

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

FACULTAD DE ENFERMERÍA



**RELACIÓN ENTRE LACTANCIA MATERNA,  
EPIGENÉTICA Y MICROBIOTA INTESTINAL**

**RELATIONSHIP BETWEEN  
BREASTFEEDING, EPIGENETICS AND GUT  
MICROBIOTA**

TRABAJO DE FIN DE GRADO (TFG)

GRADO EN ENFERMERÍA

CURSO 2022/2023

Autora: Laura Busto Ruiz

Tutora: Ana Rosa Palanca Cuñado

## AVISO RESPONSABILIDAD UC

“Este documento es el resultado del Trabajo Fin de Grado de un alumno, siendo su autor responsable de su contenido.

Se trata por tanto de un trabajo académico que puede contener errores detectados por el tribunal y que pueden no haber sido corregidos por el autor en la presente edición.

Debido a dicha orientación académica no debe hacerse un uso profesional de su contenido. Este tipo de trabajos, junto con su defensa, pueden haber obtenido una nota que oscila entre 5 y 10 puntos, por lo que la calidad y el número de errores que puedan contener difieren en gran medida entre unos trabajos y otros.

La Universidad de Cantabria, el Centro, los miembros del Tribunal de Trabajos Fin de Grado, así como el profesor tutor/director no son responsables del contenido último de este Trabajo.”

## ÍNDICE

<b>ABREVIATURAS</b> .....	<b>3</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>4</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>4</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>5</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>5</b>
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO 1. EVOLUCIÓN Y ESTADO ACTUAL DE LA LACTANCIA MATERNA</b> .....	<b>7</b>
1.1 Qué es la Lactancia Materna .....	7
1.2 Tipos de alimentación del bebé y el niño.....	7
1.3 Tipos de leche materna en las diferentes etapas de la lactancia.....	8
1.4 Evolución histórica de la Lactancia Materna.....	8
1.5 Diferencias geográficas en el inicio y mantenimiento de la LM.....	8
1.6 La LM en España y en Cantabria.....	10
<b>CAPÍTULO 2. EPIGENÉTICA</b> .....	<b>11</b>
2.1. Qué es la epigenética.....	11
2.1 Relación entre epigenética y lactancia materna.....	12
2.3 Beneficios de la LM para el niño .....	13
2.4 Beneficios de la LM para la madre .....	16
2.5 Composición de la LM .....	16
<b>CAPÍTULO 3. LACTANCIA MATERNA Y MICROBIOTA INTESTINAL</b> .....	<b>19</b>
<b>CAPÍTULO 4. PAPEL DE LA ENFERMERÍA EN LA LACTANCIA MATERNA</b> .....	<b>21</b>
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>23</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>24</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>29</b>

## ABREVIATURAS

LM: Lactancia Materna.

LME: Lactancia Materna Exclusiva.

LF: Leche de Formula.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

SRO: Sales de Rehidratación Oral.

UNICEF: Fondo Internacional de Emergencias de las Naciones Unidas para la Infancia.

ADN: Ácido Desoxirribonucleico.

ARN: Ácido Ribonucleico.

IGF-1: Factor de crecimiento similar a la insulina-1.

PCR: Proteína C Reactiva.

IgA: Inmunoglobulina A.

IgM: Inmunoglobulina M.

IgG: Inmunoglobulina G.

DHA: Ácido docosahexanoico.

ARA: Ácido araquidónico.

GF: *Growth Factors* (Factores de Crecimiento).

HMO: *Human Milk Oligosaccharides* (oligosacáridos de la leche humana).

IHAN: Iniciativa para la Humanización de la Asistencia al Nacimiento y la Lactancia.

AEPED: Asociación Española de Pediatría.

## RESUMEN

La lactancia materna además de ser beneficiosa para el bebé, también lo es para la madre y crea un fuerte vínculo entre ambos, por lo que la labor de la enfermería en la promoción de la lactancia materna, así como la enseñanza para llevar a cabo una correcta práctica es imprescindible.

En este trabajo se muestra que la lactancia materna produce cambios epigenéticos, y que, además, es por sí misma un factor protector contra el desarrollo de enfermedades epigenéticas, como la obesidad, la diabetes o enfermedades cardiovasculares. Por ello, no sólo hay que tener en cuenta la toma de leche materna, sino la duración de ésta, que disminuye la incidencia de este tipo de enfermedades.

Además, los lactantes amamantados con leche materna adquieren una microbiota intestinal más diversa y rica que los amamantado con lactancia artificial.

Actualmente esta práctica no es igual en todo el mundo: varía en función del nivel socioeconómico, el país y de la decisión de los padres. Pero quizá en el futuro, teniendo en cuenta su impacto sobre la regulación epigenética y la microbiota intestinal, y gracias a las promoción de esta práctica por parte de la enfermería, aumente su tasa y se consiga disminuir el riesgo de los niños de padecer ciertas enfermedades a corto y largo plazo.

**Palabras clave:** lactancia materna, lactancia artificial, epigenética, microbiota intestinal, enfermería.

## ABSTRACT

Breastfeeding is not only beneficial for the baby, but also for the mother and it creates a strong bond between both. Therefore, nursing labor in promoting breastfeeding is essential, as well as teaching to carry out a correct breastfeeding.

This review shows not only that breastfeeding causes epigenetic changes, but also that it is a protective factor against the development of epigenetic diseases, such as obesity, diabetes or cardiovascular diseases. Therefore, in addition to the type of feeding, the duration is key to diminish the incidence of these types of disease.

In addition, breastfed infants acquire a richer and more diverse gut microbiota than formula-fed infants.

Nowadays, this practice is not the same all over the world: it varies depending on the socioeconomic level, the country and the parents' decision. But, taking into account its impact on epigenetics and on gut microbiota modulation, and thanks to the promotion of this practice by nursing, it will be possible to increase its rate and to reduce the risk of children suffering from certain diseases in the short and long term.

**Key words:** breastfeeding, formula feeding, epigenetics, gut microbiota, nursing.

## INTRODUCCIÓN

La lactancia materna ha sido una forma de alimentación natural y económica empleada durante toda la existencia del ser humano y cuyos beneficios son numerosos tanto para los bebés como para las madres. Sin embargo, este no es el único tipo de alimentación para los bebés, existen fórmulas artificiales que han competido con esta práctica a lo largo de la historia y actualmente las tasas de lactancia materna están muy por debajo del objetivo de la OMS. Los bebés son alimentados a base de fórmulas artificiales por diversos motivos, como el nivel socioeconómico, el desconocimiento o las dificultades de las madres para amamantar.

Existe evidencia científica reciente sobre la relación entre la lactancia materna y la epigenética. Esta última hace referencia a todos aquellos cambios heredables y reversibles que modifican la expresión genética, pero sin alterar la secuencia de nucleótidos, que dan lugar a la disminución del riesgo de padecer determinadas enfermedades tanto del niño como de la madre.

Además, mediante el amamantamiento, el bebé obtiene bacterias procedentes de la madre que ayudan a establecer su microbiota intestinal y refuerzan su sistema inmunológico.

Las fórmulas artificiales intentan parecerse a la leche materna, pero no alcanzan las características de este fluido dinámico que se adapta a las necesidades del bebé en cada momento y que además de ser un factor de riesgo para desarrollar problemas como la obesidad, suponen un esfuerzo económico.

El papel de la enfermería es de especial importancia para la promoción de esta práctica y se necesitan profesionales formados tanto en los beneficios como en la enseñanza de técnicas adecuadas para conseguir un aumento de la tasa y duración de la lactancia, lo cual tendrá una repercusión sobre el estado de salud futuro de los lactantes.

Es importante que esta promoción se realice desde el embarazo, que haya un seguimiento tras el parto y que las madres no cuenten solo con el apoyo sanitario, sino también con el de su entorno más cercano y que se les de facilidades para conciliar la vida laboral con la lactancia, ya que esto ayudará a establecer esta práctica y a disminuir su tasa de abandono.

En lo que a la sanidad respecta, una disminución del padecimiento de ciertas enfermedades debido a un aumento de la tasa de lactancia materna supondría una menor carga de trabajo y un gran ahorro económico.

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es llevar a cabo una revisión bibliográfica acerca del conocimiento actual sobre el factor protector de la lactancia materna frente al desarrollo de enfermedades epigenéticas a lo largo del ciclo vital, así como la influencia de esta práctica sobre la microbiota intestinal. Además, se pretende exponer el importante papel de la enfermería en la promoción de la lactancia para obtener beneficios tanto a nivel personal, como para la sanidad en su conjunto.

## METODOLOGÍA

Se trata de una revisión bibliográfica cuya finalidad es conocer la relación entre la lactancia materna, la epigenética y la microbiota intestinal, así como la labor de la enfermería en la promoción de la lactancia materna. Para llevarla a cabo se han utilizado los buscadores PubMed, Scielo y Google Scholar, obteniéndose artículos de revistas científicas, libros y publicaciones en sitios web. Las palabras clave empleadas en estos buscadores han sido: *breastfeeding, epigenetics, gut microbiota, breastfeeding promotion AND formula feeding*.

Los artículos elegidos están en diferentes idiomas, predominando los de lengua inglesa, y la mayoría de ellos no superan los 15 años desde su fecha de publicación.

Por otro lado, se ha obtenido información de páginas oficiales como: AEPED, UNICEF, la OMS, el Ministerio de Sanidad y el Servicio Cántabro de Salud; y de tesis doctorales.

Tras la selección y lectura de una serie de documentos, se realizó un cribado con aquellos que no aportaban información válida o relevante para realizar el trabajo.

