

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.366>

Desarrollo pondoestatural y psicomotor en niños alimentados con leche materna en comparación con los alimentados con leche de fórmula

Physical growth and psychomotor development in breast-fed children compared to formula-fed children

John Frank Ortega Albarracín

Carrera de Medicina-Campus Cuenca, Universidad Católica de Cuenca, Ecuador
johnfortega12@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8425-6422>
Cuenca – Ecuador

Daysi Viviana Quizhpe Zambrano

Carrera de Medicina-Campus Cuenca, Universidad Católica de Cuenca, Ecuador
dvivita99@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6874-2308>
Cuenca – Ecuador

Tania Pamela Barzallo Ochoa

Docente de la Carrera de Medicina-Campus Azogues, Universidad Católica de Cuenca
tania.barzallo@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-1407-1235>
Cuenca – Ecuador

Richard Fabián Espinoza Durán

Carrera de Medicina-Campus Cuenca, Universidad Católica de Cuenca, Ecuador
richardespinozaduran86@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7602-3717>
Cuenca – Ecuador

Artículo recibido: día 19 de enero de 2023. Aceptado para publicación: 7 de febrero 2023.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

La leche materna es el alimento natural para bebés pues brinda una nutrición ideal, siendo una de las formas más efectivas de asegurar la salud y la supervivencia de los niños. No obstante, la Organización Mundial de la Salud señala que, a nivel mundial, casi dos de cada tres menores de 1 año no son alimentados exclusivamente con leche materna durante los primeros seis meses de vida como se recomienda; cifra que no ha mejorado en las últimas décadas. Por lo que este estudio tiene como objetivo comparar el desarrollo pondoestatural y psicomotor en niños alimentados con leche materna frente a leche de fórmula. Los hallazgos obtenidos en esta investigación señalan que la lactancia materna parece evitar la aparición de problemas de salud indeseables como es la ganancia de peso excesiva, misma que se ha asociado con alimentación con fórmula. Debido a los resultados descritos, la lactancia materna debe ser fomentada como la mejor y más segura forma de alimentar a los bebés.

Palabras clave: crecimiento, desempeño psicomotor, fórmulas infantiles, leche humana

Abstract

Breast milk is the natural food for babies because it provides ideal nutrition and is one of the most effective ways to ensure the health and survival of children. However, the World Health Organization points out that worldwide, almost two out of every three children under one year of age are not exclusively breastfed during the first six months of life as recommended; a number that has not improved in recent decades. Therefore, the objective of this study is to compare physical growth and psychomotor development in breast-fed children compared to formula-fed children. The findings obtained in this research indicate that breastfeeding seems to prevent the appearance of undesirable health problems such as excessive weight gain, which has been associated with formula feeding. Because of the results described, breastfeeding should be encouraged as the best and safest way to feed infants.

Keywords: psychomotor performance, infant formula, human milk

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](#) . 

Como citar: Ortega Albarracín, J. F., Quizhpe Zambrano, D. V., Barzallo Ochoa, T. P., & Espinoza Durán, R. F. (2023). Desarrollo pondoestatural y psicomotor en niños alimentados con leche materna en comparación con los alimentados con leche de fórmula. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 4(1), 1652–1676.
<https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.366>

INTRODUCCIÓN

La leche materna ha constituido el principal alimento para los bebés desde el inicio de la humanidad, sin embargo, desde mediados del siglo XX, la lactancia materna disminuyó rápidamente, debido a los avances científicos y tecnológicos de la época, lo que introdujo la falsa creencia de que la leche de fórmula podría reemplazar a la leche materna (Labraña et al., 2020; Rouw et al., 2018).

Tanto fue el impacto negativo que tuvo la desinformación sobre los sucedáneos de la leche materna que para el año 1970, solo el 25-30% de las madres practicaban la lactancia. Este sigue siendo un motivo de gran preocupación, especialmente en la comunidad pediátrica, pues se empezaron a evidenciar diferencias de desarrollo que presentaban los niños de acuerdo a su forma de alimentación, ya sea mediante la leche materna o el uso de fórmulas. (Ceriani Cernadas, 2018; Martin et al., 2016; Rouw et al., 2018). En la actualidad, casi dos de cada tres bebés en todo el mundo menores de un año no reciben los seis meses requeridos de lactancia materna exclusiva, cifra que, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), no ha cambiado en las últimas décadas (Alimentación del lactante y del niño pequeño, s/f). Además, solo el 38% de los lactantes en las Américas son amamantados durante los primeros seis meses y solo el 32% son amamantados hasta los dos años (OMS/OPS, s/f).

