerando

todos aquellos con una antigüedad no mayor a 5 años. Fueron empleados como estrategias de búsqueda "gut microbiota" AND "breast feeding", "gut microbiota" AND "pregnancy" y "gut microbiota" AND "infant".

## Colonización de la microbiota intestinal

La MI se compone de cerca de 100 trillones de células bacterianas, razón por la que se ha estudiado ampliamente los últimos años. La colonización bacteriana se considera como un proceso complejo que inicia desde la vida uterina, razón por la que se considera que la infancia genera un impacto significativo en el establecimiento de la MI y su influencia en el estado de salud [3, 4].

A grandes rasgos, la colonización de la MI se da en dos momentos importantes, el primero de ellos va desde el destete a la adultez temprana y el segundo, a partir de los 60 años, etapa en la que se observa una disminución en la diversidad bacteriana. No obstante, durante la vida intrauterina, se ha logrado observar la presencia de bacterias intracelulares en la placenta, mismas que corresponden con la taxonomía de las presentes en la piel, vagina, cavidad oral y tracto gastrointestinal; mientras que, en el líquido amniótico y meconio, también ha sido encontrado material genético correspondiente con el de la microbiota intestinal [2, 4].

Después del nacimiento la MI del neonato está mayormente compuesta por *Staphylococcaceae* o *Enterobacteriaceae* para posteriormente predominar *Bifidobacteria*. De forma particular, también ha sido observado que, el tipo de parto determinará las bacterias que colonizan al bebé; con el nacimiento vía vaginal, se ha encontrado que la composición bacteriana se comprende principalmente por *Bifidobacterium*, *escherichia*, *Lactobacillus* y *Bacteroides*. Mientras que, en los bebés nacidos por cesárea predominan *Enterobacter*, *S. epidermis*, *K. pneumoniae*, *E. coli* y *Klebsiella* [5].

Finalmente, con la introducción de los alimentos diferentes a la LMH, la MI se diversifica dinámicamente hasta los primeros cinco años de vida, a partir de este momento y en el curso de la adultez, se mantiene relativamente estable hasta los 60 años, punto en el que se da una regresión y la composición de la MI vuelve a ser muy similar a la observada en los primeros meses de vida, donde el 95% de está representada por *Firmicutes* y *Bacteroidetes* [4, 5].

## Microbiota intestinal de la madre

Si bien, la microbiota durante el periodo de gestación resulta ser de los principales objetos de estudio, cabe mencionar que la microbiota femenina previa al embarazo también es un factor influyente sobre la fecundidad y los resultados del embarazo, por lo que si bien se requiere mayor estudio entre la causalidad de la salud materna y el microbioma femenino previo a la concepción, sugiere prestar especial atención a la colonización bacteriana en esta etapa [6].

Por otro lado, la evidencia señala que la microbiota de mujeres embarazadas no solo difiere con la de las mujeres no embarazadas, sino que además cambia durante el curso del embarazo, debido a que el cuerpo de la madre presenta diversos cambios de tipo fisiológico y metabólico en respuesta a la condición hormonal durante el embarazo, mismos que brindan el entorno que permite el crecimiento, desarrollo y alojamiento adecuado del feto, observando cambios microbianos importantes en la boca, intestino y cavidad vaginal [7].

De igual forma, se ha encontrado que la MI de la mujer se modifica según el curso del embarazo, ya que en la última etapa de la gestación disminuye el número de bacterias, en comparación con lo observado durante el primer trimestre, lo que se traduce en una reducción de los *Firmicutes* y aumento en *Proteobacterias*, *Actinobacterias* y *Streptococcus* [8].

De esta forma es que se ha establecido que, al inicio del embarazo, la MI materna tiende a ser muy similar a la de las mujeres no embarazadas, caracterizándose por la abundancia en *Bacteroidetes* y *Firmicutes*, que va transicionando a una microbiota compuesta por bacterias productoras de butirato como *Faecalibacterium* y por bacterias productoras de ácido láctico como *Bifidobacterias* [6].