La bibliografía empleada ha sido referenciada utilizando el estilo Vancouver.

## CAPÍTULO 1. EVOLUCIÓN Y ESTADO ACTUAL DE LA LACTANCIA MATERNA

### 1.1 Qué es la Lactancia Materna

La lactancia materna (LM) es un método natural de alimentación que ha estado presente a lo largo de toda la evolución humana y ha sido imprescindible durante mucho tiempo para la supervivencia de los bebés durante sus primeros meses de vida. Esta práctica refuerza el vínculo entre la madre y el hijo y, además es económica y beneficiosa para la salud tanto del bebé como de la madre. (1)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda la lactancia materna exclusiva (LME) durante los primeros 6 meses de vida y junto a una alimentación complementaria al menos hasta el año de vida. Además, tiene como objetivo global aumentar su tasa al menos al 50% para el 2025. (2)

Este tipo de alimentación es importante a nivel de Salud Pública, ya que disminuye la mortalidad y morbilidad materna e infantil y reduce costes en salud. (3)

### 1.2 Tipos de alimentación del bebé y el niño

La OMS estableció en el año 2007 una serie de criterios para definir los tipos de alimentación infantil, modificando las definiciones propuestas en 1991. (4) En la tabla 1 se resumen estos criterios.

Práctica Alimentaria	Requiere que el lactante reciba	Permite que el lactante reciba	No permite que el lactante reciba
Lactancia materna exclusiva	Leche materna (incluyendo leche extraída o de nodriza)	SRO, gotas, jarabes (vitaminas, minerales, medicinas)	Cualquier otra cosa
Lactancia materna predominante	Leche materna (incluyendo leche extraída o de nodriza) como la fuente predominante de alimentación	Ciertos líquidos (agua y bebidas a base de agua, jugos de fruta), líquidos rituales y SRO, gotas o jarabes (vitaminas, minerales, medicinas)	Cualquier otra cosa (en particular, leche de origen no humano, alimentos líquidos o licuados)
Alimentación complementaria	Leche materna (incluyendo leche extraída o de nodriza) y alimentos sólidos o semisólidos	Cualquier cosa: cualquier comida o líquido incluyendo leche de origen no humano y preparación para lactantes (leche artificial)	No aplica
Lactancia materna	Leche materna (incluyendo leche extraída o de nodriza)	Cualquier otra cosa: cualquier alimento o líquido incluyendo leche de origen no humano y preparación para lactantes (leche artificial)	No aplica
Alimentación con biberón	Cualquier líquido (incluyendo leche materna) o alimento semisólido proporcionado mediante un biberón con tetina	Cualquier otra cosa: cualquier alimento o líquido incluyendo leche de origen no humano y preparación para lactantes (leche artificial)	No aplica

**Tabla 1. Definiciones de las distintas prácticas de alimentación infantil propuestos en 2007 por la OMS (4)**

### 1.3 Tipos de leche materna en las diferentes etapas de la lactancia

- **Calostro:** es el nombre que recibe la primera leche, la cual se produce los primeros días (hasta el 5º - 7º) tras el alumbramiento. Su color es amarillento, es más espeso que la leche madura y tiene un alto contenido en proteínas, inmunoglobulinas, minerales y vitaminas. Es el mejor alimento para los recién nacidos y al transferir inmunidad pasiva, disminuye el riesgo de alergias e infecciones. Además, ayuda a la salida del meconio por su efecto laxante. (5)

- **Leche de transición:** esta leche se produce después del calostro y antes de la leche madura. Tiene un contenido en grasa e hidratos de carbono más elevado y un menor contenido en proteínas, inmunoglobulinas y vitaminas liposolubles. Tiene un color blanquecino.(5)

- **Leche madura:** es la leche blanquecina y acuosa que se produce después de la leche de transición, la cual dura el resto de la lactancia. Esta leche tiene una composición equilibrada de nutrientes y va cambiando según las necesidades nutricionales del bebé en cada momento. (5)

### 1.4 Evolución histórica de la Lactancia Materna

Desde los orígenes de la especie humana, la leche materna ha sido el tipo de alimentación natural de los bebés. A lo largo de la historia ha estado presente el papel de las nodrizas, mujeres generalmente de las clases sociales más bajas encargadas de amamantar a los hijos de otras, que fueron muy comunes sobre todo en la Edad Moderna (s.XV-XVIII).

La alimentación artificial a base de leches animales es una práctica que se lleva haciendo desde hace milenios, pero que no era aconsejable debido a su relación con una elevada mortalidad infantil. (6)

A partir de la Segunda Revolución Industrial, hubo un abandono progresivo de la LM. Esto se debió a los avances químicos que llevaron a la creación de fórmulas lácteas por parte de la industria alimentaria y farmacéutica, que se consideraron en su momento mejores que la leche materna. Durante el siglo XX, la leche de fórmula desbancó prácticamente a la leche materna debido a los intereses económicos de la industria farmacéutica y a que facilitaba la incorporación de las mujeres al mundo laboral.(6,7)

Durante los 60 llegó a su tasa mínima, primero en EEUU, luego en Europa Occidental, Europa Oriental y por último en los países menos desarrollados. Esto aumentó la morbimortalidad hasta que finalmente en los 70, los países con mayor nivel socioeconómica comenzaron a promocionar de nuevo esta práctica para combatir este problema de salud. Por el contrario, en los países más pobres continuaron con la lactancia artificial.

En España la tendencia ha sido similar a la del resto de países desarrollados. Tubo sus valores mínimos durante los 60-70 y posteriormente incrementaron sus tasas. (8)

### 1.5 Diferencias geográficas en el inicio y mantenimiento de la LM

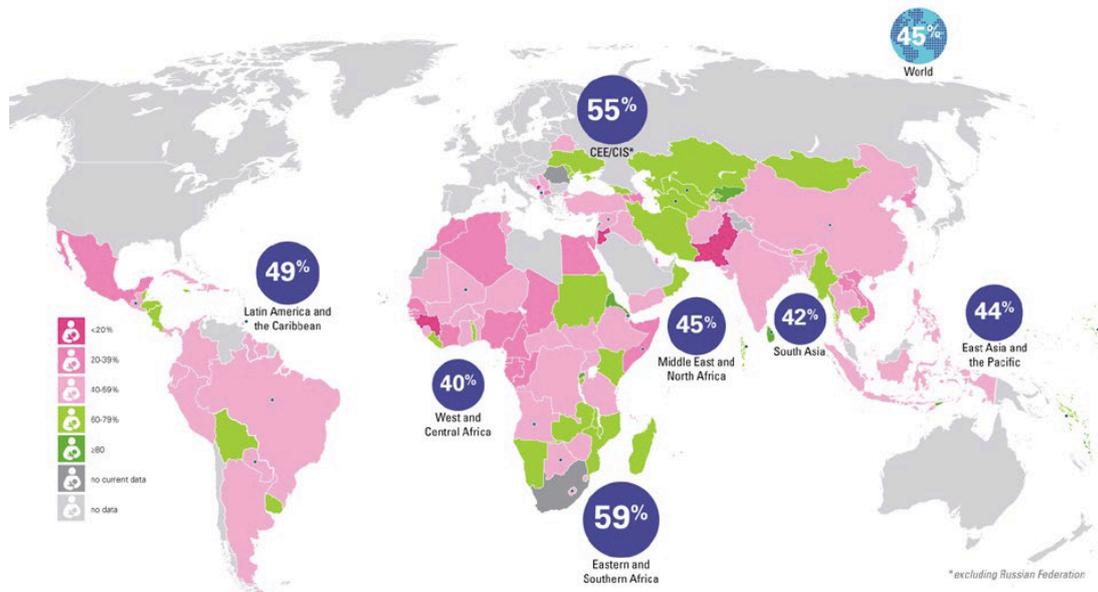
En casi todo el mundo, la mayor parte de los recién nacidos son puestos al pecho cuando nacen, pero el número de bebés que siguen tomando leche materna va descendiendo a lo largo de los primeros meses. (1)

La primera hora de vida es crucial para establecer una lactancia materna exclusiva y más prolongada en el tiempo, y para disminuir el riesgo de muerte durante los primeros 28 días de vida. (1,9)

Además, el calostro refuerza el sistema inmune del lactante, ya que tiene gran cantidad de anticuerpos. (5)

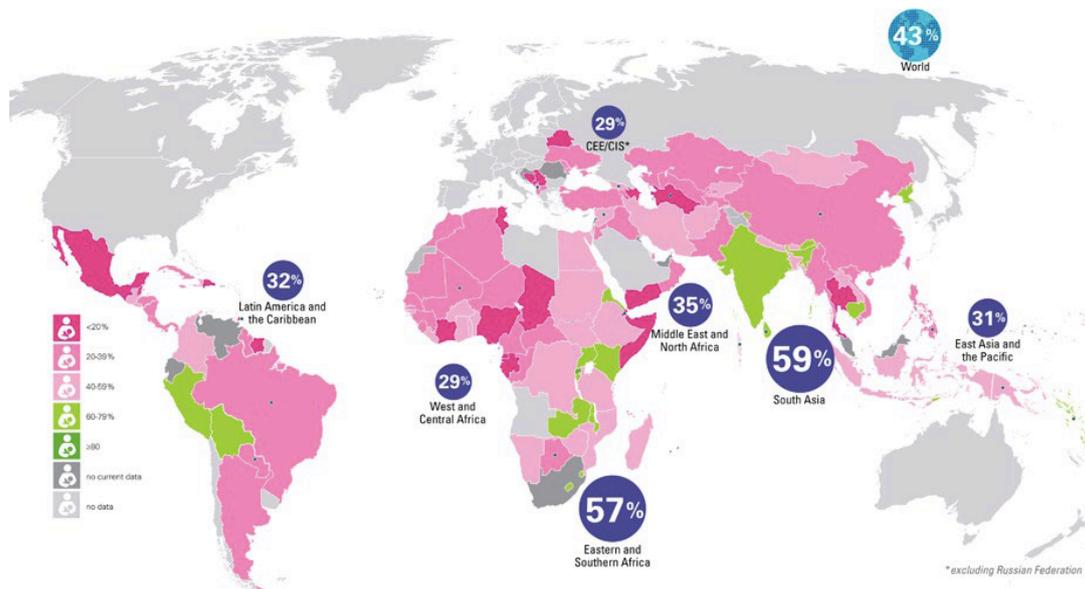
A pesar de la importancia de una iniciación precoz, menos de la mitad de los recién nacidos inician la lactancia la primera hora.