Para el desarrollo saludable tanto a corto como a largo plazo, los primeros meses de vida de un bebé son extremadamente importantes. En este momento decisivo, el crecimiento del bebé se duplica y el peso de todo el cerebro se triplica, por lo que es muy importante satisfacer las necesidades nutricionales fundamentales para lograr un desarrollo apropiado (S. Deoni et al., 2018; Lind et al., 2018). En términos de composición, la leche materna brinda muchos de los componentes básicos nutricionales que respaldan el crecimiento físico saludable, el desarrollo del sistema inmunitario y la maduración del cerebro. (Ceriani Cernadas, 2018; Martin et al., 2016). La fórmula infantil, que debe considerarse como una dieta especializada crucial para los recién nacidos que no pueden ser amamantados, ha sido transformada por la comercialización y la promoción en un alimento común para todos los lactantes. No obstante, las fórmulas infantiles no van a lograr replicar con precisión la composición nutricional de la leche materna (Cerdó et al., 2019; OMS, s/f). Además, la leche humana es cambiante, es decir, que van a existir cambios en la composición de la leche inicial a la leche final o del calostro a la leche madura, de acuerdo a las necesidades del recién nacido (Bridge, 2021).

Dada la importancia de estos elementos nutricionales para el desarrollo en general, es probable que las variaciones dietéticas entre la leche materna y las fórmulas infantiles puedan influir directamente tanto en el desarrollo pondoestatural como psicomotor del niño (Ceriani Cernadas, 2018; Koh, 2017; Sepúlveda-Valbuena et al., 2021). Además, como se mencionó, el número de niños alimentados con lactancia materna exclusiva está disminuyendo y los esfuerzos de promoción no están teniendo el impacto esperado, lo que refleja efectos adversos en el crecimiento, la salud y las capacidades infantiles (Baker et al., 2021; Lind et al., 2018). Por lo que considero fundamental comparar la relación entre el desarrollo pondoestatural y psicomotor en niños alimentados con leche materna frente a leche de fórmula.

MÉTODO

Se realizó búsquedas en las bases de datos electrónicas: PubMed, LILACS; con una verificación final el 6 de noviembre de 2022. Los términos de búsqueda se insertaron individualmente y se utilizó las herramientas booleanas AND y OR. Los artículos indexados relevantes se identificaron con las siguientes palabras claves descritas en el DeCS/MeSH: ("leche humana") OR ("fórmulas infantiles") AND ("crecimiento" O "desempeño psicomotor"). La búsqueda recuperó 12094 artículos. La selección se limitó a artículos publicados en inglés o español, con disponibilidad de texto completo, antigüedad de 5 años y solo se incluyeron revisiones, revisiones sistemáticas o metanálisis. Se excluyeron estudios en animales y estudios realizados exclusivamente en adultos. Resultando 354 artículos. Posteriormente se revisó los artículos según el título y

resumen y se incluyó aquellos artículos que describen la relación entre desarrollo ponderal y psicomotor en niños alimentados con leche materna frente a leche de fórmula. Se excluyó los artículos que no guardaban relación con el objetivo de la investigación, así como artículos repetidos. Además, si se disponía de varias versiones de una revisión sistemática, solo se incluía la versión actualizada más reciente. Se revisó las publicaciones obtenidas y se incluyó 12 estudios.

RESULTADOS

Las características y los resultados de cada estudio incluido se resumen en la Tabla 1. Donde varios autores (Appleton et al., 2018; Giugliani, 2019; Kouwenhoven et al., 2022; North et al., 2021; Quigley et al., 2019; Rana et al., 2020; Ren et al., 2022; Santiago et al., 2019; Tang, 2018) concuerdan en que el crecimiento de los lactantes alimentados exclusivamente con leche materna es diferente al de los lactantes alimentados predominantemente con fórmula. Además, tanto Ottolini et al (2020), como Zheng et al., (2019) documentan las diferencias que existen en el desarrollo psicomotor en niños alimentados con fórmulas frente a los que se alimentan mediante la lactancia materna.