Para el tercer trimestre, proliferan *Actinobacterias* y *Proteobacterias*, relacionando estas últimas a la inflamación asociada a la disbiosis. Así mismo, durante esta etapa se encuentran bacterias como *Enterobacteriaceae* y *Streptococcus*, mismas que coinciden con las bacterias intestinales presentes en el recién nacido, lo que refuerza la teoría de la transmisión bacteriana del intestino materno al intestino neonatal [8].

Dichos cambios promueven un estado proinflamatorio derivado de modificaciones a nivel endócrino, inmunológico y metabólico que, a su vez, modifican la composición bacteriana a nivel vaginal, intestinal y de la cavidad oral [2]. Es por esto que se ha asociado la

alteración de la MI a dichas respuestas inmunitarias, ya que la diversidad bacteriana al final del embarazo resultase bastante parecida a la observada en condiciones de obesidad y diabetes, relacionándose principalmente con una disminución en las especies *Lactobacillus*, que a su vez, se asocian con resultados adversos como el aborto espontáneo y parto prematuro; llegando a asociarlo a los cambios hormonales, principalmente por el estrógeno y progesterona, que se sabe influyen en las concentraciones de *Bifidobacterias* [6, 9]. En el caso de la progesterona, se ha observado que promueve el crecimiento de *Bifidobacterium*, al final del embarazo, mientras que en las mujeres con sobrepeso y obesidad, los niveles desregulados de hormonas, modifican el perfil de la microbiota intestinal [6].

Por otro lado, es bien sabido que las deficiencias nutricionales son uno de los problemas con mayor frecuencia durante el embarazo y que ciertos microorganismos contribuyen en mejorar la absorción y obtención de energía de los mismos, por lo que a su vez, la malnutrición afecta notablemente las comunidades bacterianas intestinales [9].

Si bien se sabe, que la microbiota materna interviene en el desarrollo placentario y fetal, los mecanismos mediante los que se generan siguen siendo poco conocidos, pero se sabe pueden conducir a diferentes resultados en la salud materno-fetal a corto y largo plazo [10].

## Microbiota materno-fetal

La placenta es un órgano esencial en el desarrollo fetal, debido a que proporciona oxígeno y nutrientes al bebé, por lo que se mantiene un intercambio frecuente de sustancias a partir de la interfaz materno-fetal, misma por la que además puede atravesar otros componentes maternos como las células inmunes; así como, virus, bacterias, factores de virulencia y parásitos [6]. Por muchos años se mantuvo la hipótesis que la MI en el recién nacido se colonizaba al momento del parto; sin embargo, estudios recientes han logrado identificar DNA y RNA bacteriano en el líquido amniótico, placenta y meconio, mediante técnicas moleculares avanzadas, con lo que se ha ido construyendo la idea que la MI se adquiere dentro del útero para continuar durante los primeros 2-3 años de vida [8].

La colonización bacteriana materno-fetal, se inicia desde el principio del embarazo y hasta tiempo después del parto, viéndose influenciada por factores extrínsecos e intrínsecos, tan es así que, hoy en día se sabe que no solo las condiciones durante la gestación, como el modo de parto, la actividad física y la alimentación influyen en

la transmisión bacteriana, sino también muchos factores previos al embarazo, como la genética, la ubicación geográfica, la dieta, el estilo de vida, por mencionar algunos [6].

Es así como se ha establecido que la transmisión de las bacterias de la madre, influyen en el desarrollo y mantenimiento de una microbiota “saludable” en el recién nacido, misma que a su vez influye en el crecimiento, maduración inmunológica y neurodesarrollo. Además, las modificaciones de la MI durante el embarazo se han asociado con mayor riesgo a desarrollo de diabetes gestacional, macrosomía, o bien, bajo peso al nacer; razón por la que cobra relevancia la eubiosis intestinal durante la gestación. [2].