Los países con mejores tasas de iniciación temprana las tienen los países del Este y el Sur de África. (1,9)



**Figura 1. Mapa mundial de lactancia precoz.** En la imagen se muestra el porcentaje de recién nacidos que inician la lactancia la primera hora de vida por país y región. (1,9)

Los datos obtenidos de un estudio de UNICEF publicados en 2016 muestran que, a los 6 meses, sólo el 43% de los niños siguen con lactancia materna exclusiva. Sin embargo, estos datos varían de unos países a otros. En primer lugar, se encuentran los países del Sur de Asia (60% LME), seguidos por los países del sur y el este de África (57%).(1,6) En el resto de las regiones, solo alrededor de 1/3 de los niños tienen una LME. Además, aún tenemos pocos datos sobre la tasa de LME en los países con altos ingresos. (1,9)



**Figura 2. Mapa Mundial de lactancia materna exclusiva de 0-5 meses de edad.** En la imagen se muestra el porcentaje de lactantes de 0 a 5 meses alimentados con LME por país y región. (9)

Cabe destacar las diferencias en las tasas de LM en función de la economía de un país. En los países de mayores ingresos económicos, las clases socioeconómicas que más dan el pecho y por más tiempo, son las clases más altas. Sin embargo, en los países más pobres, son las clases más bajas las que mantienen esta alimentación durante más tiempo. (1)

La OMS y UNICEF recomiendan: una temprana iniciación de la lactancia materna que permita el contacto piel con piel del recién nacido con su madre; la lactancia materna exclusiva hasta los 6 meses de vida; y la continuación de la lactancia materna hasta los 2 años de vida o más junto a una alimentación complementaria. (9)

### 1.6 La LM en España y en Cantabria

En nuestro país no existe un sistema oficial para registrar el estado de la lactancia materna, por lo que hay limitaciones a la hora de valorar su estado actual, ya que los datos obtenidos son de entrevistas realizadas por profesionales sanitarios en distintas regiones.

Actualmente en España la LM dura alrededor de 6 meses. Los datos obtenidos por la Encuesta Nacional de Salud en 2017 muestran que el porcentaje de niños amamantados total o parcialmente a las 6 semanas es del 73,9%, a los 3 meses del 63,9% y a los 6 meses del 39%, lo cual estaba muy lejos del objetivo de la OMS para 2025 de obtener una tasa de LME a los 6 meses del 50%. (6,10)



**Figura 3. Evolución del tipo de lactancia durante los primeros seis meses de vida.** Datos de la Encuesta Nacional de Salud (2017). (6)

En el caso de Cantabria, la LM tiene una tendencia negativa desde el nacimiento hasta los seis meses de vida del bebé, con una tendencia creciente de la lactancia con leche de fórmula. Los datos obtenidos por la Encuesta Nacional de Salud muestran que el porcentaje de LME a las 6 semanas de vida del bebé es de 66,4%, a los 3 meses del 45,9% y a los 6 meses del 17,5%. (11)

## CAPÍTULO 2. EPIGENÉTICA

### 2.1. Qué es la epigenética

El término **epigenética** fue acuñado a finales de la década de 1950 por un biólogo escocés llamado Conrad Hal Waddington. Con ello quería dar nombre a los procesos intermediarios entre los estímulos externos que afectan a las células y el impacto que esto tiene sobre la actividad genética. (12,13)

Actualmente, la epigenética se puede describir como aquellos cambios plásticos y dinámicos en el ADN y las histonas. Estos cambios pueden ser heredables, reversibles (lo que confiere plasticidad en la expresión génica) y en ningún caso alteran la secuencia de nucleótidos. Estos cambios afectan a la expresión de los genes y del fenotipo, ya que modifican la estructura y la condensación de la cromatina. (14)

Estas modificaciones cromatínicas modifican la expresión de los genes ya que el ADN puede pasar de una configuración abierta de la cromatina -eucromatina- (en la que la maquinaria de transcripción tiene acceso a los genes y por tanto se produce la transcripción) a una configuración que induzca silenciamiento de los genes porque se compacta la cromatina y no es fácilmente accesible por los factores de transcripción (por eso se denomina cromatina silente o heterocromatina). Fig. 4 (15)

Los mecanismos epigenéticos son: la metilación del ADN, las modificaciones de las histonas y los efectos de los micro ARN. Fig. 4. (15–17)

- **Metilación/desmetilación del ADN.**

Este proceso consiste en la adición de grupos metilo al carbono 5 de la citosina transformándose en la 5-metilcitosina, lo que da lugar a una modificación de la estructura de la cromatina. La encima encargada de este proceso es la ADN *metiltransferasa*.

La metilación/desmetilación es un proceso reversible que depende de la situación celular, pero también puede ser estable y heredable en algunos genes (por ejemplo, el corpúsculo de Barr se corresponde en las hembras con el cromosoma X que se inactiva al azar y éste nunca se eucromatiniza).

Generalmente, a mayor metilación del ADN se produce una menor expresión de los genes y viceversa.

Existen dos tipos de metilación: de *novo* (influida por el ambiente) y de *mantenimiento*. (13,18,19)

- **Modificación de las histonas.**

Las histonas son proteínas sobre las que se enrolla el ADN nuclear y permiten empaquetarlo en distintos niveles hasta formar finalmente los cromosomas.

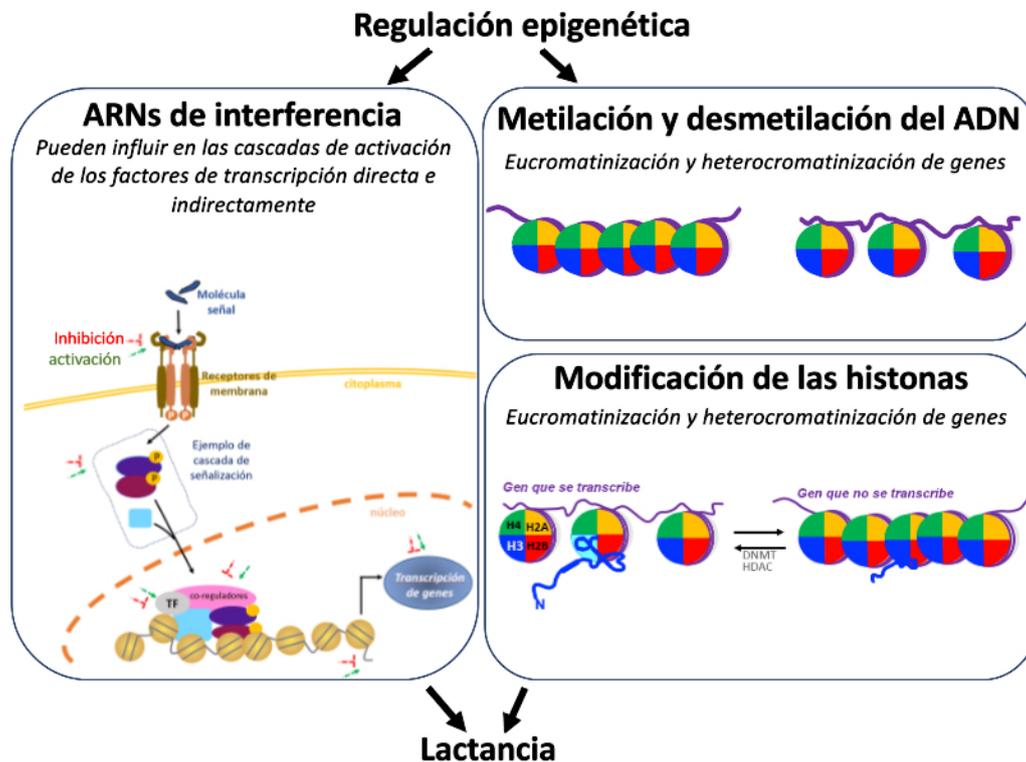
Las modificaciones de las histonas consisten en cambios químicos que silencian (empaquetan) o activan (desempaquetan) partes de la cromatina y, por lo tanto, de los genes de esa región. Se llevan a cabo en las colas amino terminal (que quedan hacia afuera) de las histonas. Existen distintos procesos de modificación de las histonas (acetilación, ubiquitinación, fosforilación, ADP-ribosilación, etc.). (13,20)

- **Efecto de los micro ARN.**

Los microARN son moléculas de ARN pequeñas y no codificables que se unen a secuencias complementarias de ARNs mensajeros específicos, que pueden interferir con la síntesis de proteínas. Por tanto, los microARN son una clase de moduladores de la expresión génica a nivel post-traducciona.

En general, los micro-ARN participan en la regulación de procesos como la diferenciación celular, la proliferación, la apoptosis y el desarrollo del embrión y los tejidos.