Tabla 1

Estudios seleccionados a los fines de comparar desarrollo pondoestatural y psicomotor en niños alimentados con leche materna frente a leche de fórmula

Autor	Año	Tipo de artículo	Hallazgos
Appleton J, et al. (Appleton et al., 2018)	2018	Revisión sistemática	Las fórmulas ricas en proteínas conducen a un aumento de peso rápido o excesivo en comparación con las fórmulas bajas en proteínas y los bebés amamantados. El aumento de peso rápido o excesivo tiene efectos de por vida sobre el riesgo de tener sobrepeso u obesidad en el futuro.
Quigley M, et al. (Quigley et al., 2019)	2019	Revisión sistemática	La alimentación con fórmula como complemento de la leche humana extraída o por sí sola, da como resultado un mayor aumento de peso, crecimiento lineal y crecimiento de la cabeza en comparación con la alimentación con leche humana donada.
Ottolini K, et al. (Ottolini et al., 2020)	2020	Revisión sistemática	Los bebés amamantados mostraron una mayor fracción de agua de mielina (MWF) en varias regiones del cerebro involucradas en la visión, el lenguaje y la cognición superior, y un lenguaje visual y receptivo mejorado en comparación con los bebés alimentados con fórmula. La leche materna se asoció con mayores cantidades de materia gris en los lóbulos parietal y temporal en comparación con la fórmula. Los bebés amamantados mostraron una mayor activación de los lóbulos frontal, temporal y occipital mediante IRMf durante las tareas de percepción visual y del habla. Una relación similar entre la lactancia materna y la mejora de la masa gris en el seguimiento a largo plazo de niños en edad escolar se correlacionó con puntajes de CI más altos.
Giugliani E. (Giugliani, 2019)	2019	Revisión sistemática	Los lactantes alimentados exclusivamente con leche materna (niños incluidos en la curva de la OMS) difieren de los lactantes alimentados predominantemente con fórmula (niños incluidos en las curvas NCHS y CDC). El peso promedio de los niños incluidos en el estudio de la OMS fue más alto que el de los niños en la curva NCHC hasta alrededor de los 6 meses de edad, pero los bebés amamantados tuvieron una tasa de aumento de peso más lenta después de los 2 meses. La longitud fue similar entre los lactantes alimentados exclusivamente con leche materna y los alimentados predominantemente con fórmula.

Rana R, et al. (Rana et al., 2020)	2020	Revisión sistemática	En general, la fórmula fortificada con macronutrientes y la fórmula de leche materna fortificada tuvieron efectos positivos (aumento de peso) en prematuros. Las intervenciones que compararon la leche materna/de donantes y la fórmula tuvieron efectos mixtos.
Kouwenhoven S, et al. (Kouwenhoven et al., 2022)	2022	Artículo de revisión	Las diferencias en el crecimiento, el aumento de peso y la composición corporal se pueden ver cuando se comparan los bebés alimentados con fórmula y los alimentados con leche materna. La masa grasa corporal total, la masa libre de grasa total y el índice de masa libre de grasa fueron significativamente más altos en ambos grupos de fórmula en comparación con los lactantes amamantados hasta los 6 meses de edad. La lactancia materna, o la técnica de amamantar, reduce el riesgo de obesidad.
Zheng L, et al. (Zheng et al., 2019)	2019	Artículo de revisión	Los bebés de seis meses que fueron amamantados obtuvieron puntajes más altos en las categorías de coordinación ojo-mano, rendimiento y coeficiente intelectual general (escala de Griffiths) en comparación con los alimentados con fórmula estándar. La suplementación de lípidos lácteos complejos, que contienen gangliósidos y fosfolípidos, en comparación con la ausencia de suplementos, puede beneficiar a los lactantes en términos de desarrollo cognitivo y acercarlos al desarrollo de los lactantes amamantados.
Chong H, et al. (Chong et al., 2022)	2022	Artículo de revisión	Los niños que han sido amamantados durante al menos 6 meses tienen un menor riesgo de tener sobrepeso u obesidad en la infancia que los niños que no fueron amamantados. Existe una asociación entre el rápido aumento de peso en la infancia y un IMC elevado posteriormente.
North K, et al. (North et al., 2021)	2021	Revisión sistemática	Tres estudios que compararon leche de donante y fórmula mostraron consistentemente un mayor crecimiento en el grupo de fórmula. La leche de fórmula se asocia con un mayor aumento de peso, crecimiento lineal y crecimiento de la cabeza en comparación con la leche materna de donante.
Ren Q, et al. (Ren et al., 2022)	2022	Revisión sistemática Metaanálisis	El crecimiento del primer mes no difirió entre los bebés alimentados con fórmula y con leche materna. Los siguientes dos o tres meses de vida, los bebés que consumieron fórmulas ricas en proteínas crecieron más rápido. A los tres meses de edad, los bebés alimentados con fórmula crecieron más rápido que los bebés amamantados. El crecimiento de los bebés alimentados con fórmulas infantiles con proporciones de proteína/energías relativamente bajas, en comparación con los lactantes con proporciones de proteína/energías relativamente altas, fueron similares a los de los lactantes amamantados.