Por otro lado, también se ha observado que, el intestino delgado materno, presenta adaptaciones para promover un embarazo y lactancia saludables, con lo que se establece que el aumento en la demanda calórica se establece según las demandas intestinales para aumentar la absorción de nutrientes que impulsen el crecimiento materno-fetal [9]. Así mismo, la microbiota vaginal, es un elemento clave en la colonización bacteriana al nacer, debido a que se sugiere que los microbios del tracto vaginal interactúan con el desarrollo fetal, crecimiento prenatal y duración del embarazo [11]. De igual forma, debido a las similitudes entre las comunidades bacterianas de la placenta, se ha planteado a la cavidad oral, sangre y heces maternas como fuentes microbianas potenciales en el feto [6].

De esta forma es que, el establecimiento de la MI infantil, depende en gran medida de la microbiota materna, por lo que las patologías en mamás, uso de antibióticos, salud materna, índice de masa corporal, edad gestacional y ubicación geográfica, son factores que pueden contribuir en la conformación de esta MI [12].

Algunos estudios han asociado la microbiota en el meconio varía según factores como la edad gestacional y en tipo de parto, mientras que otros han logrado identificar la presencia de filos como *Firmicutes*, *Tenericutes*, *Proteobacterias*, *Bacteroidetes* y *Fusobacterias* dentro de la placenta, asociando las variaciones en su diversidad al riesgo de prematuridad [6].

### **Leche materna humana y microbiota intestinal**

A pesar de que la LMH de inicio se consideraba estéril, se ha logrado identificar que contiene un microbioma único, conformado por una gran variedad de especies de

bacterias, logrando predecir que los lactantes llegan a consumir hasta  $8 \times 10^5$  de bacterias diariamente, siendo la LMH la principal fuente [13]. Debido al impacto de LMH sobre la salud del infante, ha sido ampliamente estudiada, pudiendo determinar que su importancia no se limita a promover un crecimiento óptimo, sino que impacta en la salud el resto de la vida, ya que desde 1932 se ha asociado el consumo de LHM con una menor incidencia de morbilidad y mortalidad en el primer año de vida [3]. Razón por la que se ha considerado a la lactancia materna como factor protector contra enfermedades diarreicas, infecciones respiratorias, enfermedades inflamatorias no transmisibles, por mencionar algunas [1].

Además del aporte de nutrientes necesarios para el crecimiento, la LMH contiene una gran variedad de compuestos bioactivos con impacto favorable en diversas condiciones de salud e incluso alberga ciertas comunidades bacterianas que resultan ser fuente potencial para la colonización de la MI durante la infancia [12]. Si bien, anteriormente era referido que las bacterias de la leche humana resultaban ser un contaminante de la piel de la madre, de la cavidad oral del bebé o de la incorrecta manipulación o almacenamiento, hoy se sabe que la LMH se compone por una microbiota única conformada por una gran diversidad de bacterias comensales, lo que a su vez que la LMH enriquece la diversidad bacteriana en bebés [13].

Dentro de los compuestos bioactivos presentes en la LMH, se han identificado hormonas, citoquinas, inmunoglobulinas, lactoferrina, lisozima, células madre, oligosacáridos de la leche humana (OLH), microbiota y microRNA [1, 3, 12]

Los oligosacáridos son los compuestos con mayor presencia en la LMH, siendo aún más altos durante el calostro en comparación con los observados en la leche madura. Se han identificado más de 200 tipos diferentes, mismos que pueden participar como señuelos para los patógenos, evitando que estos se adhieran al epitelio intestinal, previniendo infecciones [1, 3]. Además, estos oligosacáridos promueven una mayor fijación de especies de *Bifidobacterium* que, a su vez, producen ácidos grasos de cadena corta (AGCC) [3].

Por otro lado, la lactoferrina, es una proteína del suero de la LMH con propiedades microbicidas importantes, sobre bacterias como *Listeria*, *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Campylobacter*. Además, evita que el hierro sea secuestrado, limitando la biodisponibilidad del hierro a las bacterias del intestino [3]. Al igual que con lo observado en los oligosacáridos, se observa una mayor concentración de lactoferrina durante el calostro y

disminuye gradualmente durante el primer mes de lactancia.