Se encargan mayoritariamente del silenciamiento de genes distintos de los transcritos, aunque también pueden tener una función coactivadora y/o promotora de genes. (13,21)



**Figura 4. Esquema sobre los tipos de modificación epigenética generales que pueden actuar sobre la lactancia materna y modularla. (15) con modificaciones.**

Los cambios epigenéticos que se producen durante los primeros 1000 días de vida del ser humano (desde la concepción hasta los 2 años) son de especial importancia para su posterior desarrollo. En este periodo conocido como “ventana de plasticidad”, se pueden adquirir beneficios tanto inmunológicos como nutricionales que influirán en el resto de su vida. (22–24)

### 2.1 Relación entre epigenética y lactancia materna

Dentro de los factores ambientales que provocan modificaciones epigenéticas, la alimentación es uno de los que mayor impacto tienen, y no solo sobre la salud de una persona, sino también sobre la de las generaciones futuras, ya que estas marcas epigenéticas pueden ser congénitas, pero también pueden ser heredables. Además, las intervenciones en este área para evitar enfermedades son económicas, sencillas y seguras.

En el caso de los bebés, el tipo de lactancia que se les dé y su duración marcarán su futuro. (18,24)

Existe evidencia científica de que la leche materna es el mejor alimento para los bebés durante sus primeros meses de vida, ya que es un alimento que cambia a lo largo del tiempo y se adapta a sus necesidades en cada momento. Ésta, influye en el correcto desarrollo del sistema inmune y altera la posibilidad de padecer enfermedades.

Protege, por ejemplo, contra la presión arterial elevada, el colesterol y las enfermedades inflamatorias como el asma, la atopía, la obesidad, la diabetes o las enfermedades inflamatorias del intestino; aunque sobre éstas últimas existe cierta controversia, ya que la comunidad científica está de acuerdo en que la modulación epigenética parece otorgar susceptibilidad (sobre todo en el caso del microARN) pero no explican la totalidad de los casos. También hay evidencias de su factor protector contra infecciones del tracto respiratorio y gastrointestinal, y podría mejorar el desarrollo cognitivo. (3,25–27)

Por último y atendiendo a la temática principal de este TFG, la epigenética también regula la microbiota intestinal, tema desarrollado más ampliamente en el capítulo 3. (22)

### 2.3 Beneficios de la LM para el niño

- Disminución del riesgo de otitis media: esta afección se reduce en un 23% en los lactantes alimentados en alguna ocasión con LM y en un 50% en los alimentados durante un tiempo superior a 3 meses con LME en comparación con los alimentados solo con leche artificial.(3,27–29)
- Disminución del riesgo de asma: la LM durante mínimo 3 meses disminuye en un 27% el riesgo de asma en niños sin antecedentes de esta enfermedad y en un 40% en niños con antecedentes de ella, en comparación con los que no reciben LM. (3,21,28)
- Disminución del riesgo de dermatitis atópica: los bebés con antecedentes de dermatitis atópica, alimentados con LM durante 3 meses o más, tienen un 42% menos de riesgo de desarrollarla. (3,28)
- Hospitalización secundaria a enfermedades respiratorias de las vías inferiores en el primer año de vida: este riesgo se reduce en un 72% en aquellos bebés que, durante al menos 4 meses, reciben LME respecto a los alimentados con leche de fórmula. (3,28)
- Disminución del riesgo de leucemia: el riesgo de leucemia mieloide aguda disminuye un 15% y el de leucemia linfocítica aguda un 19% cuando los bebés son amamantados durante 6 meses o más. (3)
- Disminución del riesgo de muerte súbita del lactante: la LM disminuye un 36% este riesgo. (3,6,28,30)
- Disminución del riesgo de infección gastrointestinal inespecífica: la LM disminuye este problema, pero hay controversia en cuanto a los datos. (3,25–28)  
En la microbiota intestinal de los bebés amamantados con LM destaca el papel del *Lactobacillus bifidus*, que tiene función probiótica, es decir, protege frente a agentes patógenos, ayuda a la digestión y a la función del intestino.  
Los bebés alimentados con LM tienen menor riesgo de padecer infecciones causadas por *E. Coli enteroxigénica*, *Rotavirus*, *Giardia Lambia*, *Shigella* y *Campylobacter*. (6,31)

- Disminución del riesgo de sobrepeso y obesidad: la obesidad infantil es un importante problema de salud en la actualidad. Las cifras han aumentado considerablemente en los últimos años, pasando de 32 millones en 1990 a 41 millones en 2016, y cuya tendencia es en ascenso. Actualmente, más del 20% de los niños en Europa y del 30% en EEUU padecen sobrepeso u obesidad, y está afectando a los países con menor nivel socioeconómico en África y Asia. (31,32)

Se ha demostrado que la LM es capaz de modificar la expresión de los genes que predisponen a la obesidad, incluso si hay predisposición genética, disminuyendo el riesgo de padecerla y protegiendo así de enfermedades cardiovasculares, enfermedades metabólicas (diabetes, colesterol, hipertensión arterial), de cáncer precoz... (27,31,33)

La LM tiene menor cantidad de proteínas y energía que la LF y mayor contenido de carbohidratos no digeribles, ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga y colesterol, lo que ayuda a regular el hambre y la saciedad de los bebés. (27)

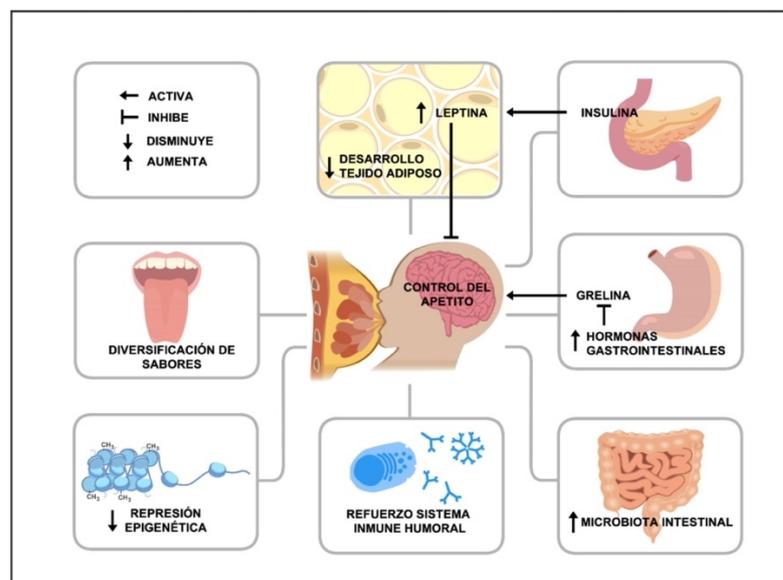
La ingesta elevada de proteínas da lugar a un aumento de peso precoz en la infancia y a una futura obesidad debido a un incremento de la secreción insulínica y del IGF-1 (factor de crecimiento similar a la insulina-1) (22,34)

Sin embargo, el riesgo de obesidad no solo depende del tipo de alimentación en la edad temprana, sino que también se debe al estilo de vida, al medioambiente, a la nutrición en el vientre materno, a la microbiota intestinal, a la alimentación de la madre y sus hábitos tóxicos como el tabaquismo durante la lactancia, etc. (27,34)

Existen varias hormonas presentes en la leche materna que se encargan de la regulación del hambre, como son la leptina y la grelina. (35)

Una mayor duración de la alimentación con leche materna lleva a una menor metilación del gen LEP y consigo una mayor expresión de la leptina, hormona producida en el tejido adiposo que inhibe el hambre generando una sensación de saciedad y protegiendo de la obesidad. (36)

Por otro lado, la grelina, hormona gastrointestinal orexígena, es decir, que genera una sensación de hambre, se encuentra en menor cantidad en la leche materna que en la leche de fórmula, por lo que disminuye el riesgo de obesidad. (35)



**Figura 5. Efecto de la LM sobre la regulación del apetito y la composición corporal.** La lactancia materna genera un equilibrio entre la leptina, que genera sensación de saciedad y la grelina, que genera sensación de hambre. Además, aumenta la microbiota intestinal, refuerza el sistema inmune humoral, disminuye la represión epigenética y diversifica los sabores. (33)