Tang M, et al. (Tang, 2018)	2018	Artículo de revisión	Los bebés alimentados con fórmula tienden a aumentar más de peso que los bebés amamantados. Los bebés alimentados con fórmulas bajas en proteínas siguieron trayectorias de crecimiento similares a las de los bebés amamantados. Los bebés que recibieron la fórmula alta en proteínas tuvieron un aumento similar de longitud a los 12 meses de edad, pero aumentaron de peso más rápido, un parámetro de riesgo de obesidad.
Santiago A, et al. (Santiago et al., 2019)	2019	Revisión sistemática	La leche humana promueve el crecimiento sin alterar la composición corporal y sin aumentar la resistencia a la insulina en comparación con los bebés alimentados con fórmula rica en calorías.

DISCUSIÓN

En el contexto de desarrollo infantil, el crecimiento se caracteriza por un aumento de tamaño continuo e irreversible, mientras que el desarrollo se caracteriza por una ganancia en la capacidad psicomotora, es decir, se enfoca en cómo interactúan la cognición, las emociones y los movimientos durante la infancia (Balasundaram & Avulakunta, 2022). Debido a que fomenta la conexión del niño con su entorno y tiene en cuenta las cualidades y demandas particulares de niños y niñas, el estudio de la psicomotricidad y sus implicaciones en el desarrollo intelectual, emocional y social de los niños es fundamental (Aguirre et al., 2021). Desde la concepción hasta la edad adulta, el desarrollo psicomotor ocurre continuamente y sigue un patrón similar en cada niño, pero con una cadencia diferente. A través de este proceso, el niño desarrolla habilidades en una variedad de dominios, incluidos el verbal, el motor y el social, lo que le permite al niño una independencia y una adaptación ambiental gradual. Es importante mencionar que el desarrollo adecuado de los órganos de los sentidos, el SNC y un entorno psicoafectivo suficiente y estable son requisitos para un correcto desarrollo psicomotor (Aguirre et al., 2021; Balasundaram & Avulakunta, 2022; Calceto-Garavito et al., 2019; Stelmach et al., 2019).

Uno de los marcadores de salud más importantes en la niñez y la adolescencia es el crecimiento, que se define como un aumento en el tamaño del cuerpo medido por la ganancia tanto de peso como de altura. El crecimiento debe evaluarse combinando el análisis de la curva de peso, altura y masa corporal, ya que se mide tanto cualitativa como cuantitativamente (Alves & Alves, 2019). El alargamiento de los huesos largos a través del cartílago de crecimiento está relacionado con el crecimiento de la estatura y está influenciado por factores hormonales, genéticos y ambientales; al igual que en el crecimiento ponderal. Es importante mencionar que al interpretar la ganancia de peso de un niño es muy importante considerar tanto su estatura como su edad (Balasundaram & Avulakunta, 2022; Donzeau et al., 2016).

La OMS, recomienda que los niños deben comenzar a amamantar dentro de la primera hora de vida y solo deben consumir leche materna durante los primeros seis meses de vida. Esto implica que no se le debe dar al bebé ninguno otra comida o bebida, ni siquiera agua. Asimismo, los bebés deben ser amamantados bajo demanda, es decir, cuando lo deseen. Los niños deben comenzar a consumir comidas complementarias seguras y adecuadas a partir de los seis meses de edad y seguir amamantando durante al menos dos años (OMS, s/f; OMS/OPS, s/f).