Por su parte, la lizosima es una parte importante de la fracción proteica del suero del calostro de la LMH. Igualmente, se le atribuyen propiedades bactericidas, a partir de la hidrólisis de polímeros de peptidoglicano de las paredes celulares, protegiendo sinérgicamente con la lactoferrina, contra bacterias Gram-positivas [3].

En cuanto a los OLH, son estructuras de carbohidratos no conjugados, a base de lactosa que, se ha demostrado ampliamente que tienen un efecto prebiótico. Lo anterior debido a su limitada digestibilidad, lo que les permite llegar intactos al intestino grueso, sitio en el que estimulan el crecimiento y composición de la MI. Dentro de las bacterias que se ven favorecidas por estos OLH se encuentran *Bifidobacterium longum* subp. *Infantis*, *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus gasseri* y *Bacteroides vulgatus* [12].

Es así que, en la LMH se pueden encontrar especies bacterianas como *Micrococcaceae*, *Streptococcaceae*, *Corynebacteriaceae*, *Lactobacillaceae* y *Neisseriaceae*. Además de *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Enterococcus spp.*, *Lactobacillus spp.*, y *Bifidobacterium spp.* A su vez, dentro de estas dos últimas especies se encuentran *Bifidobacterium breve*, *Bifidum* y *adolescentis*; además de *Lactobacillus gasseri*, *Fermentum*, *Plantarum*, *Rhamnosus* y *Salivarius* [13]. Demostrando además que, la riqueza y variedad microbiana de la leche es mayor en el calostro y disminuye a medida que progresa a una leche madura. De esta forma es que se ha demostrado que la lactancia materna no solo se relaciona con la colonización bacteriana sino también con su capacidad metabólica y la producción de sus metabolitos. [5].

En consecuencia, actualmente se sabe que el modo de alimentación influye fuertemente en el desarrollo y establecimiento de la MI, siendo la LHM una de las principales fuentes no sólo de nutrición, sino de transmisión de bacterias relacionadas con efectos protectores sobre la salud, tanto a corto como a largo plazo.

### Microbiota intestinal del recién nacido

Como ya se mencionó, anteriormente se creía que la colonización de la MI iniciaba con el nacimiento, la evidencia actual refiere la presencia de comunidades bacterianas tanto en la placenta, como en el líquido amniótico, cordón umbilical y meconio. Refutando así, la teoría del ambiente intrauterino estéril, aun cuando estos

hallazgos han resultado controvertidos, plantean que la colonización bacteriana inicia desde la gestación [5].

De esta forma es que se ha ido acumulando evidencia sobre la importancia del establecimiento de la MI en las primeras etapas de la vida, ya que se considera como un periodo crítico debido a la facilidad con la que puede modificarse dicha colonización y el impacto que esta pueda tener en el estado de salud a corto y largo plazo [14].

Inicialmente, se ha observado que el tracto gastrointestinal es colonizado por bacterias anaerobias facultativas como *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Enterobacteriaceae* y *Lactobacillus*, mismas que fomentan un entorno que permite la permanencia de bacterias anaerobias obligatorias tales como *Bifidobacterium*, *clostridium* y *Bacteroidetes* [1].

El tipo de parto resulta ser uno de los factores iniciales que determinará la composición de la MI en los recién nacidos, se ha logrado identificar que, en los bebés por cesárea, existe una mayor prevalencia de bacterias presentes en la piel de la madre, mientras que, en los recién nacidos por parto vaginal, predominan bacterias propias de la vagina e intestino de la madre. Observado también que, los niños nacidos por cesárea mantienen una MI con menor diversidad, principalmente de Bifidobacterias y Enterobacterias, así como *Staphylococcus*, *Corynebacterium* y *Propionibacterium*, en comparación con los niños nacidos por vía vaginal, en quienes predominan *Lactobacillus*, *Prevotella* y *Atopobium* [Singh A y Mital. Neonatal microbiome – a brief review. The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine. 2019; 33 (22)] [Princisval L, Rebelo F, Williams BL, Coimbra AC, Crovesy L, Ferreira AL y Kac G. Association between the mode of delivery and infant gut microbiota composition up to 6 months of age: A systematic review considering the roles of breastfeeding. Nutrition Reviews, 2021: 1-15].