- Disminución de la presión arterial en la adultez: la LM se asocia con una menor presión arterial en la adultez.(3,27)
- Disminución del riesgo de enfermedades cardiovasculares: algunos autores refieren una disminución de este riesgo en relación con la LM (32,34), mientras que otros dicen no haber llegado a una conclusión sobre la relación de este tipo de alimentación, las enfermedades cardiovasculares y la mortalidad que causan. (3)  
Cabe destacar que, si la LM disminuye el riesgo de obesidad, también disminuirá el riesgo de enfermedades cardiovasculares, ya que la obesidad es un factor de riesgo. (32)  
Dado que los altos niveles de colesterol también son un factor de riesgo en las enfermedades cardiovasculares, se ha estudiado una relación entre la alimentación con LM temprana en la vida y los niveles de colesterol, obteniéndose como resultado mayores niveles en la infancia, pero una disminución en la edad adulta. (27)
- Disminución de la *diabetes mellitus*: Respecto a la *diabetes mellitus* tipo 1, hay menor riesgo de desarrollar este tipo si la LM se da durante un tiempo mayor de 3 meses, sin embargo, puede haber sesgos. (3,14,27,37)  
La toma de leche materna disminuye la permeabilidad del intestino más rápido que la leche de fórmula, lo que es un factor protector frente a enfermedades por enterovirus, las cuales aumentan el riesgo de autoinmunidad de las células  $\beta$ , que son las células del páncreas responsables de la síntesis y secreción de la insulina. (37)  
Respecto a la *diabetes mellitus* tipo 2, la LM en comparación con la LF, también disminuye su riesgo. (3,21,27,30,32,34)
- Disminución del riesgo de enterocolitis necrotizante: esta enfermedad afecta sobre todo a los recién nacidos prematuros y puede provocar septicemia, síndrome del intestino corto, insuficiencia multiorgánica, daño en el hígado y muerte. Además de la prematuridad, la alimentación con leche de fórmula también es un factor de riesgo de la enterocolitis necrotizante. (38)  
Se ha evidenciado una disminución significativa del riesgo de esta enfermedad en bebés amamantado con leche materna, obteniéndose datos de un 58% menos de riesgo los dos primeros años de vida en bebés prematuros en países de altos ingresos. (3,6,27,28)
- Desarrollo cognitivo: se han realizado estudios para valorar la relación entre la LM y el cociente intelectual obteniéndose como resultado un efecto positivo. Se observó que una mayor duración de lactancia materna mejoraba el desarrollo cognitivo, aunque no se obtuvieron efectos a partir de los 9 meses de lactancia materna.  
Componentes de la leche materna como el DHA (ácido docosahexanoico), la luteína, el tocoferol, los carotenoides y los ácidos grasos *omega-3* de cadena larga ayudan al desarrollo del cerebro y también de la retina. (22)  
Sin embargo, algunos autores consideran que la influencia de la lactancia sobre el desarrollo cognitivo de los lactantes no es concluyente (3) y, en todo caso, no solo influye el tipo de lactancia, sino que también lo hacen otros factores como la inteligencia de la madre, la educación y el nivel socioeconómico. (29,30,38,39)
- Disminución de los valores de proteína C reactiva: la LME entre 3 y 12 meses provoca un descenso del 20% al 28% en los niveles de PCR (Proteína C reactiva) entre los 28 y los 32 años, que es signo de afecciones como artritis reumatoide, lupus, cáncer, enfermedades inflamatorias del intestino e infecciones, además de ser un factor de riesgo de accidentes cerebrovasculares e infartos de miocardio. (22,40)

## 2.4 Beneficios de la LM para la madre

Esta práctica no solo tiene beneficios para el lactante, sino que también para la madre.

- Se ha demostrado que una mayor duración de la LM está relacionada con una disminución del riesgo de *diabetes mellitus* tipo 2 en madres multíparas (entre el 4% y el 12% menos de riesgo por año de LM). (41)
- Disminuye el riesgo de padecer cáncer de mama y de ovario a medida que aumenta el tiempo de lactancia materna. (3,41)
- Disminuye el riesgo de hemorragias posparto, ya que la succión del pecho ayuda a la liberación de oxitocina, hormona que además de provocar la salida de la leche, ayuda a la contracción uterina, a la recuperación de su tamaño inicial y al desprendimiento de la placenta. De esta manera también disminuye el riesgo de anemia posparto. (41,42)
- Respecto a la pérdida de peso, a la disminución de la mineralización ósea, al riesgo de fractura de cadera por osteoporosis y a la disminución del riesgo de depresión hay controversia. (3)

Estos beneficios difieren en función de factores sociales y demográficos. (3)

## 2.5 Composición de la LM

La leche materna es un fluido dinámico, lo que quiere decir que cambia a lo largo del tiempo adaptándose a las necesidades del bebé y varía de unas mujeres a otras.

La leche materna está compuesta por:

- **Agua:** aproximadamente un 87% de la leche materna está compuesto por agua. (5)
- **Proteínas:** la leche materna está compuesta por una gran variedad de proteínas. Estas ayudan al crecimiento del bebé, a la maduración del organismo y protegen contra patógenos y determinadas deficiencias.(5,34)

Entre estas proteínas destacan:

- **Caseína:** es un 40% de la proteína de la leche humana. Esta proteína tiene actividad estructural en las células gracias a que ayuda al transporte de fósforo, aminoácidos y calcio. Destacan las  $\beta$ -caseína y la k-caseína. (5,43)
- **Proteínas del suero:** es un 60% de la proteína de la leche humana y aporta aminoácidos esenciales para un adecuado desarrollo y crecimiento del lactante. (43) Algunas de estas seroproteínas son:
  - **$\alpha$ -lactoalbúmina:** es la proteína sérica mayoritaria (37%) y actúa como prebiótico de *Bifidobacterium*, tiene actividad antimicrobiana y es cofactor en la síntesis de lactosa. (5,27)
  - **Lactoferrina:** esta proteína se encuentra en una concentración más elevada en el calostro, regula la cantidad de hierro presente en la leche y tiene acción antimicrobiana y de regulación del sistema inmune. (29,44)
  - **Inmunoglobulinas:** abundan en la leche materna y sobre todo en el calostro. Entre estas proteínas destacan la IgA secretora, y en menor medida la IgA monomérica, la IgM y la IgG. Estas proteínas sintetizan anticuerpos que impiden la entrada a la mucosa intestinal de virus y bacterias al unirse a ellos, por lo que protegen contra infecciones y enfermedades. (44)

- **Lisozimas:** esta proteína también tiene función antibacteriana, protegiendo contra infecciones al bebé. (5)
- **Lípidos:** la cantidad de lípidos en la leche varía de unas mujeres a otras en función del momento de la lactancia y de la dieta materna. Aportan energía al bebé y alrededor del 50% de las calorías. Podemos distinguir varios tipos:
  - **Ácidos grasos de cadena larga o esenciales:** son fundamentales ya que el ser humano no los produce y los debe obtener de la leche materna. Estos ayudan a la maduración del sistema nervioso central y al crecimiento. Son el ácido linoléico y ácido linolénico.
  - **Ácidos grasos insaturados (52-58%):** pueden ser monoinsaturados y poliinsaturados. Estos disminuyen el riesgo de padecer enfermedades cardíacas, tienen función anticancerígena, antiinflamatoria y antioxidante, y ayudan al desarrollo y a la visión. Entre los poliinsaturados destacan el ácido docosahexaenoico (DHA) y el ácido araquidónico (ARA).
  - **Ácidos grasos saturados (42-47%):** participan en la síntesis hormonal y ayudan a absorber vitaminas liposolubles.
  - **Colesterol:** participa en la formación de la mielina en las células del sistema nervioso y en la formación de neuronas. (5,29,43)
- **Hidratos de Carbono:**

Entre los hidratos de carbono de la leche materna destacan:

  - **Lactosa:** disacárido formado por glucosa y galactosa, que aporta energía para el crecimiento y el desarrollo, ayuda a la absorción de calcio, crea un ambiente ácido que evita la presencia de microorganismos patógenos, favorece la colonización de *Bifidobacterias* en la flora intestinal y estabiliza la osmolaridad láctea.
  - **Oligosacáridos:** son otro tipo de hidratos de carbono presentes en este alimento, que el bebé no digiere y que tienen función prebiótica, favoreciendo el crecimiento de bacterias intestinales beneficiosas y protegiendo contra infecciones intestinales y respiratorias. (5,43)
- **Vitaminas y minerales.**

Algunas de las vitaminas presentes en la leche materna son:

  - **Vitamina A:** es importante para la vista, para una piel sana, para el sistema inmune del bebé y para un crecimiento adecuado.
  - **Vitamina C:** actúa como antioxidante e interviene en la formación de cartílago y huesos. También favorece la absorción de hierro.
  - **Vitamina D:** ayuda a la absorción de calcio y el adecuado crecimiento de huesos y dientes, interviene en la formación de células sanguíneas y ayuda a la regulación del sistema inmune.
  - **Vitamina E:** tiene función antioxidante.
  - **Vitamina K:** interviene en el proceso de coagulación de la sangre. Esta debe administrarse en el momento del nacimiento, ya que no es suficiente en la leche materna. (5,43)

- **Minerales:** La leche materna tiene un alto contenido en minerales como el hierro, el calcio, el magnesio, el fósforo, el cobre y el zinc.
  - **Hierro:** este mineral es fundamental para la síntesis de eritrocitos y para transportar oxígeno por el organismo y, además, ayuda al desarrollo cognitivo. Se encuentra en una mayor concentración los primeros meses de vida y disminuye progresivamente hasta estabilizarse a los seis meses.
  - **Calcio:** favorece el desarrollo de unos dientes y huesos fuertes e interviene en otros procesos como la contracción muscular y la neurotransmisión.
  - **Magnesio:** ayuda a mantener unos niveles adecuados de calcio.
  - **Fósforo:** tiene numerosas funciones. Entre ellas también se encuentra la formación de dientes y huesos.
  - **Cobre:** no se encuentra en altas concentraciones en la leche materna, pero es suficiente para cubrir las necesidades del bebé. Tiene función hematopoyética, es necesario para el uso del hierro, ayuda a la función del sistema nervioso...
  - **Zinc:** participa en la activación enzimática, favorece la inmunidad del lactante, ayuda al crecimiento... (5,43)

Además, la leche materna tiene otros componentes como los factores de crecimiento (GF), que ayudan a un desarrollo y crecimiento adecuado, y son fundamentales al principio de la vida. (29)