El estudio de la lactancia materna solía ser un tema ambiguo y general, pero desde la segunda mitad del siglo XX se han logrado avances significativos en la identificación de las necesidades nutricionales de los bebés (Ceriani Cernadas, 2018). Desde entonces, se han encontrado variaciones considerables entre la leche humana y sus sustitutos. El concepto de que el crecimiento y el desarrollo cognitivo de recién nacidos amamantados es el ideal en contraste con los recién nacidos que reciben fórmula se fortaleció con la creación del estándar de crecimiento por parte de la OMS, en donde los niños alimentados mediante fórmula se desviaban de esta referencia (Bridge, 2021; Labraña et al., 2020).

Aunque se han realizado esfuerzos para intentar igualar el contenido de la fórmula infantil con el de la leche humana, todavía existen discrepancias significativas y, dada la complejidad de la composición de la leche materna, puede ser imposible lograr el objetivo (Labraña et al., 2020). Sin embargo, no todo es negativo en contra de las fórmulas infantiles, pues se debe analizar el panorama general y no apresurarse a descartar la leche de fórmula. Es importante tener presente que amamantar puede ser difícil o imposible para algunas madres, lo que resulta en la pérdida de peso de sus recién nacidos. En tales casos, se puede administrar leche de fórmula para compensar las demandas nutricionales del lactante, lo que puede evitar reingresos hospitalarios (Bridge, 2021; Flaherman et al., 2018). La alimentación con fórmula también puede ser una fuente de alimentación más segura para algunos recién nacidos, como los nacidos de madres

infectadas por el VIH o aquellos con galactosemia clásica (American Academy of Pediatrics, 2021; Rollins et al., 2016; Victora et al., 2016).

Esta revisión tuvo como objetivo examinar la evidencia en cuanto a las diferencias entre las prácticas de alimentación, ya sea con fórmula o leche materna, y su relación con el crecimiento y desempeño psicomotor del niño, con el fin de proporcionar recomendaciones prácticas a los padres y profesionales de la salud sobre la alimentación óptima para promover un desarrollo saludable.

De manera general, la evidencia apunta que la alimentación con leche materna brinda mejores resultados en el desarrollo infantil debido, principalmente, a su contenido nutricional y composición, aportando lo necesario en cada etapa de crecimiento del niño. Por lo tanto, el crecimiento de los lactantes alimentados exclusivamente con leche materna es diferente al de los lactantes alimentados preferentemente con fórmula (Giugliani, 2019). Varios autores concuerdan al concluir que, entre los niños alimentados con fórmula versus los niños amamantados, existen diferencias en el crecimiento, especialmente en el aumento de peso (Giugliani, 2019; Kouwenhoven et al., 2022; North et al., 2021; Rana et al., 2020; Santiago et al., 2019). Los estudios de Quigley et al., (2019) y North et al., (2021) demuestran que la alimentación con fórmula en comparación con la leche materna de donante, además de producir tasas más altas de aumento de peso, también produce aumento en el crecimiento lineal, y el perímetro cefálico. Griffiths et al., (2009) encontró que los bebés caucásicos que no recibieron leche materna tenían más probabilidades de mostrar una tasa más rápida de aumento de peso desde el nacimiento hasta los 3 años de edad que aquellos que recibieron leche materna. Además, encontró que los bebés amamantados durante menos de cuatro meses tenían más probabilidades de tener aumento rápido de peso en comparación con los amamantados durante cuatro meses o más. Kramer et al., (2004) tenían como objetivo examinar los efectos de las diferentes prácticas de alimentación sobre el crecimiento hasta los 12 meses de edad. Al igual que el estudio de Shinn et al., (2018) confirmaron que la fórmula y otras leches, frente a la leche materna, tienen efectos de aceleración sobre el aumento de peso y longitud entre los tres y los seis meses de edad.