Cabe mencionar que, esta exposición bacteriana inicial, contribuye principalmente en el desarrollo del sistema inmunológico y en la programación metabólica, lo que determinará el riesgo de desarrollo de ciertas infecciones, desarrollo de obesidad, asma y alergias [4].

La edad gestacional al nacer es uno de los factores principales que determinará la colonización bacteriana, los bebés prematuros tienen un mayor contacto con bacterias, debido a la ruptura prematura de las membranas y su consecuente infección intraamniótica. En consecuencia, se requiere atención en la unidad de cuidados intensivos, en la que hay una mayor exposición

a bacterias hospitalarias y un reducido contacto con las bacterias parentales. Además de recibir alimentación diferente a los bebés nacidos a término, la administración de antibióticos y colocaciones de vías intravenosas que afectan significativamente la colonización de la MI. En la que predominan bacterias patógenas como *E. coli*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Staphylococcus* y *Klebsiella*, además de un menor número de bacterias benéficas como *Bifidobacterium* y *Lactobacillus*, en comparación con los recién nacidos a término [14].

Así mismo, al ser la leche el primer alimento introducido en la alimentación de los recién nacidos, el tipo de lactancia juega un papel importante en la colonización intestinal bacteriana. La alimentación con fórmula láctea se ha asociado con mayor diversidad bacteriana con microorganismos patógenos como *E. coli* y *Clostridium difficile*. A diferencia de la leche humana, que se ha llegado a considerar como depósito microbiano para el intestino infantil, debido a que contiene un ecosistema bacteriano muy diverso, desde *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Gemella*, *Pseudomonas*, *Corynebacterium*, *Bacteroides*, *Vaillonella*, *Rothia*, *Lactobacillus* y *Actinomyces*, por mencionar algunos [1] [8]. Uno de los múltiples beneficios asociados a la lactancia materna se le atribuye a su aporte significativo de bifidobacterias, ya que estas promueven el uso de glucanos, polisacáridos y oligosacáridos de la leche, lo que a su vez favorece la digestión y prepara al tracto gastrointestinal para la digestión de los alimentos sólidos, sentando un excelente precedente para la preparación a la alimentación complementaria [4].

Con respecto al uso de antibióticos, se sabe que estos afectan considerablemente la colonización, debido a que reducen significativamente la diversidad bacteriana, según el espectro del antibiótico, la dosis y la duración del tratamiento, puede tomar incluso meses la recuperación de la eubiosis intestinal, observando una presencia mayor de Proteobacterias y menor de Actinobacterias y *Lactobacillus*, lo que sugiere que se debe valorar a conciencia el uso de antibióticos durante esta etapa [8, 15].

Por otro lado, estudios realizados en Europa y Estados Unidos, han demostrado que la composición de la MI en el lactante no sólo depende de factores directos como la edad gestacional al nacer, el tipo de parto, la lactancia materna, sino también de factores indirectos como la ubicación geográfica, la convivencia con hermanos o mascotas [14].

Debido a lo anterior es que, la composición de la MI en el recién nacido juega un papel importante en el desarrollo

del sistema inmunológico, del metabolismo y maduración del sistema digestivo, lo que a su vez influye en la preparación para la introducción de la alimentación complementaria y el impacto de esta sobre diferentes situaciones de salud [15].

## CONCLUSIONES

La microbiota intestinal en los primeros días de vida, contribuye significativamente en el desarrollo del sistema inmune y metabolismo, lo que condiciona el riesgo de desarrollo de enfermedades crónicas. Es así que, la colonización bacteriana pre y perinatal, se considera como una ventana de oportunidad para la optimización de la colonización bacteriana en los lactantes, con un potencial efecto para el control y prevención de enfermedades.