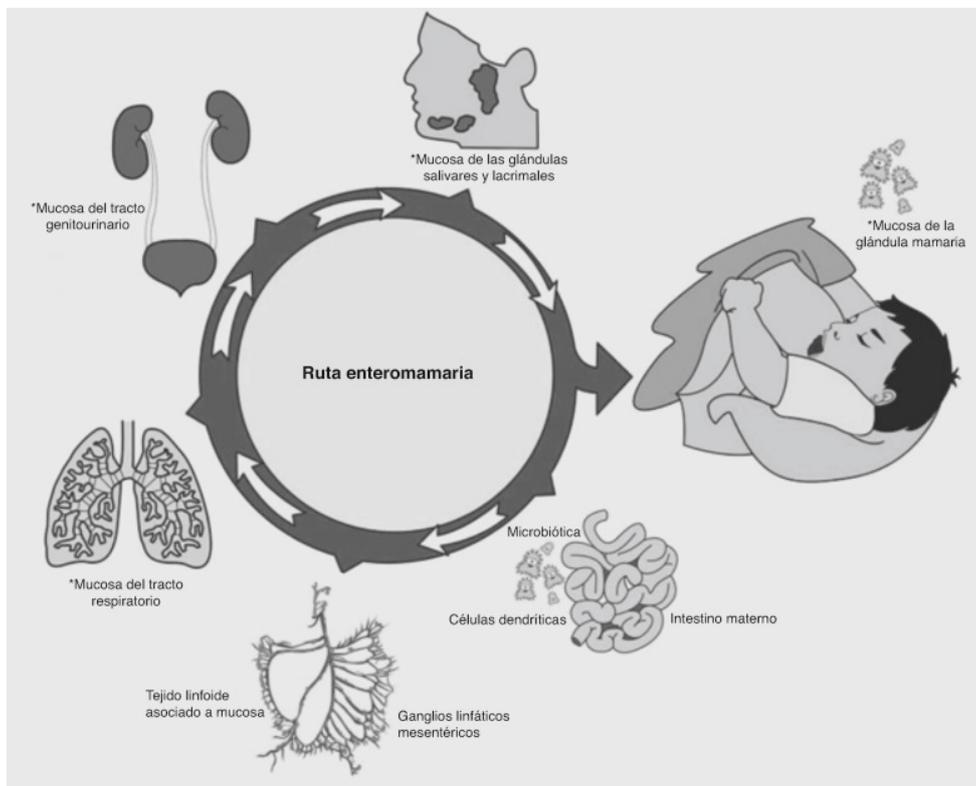
### CAPÍTULO 3. LACTANCIA MATERNA Y MICROBIOTA INTESTINAL

La microbiota intestinal es el conjunto de microorganismos que se encuentran en el tubo digestivo y que tienen influencia sobre el epigenoma. Esta es de gran relevancia para una respuesta inmunitaria y un desarrollo metabólico adecuados. (22,24,32,34)

Podemos distinguir entre: riqueza, que es el número de especies bacterianas que la microbiota intestinal tiene en su totalidad; y diversidad, es decir, cada una de las bacterias que tiene cada especie bacteriana. (22)

En la leche materna predominan las bacterias del género *Bifidobacterias* y *Bacteroides*. (33)

Existen diferentes vías por las cuales el bebé adquiere una determinada microbiota intestinal, como pueden ser: las bacterias presentes en la piel del pecho materno que entran en contacto con la boca del bebé, el modo de parto (parto vaginal o cesárea), la edad gestacional, el periodo de lactancia, el tipo de alimentación, las bacterias del ambiente que rodea al bebé, el área geográfica... Además, se ha planteado una vía alternativa, conocida como **ruta enteromamaria**. Mediante esta vía, las bacterias del intestino de la madre viajan hasta las glándulas mamarias tanto en el embarazo como en la lactancia, mediante una ruta celular endógena, transmitiéndole al bebé estas bacterias a través de la leche materna y estableciendo así su microbiota intestinal. (32,34) En su ruta hacia las glándulas mamarias, las bacterias pasan por los ganglios linfáticos mesentéricos, por los tejidos del sistema linfático asociado a mucosas (como la genitourinaria y el tracto respiratorio) y por las glándulas lacrimales y salivares. (22,45)



**Figura 6. Ruta enteromamaria.** Mediante esta ruta enteromamaria, el bebé amamantado se pone en contacto con las bacterias procedentes del intestino, del tejido linfático, del tracto respiratorio, del tracto genitourinario y de las glándulas salivares, lacrimales y mamarias de la madre, estableciendo así su microbiota intestinal. (45)

Los cambios fisiológicos y hormonales que padecen las mujeres en el último tercio del embarazo y durante la lactancia, ayudan a este traslado de las bacterias.

Esto es de gran importancia, ya que con el uso de prebióticos y probióticos se podría favorecer la salud del lactante, además de la de su madre. (46)

Aparte de aportar una protección pasiva, la leche materna también modifica el desarrollo inmunológico del bebé mediante la transmisión de una serie de factores inmunológicos y microbianos de la madre al hijo, cuyos beneficios perdurarán en el tiempo. (22,26)

Por otro lado, aquellos factores que alteren la microbiota de la boca, el intestino, la vagina o la piel de la madre, tendrán un efecto sobre la microbiota infantil. Algunos de estos factores pueden ser el uso de medicamentos y la dieta de la madre. (34)

El tipo de microbiota intestinal afecta al desarrollo neuronal del bebé y a su homeostasis, es decir, el proceso mediante el cual se mantiene un equilibrio en la actividad eléctrica neuronal para su correcto funcionamiento y desarrollo. (22,47) Se pueden producir alteraciones de esta microbiota debido al estrés en el eje intestino-cerebro, que pueden dar lugar a enfermedades mentales como trastornos de la conducta, depresión, ansiedad... (22)

Además, una mayor duración de la LM y de al menos un 70% con respecto a otras formas de alimentación, disminuye el riesgo de disbiosis debido a la diarrea, lo cual es de especial relevancia sobre todo en recién nacidos prematuros, ya que tienen mayor riesgo debido a factores como la unidad de cuidados intensivos de neonatos, la microbiota prematura y las cualidades de la leche de la madre. (22,34)

La microbiota transmitida de una madre obesa a su hijo, puede ser un factor causal de obesidad en el bebé y con ello de enfermedades relacionadas con ella como la aterosclerosis, la diabetes, el hígado graso no alcohólico... (27,34)

Un establecimiento tardío de la microbiota intestinal infantil o alteraciones de esta pueden dar lugar a enfermedades autoinmunes y alérgicas. Por ello, se han planteado estrategias para reestablecer la microbiota y prevenir y tratar enfermedades en el periodo neonatal con el uso de probióticos. (32)

Además de la microbiota de la leche materna, los oligosacáridos y las inmunoglobulinas A presentes en ella, afectan al tipo de microbioma del lactante. (34)

Los oligosacáridos de la leche humana (HMO) modifican el metabolismo digestivo, ya que tienen efecto antimicrobiano (protegen contra enfermedades víricas, bacterianas o parasitarias) y prebiótico. (33) Estos dirigen el desarrollo de la microbiota infantil con efectos a corto y largo plazo en la salud, como la disminución de la enterocolitis necrotizante, las infecciones urinarias y respiratorias, la diarrea... y su expresión cambia a lo largo del periodo de lactancia. (29)

Dentro de los tipos de leche materna, el calostro o primera leche es el que mayor concentración de factores inmunitarios tiene, ya que los primeros días de vida los lactantes son más vulnerables y están expuestos a nuevos patógenos. (26)

#### **CAPÍTULO 4. PAPEL DE LA ENFERMERÍA EN LA LACTANCIA MATERNA**

La figura de la enfermera, y concretamente de las matronas, es fundamental para que las madres consigan amamantar a sus hijos con leche materna exclusiva y lo hagan durante el tiempo recomendado. (48)

Una de las estrategias fundamentales para la promoción de la lactancia materna es la Educación para la Salud. (48)

Se debe enseñar y dar apoyo a las madres en las distintas etapas: el embarazo, el parto, el postparto y al alta. El papel de la enfermería es importante durante todas ellas, pero especialmente en el periodo tras el nacimiento del bebé, sobre todo si el alta es antes de las 48 horas del parto. En estas primeras consultas con el bebé se debe reforzar la LM, aparte de valorar al bebé y resolver dudas. Las madres deben aprender a adoptar una posición adecuada para amamantar, a distinguir cuándo un agarre es correcto, la frecuencia, como extraerse la leche... Hay evidencia de que si se ofrece una ayuda especializada a cada caso aumenta la duración de la lactancia materna exclusiva. (49)

Es de especial importancia la observación de la toma por parte de personal cualificado, ya que en numerosas ocasiones hay un abandono de la LM por una técnica inadecuada.

Por otro lado, los profesionales deben ser capaces de prevenir, identificar y tratar problemas en la lactancia como pueden ser la mastitis, el dolor de pezones y la ingurgitación mamaria. (42)

Los profesionales de la salud que atienden a las familias durante el embarazo y el parto deben ofrecer información acerca de los beneficios de la lactancia materna exclusiva a corto y largo plazo, así como de la influencia de su estilo de vida en su descendencia. (22,23,42)

La lactancia materna está influenciada por diferentes aspectos (sociales, culturales, biológicos, emocionales...) que la enfermería debe tener en cuenta. Se deben conocer las opiniones y circunstancias personales y familiares de la madre, y prestarle una atención individualizada y humanizada, siempre respetando su decisión de amamantar o no. (48)

El aporte de información y educación en lactancia favorece el amamantamiento y su mantenimiento. La información escrita es importante y debe ser entendible por todas las madres, pero la que más impacto tiene es la información oral.