Kong et al., (2021) revelaron que los azúcares agregados de todas las fuentes estaban significativamente relacionados con el rápido aumento de peso, y que la mayoría de los azúcares agregados consumidos por los bebés procedían de fórmulas. Por lo que, las diferencias en la composición entre la leche materna y leche de fórmula, incluso entre ellas, juegan un papel fundamental en cómo afectan o modifican el desarrollo del niño, pues debemos tener presente que existen muchos sucedáneos de la leche materna y cada uno posee una composición diferente, ya sea que incluya o no algún ingrediente esencial o en la cantidad que un ingrediente esté presente en la fórmula.

De la misma forma que sucede con los azúcares, la diferencia en las concentraciones de proteína entre la leche humana y las fórmulas infantiles puede explicar un crecimiento más rápido en los lactantes alimentados con fórmula que en los lactantes amamantados. Un estudio en el que se evaluaron los efectos del contenido proteico de las fórmulas en el crecimiento y la composición corporal tanto a corto como a largo plazo, demostró que la masa grasa total, la masa libre de grasa total y el índice de masa libre de grasa (FFMI) fueron significativamente más altos en ambos grupos de fórmula en comparación con los lactantes amamantados hasta los 6 meses de edad (Kouwenhoven et al., 2022). Aunque no se tienen muy claro los mecanismos por los que ocurre esta discrepancia, tras observar que los niños alimentados con fórmula mostraron una menor sensibilidad a la insulina que los lactantes amamantados, se concluyó que las proteínas de unión (IGF-BP1, BP2 y BP3) y la sensibilidad a la insulina pueden tener una influencia significativa en el crecimiento y composición corporal (Kouwenhoven et al., 2022).

La investigación realizada por Ren et al., (2022) contribuye a asegurar que una mayor ingesta de proteínas provoca una ganancia de peso indeseada. Los resultados que obtuvo mostraron claras

diferencias en el crecimiento de los niños. A pesar de que, en el primer mes de vida, el crecimiento no fue diferente entre los lactantes alimentados con fórmula y con leche materna. En los siguientes 2-3 meses de vida, el crecimiento fue más rápido en los lactantes que consumieron fórmulas con contenido proteico superior. Por lo que se concluyó que los bebés alimentados con fórmula crecieron más rápido que los bebés amamantados. Además, Appleton et al., (2018) y Tang, (2018) en sus publicaciones destacan que las fórmulas con un contenido de proteínas más alto conducen a un aumento rápido o excesivo de peso, en comparación con los lactantes amamantados o con una fórmula con un contenido de proteínas más bajo.

Los resultados previamente mencionados concuerdan con otras revisiones. Hörnell et al., (2013) centraron su investigación en la ingesta de proteínas en la dieta (no solo en la fórmula láctea) de niños de diferentes edades (0 a 18 años) y su relación con la salud. Los autores concluyeron que una mayor ingesta de proteínas durante la infancia se asoció con un mayor crecimiento, un IMC más alto durante la infancia y un mayor riesgo de tener sobrepeso más adelante en la vida. Una revisión de Camier et al., (2021) tuvo como objetivo determinar si la variabilidad en el contenido de proteína de la fórmula infantil se asocia significativamente con el crecimiento temprano de los niños. Sus hallazgos confirmaron la asociación positiva entre el contenido de proteína de la fórmula infantil y las puntuaciones de peso e IMC para la edad hasta los 18 meses. Entre los lactantes alimentados con fórmula, el grupo con el contenido proteico más bajo tuvo las puntuaciones antropométricas más bajas, aunque estas puntuaciones permanecieron más altas que las de los lactantes amamantados.

La cantidad de proteínas cumple un papel importante en el crecimiento del niño. La evidencia muestra que un alto índice de proteínas puede llevar a una ganancia ponderal anormal (Camier et al., 2021; Hörnell et al., 2013; Ren et al., 2022). Aunque la solución pareciera ser disminuir el contenido proteico de las fórmulas, no es tan simple como parece. Debemos tener presente que cuando se reduce el contenido de proteína de la fórmula infantil, se debe prestar atención a la composición de aminoácidos. De lo contrario, patrones de aminoácidos no razonables pueden conducir a una síntesis limitada de proteínas durante el rápido crecimiento de los bebés. Por esta razón, se ha sugerido el uso de una fórmula baja en proteínas con una composición de aminoácidos modificada de acuerdo con los requerimientos estimados del lactante (Liotto, 2020).