En este sentido, no sólo se debe prestar especial atención a la colonización al nacimiento y durante la lactancia, puesto que las condiciones maternas durante la gestación contribuyen fuertemente en la colonización bacteriana a partir del canal placentario, lo que también brinda protección contra situaciones adversas durante el embarazo y al momento del parto.

## Referencias

- [1] Davis EC, Castagna VP, Sela DA, Hillard MA, et al. Gut Microbiota and Breast-feeding: implications for Early Immune Regulation. *J Allergy Clin Immunol*. 2022; 150 (3): 523-534.
- [2] Pantazi AC, Balasa AL, Mihai CM, Chisnoiu T, et al. Development of Gut Microbiota in the First 1000 Days after Birth and Potential Interventions. *Nutrients*. 2023; 15 (16): 3647
- [3] Xu, D and Wan F. Breastfeeding and infant gut microbiota: influence of bioactive components. *Gut Microbes*. 2024; 17: Issue 1
- [4] Merino RJA, Taracena PS, Díaz GEJ y Rodríguez WFL. Microbiota Intestinal: "el órgano olvidado". *Acta Médica Grupo Ángeles*. 2021; 19 (1): 92-100.
- [5] Chong HY, Tan LT, Law JW, Hong KW, Ratnasingam V, Ab Mutalib NS, Lee LH y Letchumanan V. Exploring the potential of Human Milk and Formula Milk on Infants' Gut and Health. *Nutrients*. 2022; 14 (17)
- [6] Xiao L y Zhao F. Microbial transmission, colonization and succession: from pregnancy to infancy. *Gut*. 2023; 72 (4): 772-786
- [7] Robertson RC, Manges AR, Finlay BB y Predergast AJ. The human microbiome and child growth – First 1000 days and beyond. 2019. *Cell Press Reviews*; 27 Issue 2, Xiao L y Zhao F. Microbial transmission, colonization and succession: from pregnancy to infancy. *Gut*. 2023; 72 (4): 772-786
- [8] Singh A y Mital. Neonatal microbiome – a brief review. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*. 2019; 33 (22)
- [9] Cowardin CA, Syed S, Iqbal N, Jamil Z, Sadiq K, Iqbal J, Ali SA y Moore SR. Environmental enteric dysfunction: gut and microbiota adaptation in pregnancy and infancy. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2023; 20 (4): 223-237

- [10] Koren O, Konnikova L, Brodin P, Mysorekar IU y Collado MA. The maternal gut microbiome in pregnancy: implications for the developing immune system. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2023; 21 (1): 35-4
- [11] Robertson RC, Manges AR, Finlay BB y Predergast AJ. The human microbiome and child growth – First 1000 days and beyond. 2019. *Cell Press Reviews*; 27 Issue 2
- [12] Carr LE, Virmani MD, Rosa F, Munblit D, Matazel KS, Alolimy AA y Yeruva L. Role of human Milk Bioactives on Infants' Gut and Immune Health. *Front Immunol.* 2021; 12 (12)
- [13] Lyons KE, Ryan CA, Dempsey EM, Ross RP and Staton C. Breast milk, a source of beneficial microbes and associated benefits for infant health. *Nutrients.* 2020; 12 (4): 1039
- [14] Ahern-Ford S, Berrington JE y Stewart C. Development of the gut microbiome in early life. *Exp Physiol,* 2022; 107 (5): 415-421] [Singh A y Mital. Neonatal microbiome – a brief review. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine.* 2019; 33 (22)
- [15] Prinsival L, Rebelo F, Williams BL, Coimbra AC, Crovesy L, Ferreira AL y Kac G. Association between the mode of delivery and infant gut microbiota composition up to 6 months of age: A systematic review considering the roles of breastfeeding. *Nutrition Reviews,* 2021: 1-15