Además, los profesionales deben explicarle a la madre los derechos laborales, los cuales facilitan la lactancia, y evitar en sus consultas publicidad de fórmulas de leche artificial, siguiendo las indicaciones del Código de comercialización de sucedáneos de leche materna establecido en 1981. (42,49)

Es esencial el conocimiento científico por parte del personal de enfermería que lleva a cabo la promoción de la lactancia materna, pero en ocasiones hay dificultades a la hora de formarles por falta de tiempo, de empleados y de cambios constantes en la plantilla. Esto puede hacer que las madres no reciban una orientación adecuada, afectando a la adopción y mantenimiento de esta práctica. (48)

A pesar de la relevancia de un inicio temprano de la lactancia tras el parto, sigue habiendo obstáculos que impiden llevarla a cabo, como las rutinas hospitalarias.(1)

Todos los servicios de maternidad y atención al recién nacido deben:
Tener unas normas escritas sobre lactancia materna que sean conocidas por todo el personal sanitario.
Ofrecer a todo el personal sanitario los conocimientos necesarios para aplicar estas normas.
Informar a todas las mujeres embarazadas de los beneficios y la técnica de la lactancia materna.
Ayudar a las madres a iniciar la lactancia durante la primera media hora después del parto.
Enseñar a las madres cómo lactar y mantener la secreción láctea, aunque tengan que separarse de sus hijos.
No dar a los recién nacidos otros alimentos o bebidas distintos de la leche materna, excepto cuando esté médicamente indicado.
Practicar el alojamiento conjunto (permitir a las madres permanecer con sus hijos las 24 horas del día).
Fomentar la lactancia materna a demanda.
No dar tetinas artificiales o chupetes a los niños amamantados.
Fomentar la creación de grupos de ayuda mutua de madres lactantes y orientar a las madres hacia estos grupos cuando salgan de la clínica.

**Tabla 2. Diez pasos para lactar con éxito. (49)**

El personal sanitario también debe tener en cuenta las contraindicaciones para la lactancia materna y ofrecer alternativas. Algunas de estas contraindicaciones son: lactancia materna de hijos cuyas madres tienen el virus de la inmunodeficiencia humana, que tengan tuberculosis activa no tratada, el consumo de drogas y el consumo de determinados medicamentos.

La alternativa no solo consiste en ofrecer leche de fórmula, sino que, también pueden recomendar la leche de madres donantes. (42,48,49)

La Organización Mundial de la Salud y UNICEF crearon el programa IHAN (Iniciativa para la Humanización de la Asistencia al Nacimiento y la Lactancia) en el año 1991. Esta iniciativa fue creada para formar a los profesionales en cuanto a lactancia materna y modificar rutinas que no eran beneficiosas, y posteriormente amplió su asistencia a las mujeres que no amamantan y al parto. (50) El Hospital Universitario Marqués de Valdecilla recibió esta acreditación en 2017. (51)

## CONCLUSIONES

La lactancia materna es fundamental para un adecuado crecimiento y desarrollo del bebé, ya que contiene unas proporciones adecuadas de nutrientes e inmunoglobulinas que refuerzan su sistema inmunológico.

Esta práctica tiene un efecto sobre la epigenética y la microbiota intestinal y por ello, la promoción de la lactancia materna por parte de la enfermería está fuertemente relacionada con la epigenética y la microbiota intestinal.

La epigenética son todas aquellas modificaciones en la expresión de los genes que no alteran la secuencia de nucleótidos, y que son heredables y reversibles. El tipo de alimentación es uno de los factores que provoca este tipo de modificaciones, y concretamente la leche materna, es el mejor tipo de alimento para los lactantes al principio de su vida, ya que se ha demostrado que reduce el riesgo de padecer determinadas enfermedades tanto a corto como a largo plazo.

Por otro lado, a través de este fluido, el bebé adquiere bacterias procedentes de la madre, que ayudarán al establecimiento de una variada microbiota intestinal que mediante fórmulas artificiales no adquiriría y que refuerzan el sistema inmunes del bebé, vulnerable sobre todo al principio de su vida.

El papel de la enfermería es de especial importancia en la promoción de esta práctica, ya que estos profesionales pueden enseñar y apoyar a las madres durante el embarazo y después del parto, ayudando a un aumento de la tasa y duración de lactancia materna, y con ello a una disminución del riesgo de padecer enfermedades epigenéticas y reforzando la microbiota intestinal del bebé. Además, ayudará a una disminución del gasto económico por parte de las familias al no tener que comprar fórmulas artificiales y a disminuir la carga de trabajo y los gastos económicos que le supondría al Sistema Sanitario el tratamiento de aquellas enfermedades evitables.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Comité de Lactancia Materna de la Asociación Española de Pediatría. 1. Lactancia materna en cifras: tasas de inicio y duración de la lactancia en España y en otros países [Internet]. 2016 [cited 2023 May 5]. Available from: <https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/201602-lactancia-materna-cifras.pdf>
2. Lactancia materna y alimentación complementaria - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. [cited 2023 May 6]. Available from: <https://www.paho.org/es/temas/lactancia-materna-alimentacion-complementaria>
2. De D, Médicas C, Quirúrgicas Y. UNIVERSIDAD DE CANTABRIA FACULTAD DE MEDICINA FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL INICIO Y MANTENIMIENTO DE LA LACTANCIA MATERNA EN CANTABRIA.
4. Indicadores para evaluar las prácticas de alimentación del lactante y del niño pequeño: Parte 1 definiciones [Internet]. [cited 2023 May 9]. Available from: <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789241596664>
5. Roxanna García-López D. Acta Pediátrica de México Volumen 32, Núm. 4, julio-agosto. Acta Pediatr Mex [Internet]. 2011 [cited 2023 May 5];32(4):223–30. Available from: [www.nietoeditore.com.mx](http://www.nietoeditore.com.mx)
6. Medicina Y Ciencias De La Salud DE. UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA DE DOCTORADO DE LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PhD THESIS IMPACT OF BREASTFEEDING ON THE REDUCTION OF INFECTIOUS DISEASES AND THEIR ECONOMIC EVALUATION IN CANTABRIA.
7. Libro Blanco de la NUTRICIÓN INFANTIL en España. [cited 2023 May 9]; Available from: [www.cedro.org](http://www.cedro.org)
8. (PDF) Prevalencia de la lactancia materna en el norte de España Prevalence of breast feeding in the north of Spain [Internet]. [cited 2023 May 5]. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/242127999\\_Prevalencia\\_de\\_la\\_lactancia\\_materna\\_en\\_el\\_norte\\_de\\_Espana\\_Prevalence\\_of\\_breast\\_feeding\\_in\\_the\\_north\\_of\\_Spain](https://www.researchgate.net/publication/242127999_Prevalencia_de_la_lactancia_materna_en_el_norte_de_Espana_Prevalence_of_breast_feeding_in_the_north_of_Spain)
9. UNICEF. From the first hour of life: : making the case for improved infant and young child feeding everywhere. 103 p.
10. Lactancia materna y alimentación complementaria - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. [cited 2023 May 7]. Available from: <https://www.paho.org/es/temas/lactancia-materna-alimentacion-complementaria#:~:text=En%202012%2C%20la%20Asamblea%20Mundial,50%25%20para%20el%20a%C3%B1o%202025.>
11. Tipo de lactancia según sexo y comunidad autónoma. Población de 6 meses a 4 años [Internet]. [cited 2023 May 9]. Available from: <https://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?path=/t15/p419/a2006/p07/l0/&file=03111.px>

12. Cutfield WS, Hofman PL, Mitchell M, Morison IM. Could Epigenetics Play a Role in the Developmental Origins of Health and Disease? *Pediatric Research* 2007 61:7 [Internet]. 2007 May [cited 2023 May 5];61(7):68–75. Available from: <https://www.nature.com/articles/pr2007135>
13. La epigenética: Cómo el entorno modifica nuestros genes - Carlos Romá-Mateo, Raul Delgado-Morales - Google Libros [Internet]. [cited 2023 May 6]. Available from: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=4I3ODwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=epigen%C3%A9tica&ots=tgGqmau\\_qO&sig=xI0vwVxVfprWDLepDz0dO7F6wZM#v=onepage&q=epigen%C3%A9tica&f=true](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=4I3ODwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=epigen%C3%A9tica&ots=tgGqmau_qO&sig=xI0vwVxVfprWDLepDz0dO7F6wZM#v=onepage&q=epigen%C3%A9tica&f=true)
14. Garcia-Larsen V, Jarrold K, Cunha S, Chivinge J, Robinson Z, Geoghegan N, et al. Diet during pregnancy and infancy and risk of allergic or autoimmune disease: A systematic review and meta-analysis. 2018; Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002507>
15. Algeciras L, Palanca A, Maestro D, RuizdelRio J, Villar A V. Epigenetic alterations of TGFβ and its main canonical signaling mediators in the context of cardiac fibrosis. *J Mol Cell Cardiol* [Internet]. 2021 Oct 1 [cited 2023 May 10];159:38–47. Available from: <http://www.jmcc-online.com/article/S0022282821001243/fulltext>
16. Canani RB, Di Costanzo M, Leone L, Bedogni G, Brambilla P, Cianfarani S, et al. Epigenetic mechanisms elicited by nutrition in early life. [cited 2023 May 6]; Available from: <https://doi.org/10.1017/S0954422411000102>
17. Garcia-Larsen V, Ierodiakonou D, Jarrold K, Cunha S, Chivinge J, Robinson Z, et al. Diet during pregnancy and infancy and risk of allergic or autoimmune disease: A systematic review and meta-analysis. *PLoS Med.* 2018 Feb 1;15(2).
18. Epigenética: definición, bases moleculares e implicaciones en la salud y en la evolución humana [Internet]. [cited 2023 May 6]. Available from: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-72732012000100006](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-72732012000100006)
19. Metilación del ADN: un fenómeno epigenético de importancia médica [Internet]. [cited 2023 May 6]. Available from: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-83762004000100010](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-83762004000100010)
20. Epigenética | Oryzon [Internet]. [cited 2023 May 6]. Available from: <https://www.oryzon.com/es/epigenetica/epigenetica>
21. Acevedo N, Alhamwe BA, Caraballo L, Ding M, Ferrante A, Garn H, et al. Perinatal and Early-Life Nutrition, Epigenetics, and Allergy. 2021 [cited 2023 May 6]; Available from: <https://doi.org/10.3390/nu13030724>
22. Gabbianelli R, Bordoni L, Morano S, Calleja-Agius J, Lalor JG. Molecular Sciences Nutri-Epigenetics and Gut Microbiota: How Birth Care, Bonding and Breastfeeding Can Influence and Be Influenced? Available from: [www.mdpi.com/journal/ijms](http://www.mdpi.com/journal/ijms)
23. Sikorski J, Renfrew MJ, Pindoria S, Wade A. Support for breastfeeding mothers: a systematic review. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2003 Oct 17;17(4):407–17.