Sobre el desarrollo psicomotor relacionado con la forma de alimentación de los niños, se ha expuesto que los bebés amamantados mostraron diferencias en la fracción de agua de la mielina (MWF), el cual es un índice que se puede obtener mediante una resonancia magnética que sirve para evaluar in vivo la mielinización cerebral (Kulikova et al., 2016). Ottolini et al., (2020) investigó los efectos nutricionales en el desarrollo cerebral posnatal en bebés nacidos a término utilizando herramientas avanzadas de imágenes por resonancia magnética. Los resultados de su investigación mostraron un aumento de MWF en varias regiones cerebrales que estaban involucradas en la visión, lenguaje y la cognición de orden superior, obteniendo mejores puntajes de lenguaje visual y receptivo los niños amamantados que los alimentados con fórmula. Según los hallazgos encontrados por Deoni et al., (2018), los recién nacidos amamantados tienen un desarrollo cerebral más fuerte en ciertas regiones relacionadas con el lenguaje y las habilidades de percepción visual que los bebés que solo reciben fórmula o una combinación de fórmula y leche materna. Otro estudio revela que en niños amamantados existe una mielinización general significativamente mejorada, acompañada de un aumento de las capacidades cognitivas generales, verbales y no verbales, en comparación con los niños alimentados exclusivamente con fórmula (Deoni et al., 2013). Además, encontró diferencias significativas en el desarrollo según la composición de la fórmula recibida y, en particular sustancias asociadas con trayectorias tempranas de mielinización como los ácidos grasos de cadena larga, el hierro, la colina, la esfingomielina y el ácido fólico. También, el estudio de Del Bono, (2012) destaca que el contacto piel con piel entre madre e hijo induce reacciones hormonales en la madre, como la creación de prolactina y oxitocina, que pueden ayudar indirectamente con el desarrollo cognitivo.

El estudio de Maldonado, (2006) realizado en 2005 tenía como objetivo evaluar el desarrollo motor, cognoscitivo y psicosocial de niños entre 6 y 24 meses, alimentados con leche materna o alimentación con fórmulas lácteas, durante los primeros 6 meses de vida. Tuvo hallazgos similares a los encontramos por Tang, (2018) y Ottolini et al., (2020), los cuales reflejaban mejores índices de madurez en el grupo de lactantes amamantados en el dominio motor y en particular en lo cognoscitivo, de igual manera atribuyó estas discrepancias a la diferencia en la composición entre la leche materna y las fórmulas. En cuanto a la duración de la lactancia, se apunta a que los niños que amamantan durante más de 6 meses tienen mejores resultados cognitivos, menor riesgo de desarrollar trastorno por déficit de atención/hiperactividad y menor riesgo de ser diagnosticados con trastorno del espectro autista (Bar et al., 2016).

A más de los contrastes antropométricos y psicomotores, los estudios hablan sobre el efecto protector que brinda el consumo leche materna al reducir el riesgo de desarrollar sobrepeso u obesidad en los niños (Kouwenhoven et al., 2022; Santiago et al., 2019; Tang, 2018). En la revisión realiza por Chong et al., (2022) se evidenció que los niños amamantados durante al menos seis meses tienen un menor riesgo de sobrepeso u obesidad en la infancia en comparación con aquellos que nunca han recibido leche materna. Al igual que Horta et al., (2015), quien destacó que quienes recibieron leche materna tenían menor riesgo de obesidad en comparación con quienes recibieron fórmula infantil, especialmente entre las edades de 10 y 19 años. Además, el efecto protector fue relativamente mayor en quienes recibieron lactancia materna exclusiva en comparación con quienes recibieron una dieta mixta. Otro estudio publicado por Qiao et al., (2020) en el año 2020 demostró que recibir leche materna por sólo 1 mes, puede reducir un 4% el riesgo de obesidad.