24. Paul B, Barnes S, Demark-Wahnefried W, Morrow C, Salvador C, Skibola C, et al. Influences of diet and the gut microbiome on epigenetic modulation in cancer and other diseases. 2011;
25. Vieira Borba V, Sharif K, Shoenfeld Y. Breastfeeding and autoimmunity: Programming health from the beginning. *Am J Reprod Immunol*. 2018;79.
26. Marchant A, Verhasselt V, Rowland-Jones S, Pannaraj PS, Le Doare K, Holder B, et al. Mother's Milk: A Purposeful Contribution to the Development of the infant Microbiota and immunity. 2018;9:1. Available from: [www.frontiersin.org](http://www.frontiersin.org)
27. Verduci E, Banderali G, Barberi S, Radaelli G, Lops A, Betti F, et al. Epigenetic Effects of Human Breast Milk. *Nutrients* [Internet]. 2014;6:1711–24. Available from: [www.mdpi.com/journal/nutrients](http://www.mdpi.com/journal/nutrients)
28. Breastfeeding and the Use of Human Milk abstract. 2012 [cited 2023 May 6]; Available from: [www.pediatrics.org/cgi/doi/10.1542/peds.2011-3552](http://www.pediatrics.org/cgi/doi/10.1542/peds.2011-3552)
29. Sánchez C, Franco L, Regal P, Lamas A, Cepeda A, Fente C. Breast Milk: A Source of Functional Compounds with Potential Application in Nutrition and Therapy. 2021; Available from: <https://doi.org/10.3390/nu13031026>
30. (ENN) ENN. Breastfeeding in the 21st century: epidemiology, mechanisms, and lifelong effect *Field Exchange* 52, -. *Field Exchange* 52 [Internet]. 2016 [cited 2023 May 6];39. Available from: [www.enonline.net/fex/52/breastfeedinginthe21stcentury](http://www.enonline.net/fex/52/breastfeedinginthe21stcentury)
31. Cheshmeh S, Nachvak SM, Rezvani N, Saber A. Effects of Breastfeeding and Formula Feeding on the Expression Level of FTO, CPT1A and PPAR- $\alpha$  Genes in Healthy Infants. 2020 [cited 2023 May 6]; Available from: <http://doi.org/10.2147/DMSO.S252122>
32. Canani RB, Di Costanzo M, Leone L, Bedogni G, Brambilla P, Cianfarani S, et al. Epigenetic mechanisms elicited by nutrition in early life. [cited 2023 May 6]; Available from: <https://doi.org/10.1017/S0954422411000102>
33. Lasserre-Laso N, Inostroza-Saelzer V, Petermann-Rocha F, Martínez-Sanguinetti MA, Leiva-Ordoñez AM, Lanuza F, et al. Lactancia materna y su asociación con obesidad: Mecanismos que podrían explicar el rol protector en la infancia. *Revista chilena de nutrición* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2023 May 6];48(6):955–64. Available from: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182021000600955&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182021000600955&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
34. Verduci E, Gianni ML, Vizzari G, Vizzuso S, Cerasani J, Mosca F, et al. The Triad Mother-Breast Milk-Infant as Predictor of Future Health: A Narrative Review. 2021; Available from: <https://doi.org/10.3390/nu13020486>
35. de Armas MGG, Megías SM, Modino SC, Bolaños PI, Guardiola PD, Álvarez TM. Importancia de la lactancia materna en la prevalencia de síndrome metabólico y en el grado de obesidad infantil. *Endocrinología y Nutrición* [Internet]. 2009 Oct 1 [cited 2023 May 8];56(8):400–3. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-nutricion-12-articulo-importancia-lactancia-materna-prevalencia-sindrome-S1575092209727093>

36. Pauwels S, Symons L, Vanautgaerden EL, Ghosh M, Duca RC, Bekaert B, et al. The Influence of the Duration of Breastfeeding on the Infant's Metabolic Epigenome. *Nutrients* [Internet]. 2019 Jun 1 [cited 2023 May 8];11(6). Available from: </pmc/articles/PMC6628078/>
37. Knip M, Virtanen SM, Åkerblom HK. Infant feeding and the risk of type 1 diabetes. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2010 May 1;91(5).
38. Melnik BC, Stremmel W, Weiskirchen R, John SM, Schmitz G. biomolecules Exosome-Derived MicroRNAs of Human Milk and Their Effects on Infant Health and Development. 2021; Available from: <https://doi.org/10.3390/biom11060851>
39. Mortensen EL, Michaelsen KF, Sanders SA, Reinisch JM. The Association Between Duration of Breastfeeding and Adult Intelligence. *JAMA* [Internet]. 2002 May 8 [cited 2023 May 6];287(18):2365–71. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/194901>
40. Definición de proteína C-reactiva - Diccionario de cáncer del NCI - NCI [Internet]. [cited 2023 May 6]. Available from: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/proteina-c-reactiva>
41. Novillo-Luzuriaga N, Robles-Amaya J, Calderón-Cisneros J. Beneficios de la lactancia materna y factores asociados a la interrupción de esta práctica. *Enfermería Investiga* [Internet]. 2019 Oct 9 [cited 2023 May 6];4(5):29–35. Available from: <https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/enfi/article/view/729>
42. Documentos sobre lactancia materna | Asociación Española de Pediatría [Internet]. [cited 2023 May 6]. Available from: <https://www.aeped.es/comite-nutricion-y-lactancia-materna/lactancia-materna/documentos-sobre-lactancia-materna>
43. Sara Macías DM, Rodríguez S, Ronayne de Ferrer PA. Leche materna: composición y factores condicionantes de la lactancia. *Arch Argent Pediatr*. 2006;104(5).
44. Gallego G, Conesa P, Cava B, Castón P, Berrueto R, Mj G. Enfermería Global COMPUESTOS FUNCIONALES DE LA LECHE MATERNA FUNCTIONAL COMPOUNDS IN BREAST MILK.
45. Osorio LM, Umbarila AS. Microbiota de la glándula mamaria. *Pediatría (Bucur)*. 2015 Jan 1;48(1):1–8.
46. De O, De T, De Investigación R. Universidad Complutense de Madrid. [cited 2023 May 7]; Available from: [www.ucm.es/info/otri](http://www.ucm.es/info/otri)
47. O'Leary T, Wyllie DJA. Neuronal homeostasis: time for a change? *J Physiol* [Internet]. 2011 Oct 15 [cited 2023 May 7];589(20):4811–26. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1113/jphysiol.2011.210179>

48. Guadalupe M, Guzmán I, Toledano CC, Aguilar Benítez I, Utilizadas E, Enfermeras En P, et al. ESTRATÉGIAS UTILIZADAS POR ENFERMEIROS NA PROMOÇÃO DO ALEITAMENTO MATERNO NO PUERPÉRIO IMEDIATO 1 STRATEGIES USED BY NURSES IN THE PROMOTION OF BREASTFEEDING IN IMMEDIATE PUERPÉRIUM Revista CUIDARTE Programa de Enfermería UDES ESTRATÉGIAS UTILIZADAS POR ENFERMEIROS NA PROMOÇÃO DO ALEITAMENTO MATERNO NO PUERPÉRIO IMEDIATO. Revista Cuidarte [Internet]. 2013 [cited 2023 May 6];4(1):523–30. Available from: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2216-09732013000100013&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2216-09732013000100013&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)
49. Carmen Rosa Pallás Alonso D. PROMOCIÓN DE LA LACTANCIA MATERNA PrevInfad (AEPap)/PAPPS infancia y adolescencia. 2006;
50. Ministerio de Sanidad - Organización Institucional - IHAN Calidad en la asistencia profesional al nacimiento y la lactancia [Internet]. [cited 2023 May 6]. Available from: <https://www.sanidad.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/equidad/saludGenero/saludSexualReproduccion/IHAN.htm>
51. Detalle - Servicio Cántabro de Salud - cantabria.es [Internet]. [cited 2023 May 6]. Available from: [https://www.scsalud.es/detalle/-/journal\\_content/56\\_INSTANCE\\_DETALLE/16413/9209777](https://www.scsalud.es/detalle/-/journal_content/56_INSTANCE_DETALLE/16413/9209777)

## AGRADECIMIENTOS

Me gustaría mostrar mi agradecimiento a la tutora de este TFG, Ana Rosa Palanca Cuñado, por guiarme en la realización del trabajo.

También me gustaría agradecerle a la profesora y enfermera Carolina Lechosa Muñiz, por aconsejarme un tema a la orden del día como es la epigenética y la microbiota intestinal en relación con la lactancia materna.

Por último, quería mencionar a todos los profesores y profesionales de enfermería que nos han enseñado a lo largo de estos cuatro años.