CONCLUSIÓN

Los hallazgos encontramos en esta investigación ratifican las claras ventajas que ofrece la leche materna frente a las fórmulas infantiles. Las diferencias que existen en cuanto a la composición entre estas formas de alimentación son las principales causales de los contrastes en cuando al desarrollo infantil. Los niveles variables de hormonas, proteínas y citoquinas de la leche humana pueden, a su vez, influir de manera diferente en el crecimiento y desarrollo psicomotor del niño. Debemos tener presente que muchos estudios se basan en datos de observación, y debido a muchas posibles variables de confusión, como la duración de la lactancia materna, condiciones maternas como el sobrepeso u obesidad, condiciones del niño como el peso al nacer y la edad gestacional, factores socioeconómicos, así como características familiares, los resultados entre estudios pueden causar cierto desconcierto. Sin embargo, consideramos que, a pesar de estas variables de confusión estén presentes en las diferentes investigaciones, la evidencia y los resultados observados en esta revisión se suman al consenso de que la leche materna juega un papel importante en el neurodesarrollo y crecimiento en la niñez.

RECOMENDACIONES

Seguir promoviendo la leche materna como forma principal de alimentación del niño es crucial para prevenir anomalías en su desarrollo. Para ello, es importante que las organizaciones y los profesionales de la salud continúen informando a las personas, especialmente a las madres, en como alimentar correctamente a sus niños. Además, es importante seguir realizando estudios para lograr mejoras en cuanto a la composición de las fórmulas infantiles. Aunque es muy complejo igualar las características de la leche materna, el objetivo sería asemejarlas lo más que se pueda de modo que brinde los nutrientes necesarios al niño con la finalidad de procurar en los niños que no puedan recibir leche materna, independientemente de su razón, un desarrollo normal o acorde a los niños amamantados. Finalmente, animo a que se realicen más investigaciones que tengan en cuenta aspectos que no se han considerado, como las variables de confusión mencionadas anteriormente, a fin de tener datos más completos sobre los efectos positivos de la leche materna en el desarrollo pondoestatural y psicomotor de los niños.

REFERENCIAS

Aguirre, G. R., Solís, J. E. O., & Vásquez, R. C. (2021). Proceso de desarrollo psicomotor infantil desde el enfoque de la actividad física. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 6(8), 1049–1061.

Alimentación del lactante y del niño pequeño. (s/f). Recuperado el 30 de septiembre de 2022, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/infant-and-young-child-feeding>

Alves, J. G. B., & Alves, G. V. (2019). Effects of physical activity on children's growth. *Jornal de Pediatria*, 95, 72–78. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2018.11.003>

American Academy of Pediatrics. (2021). Breastfeeding Overview. <http://www.aap.org/en/patient-care/breastfeeding/breastfeeding-overview/>

Appleton, J., Russell, C. G., Laws, R., Fowler, C., Campbell, K., & Denney-Wilson, E. (2018). Infant formula feeding practices associated with rapid weight gain: A systematic review. *Maternal & Child Nutrition*, 14(3), e12602. <https://doi.org/10.1111/mcn.12602>

Baker, P., Santos, T., Neves, P. A., Machado, P., Smith, J., Piwoz, E., Barros, A. J. D., Victora, C. G., & McCoy, D. (2021). First-food systems transformations and the ultra-processing of infant and young child diets: The determinants, dynamics and consequences of the global rise in commercial milk formula consumption. *Maternal & Child Nutrition*, 17(2), e13097. <https://doi.org/10.1111/mcn.13097>

Balasundaram, P., & Avulakunta, I. D. (2022). Human Growth and Development. En StatPearls. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK567767/>

Bar, S., Milanaik, R., & Adesman, A. (2016). Long-term neurodevelopmental benefits of breastfeeding. *Current Opinion in Pediatrics*, 28(4), 559–566. <https://doi.org/10.1097/MOP.0000000000000389>

Bridge, G. (2021). Consider the Whole Picture When Discussing Infant Formula and Breast Milk. *The Journal of Nutrition*, 151(6), 1375–1377. <https://doi.org/10.1093/jn/nxab132>

Calceto-Garavito, L., Garzón, S., Bonilla, J., Cala-Martínez, D., Calceto-Garavito, L., Garzón, S., Bonilla, J., & Cala-Martínez, D. (2019). Relación Del Estado Nutricional Con El Desarrollo Cognitivo Y Psicomotor De Los Niños En La Primera Infancia. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 28(2), 50–58.

Camier, A., Davaise-Paturet, C., Scherdel, P., Lioret, S., Heude, B., Charles, M.-A., & de Lauzon-Guillain, B. (2021). Early growth according to protein content of infant formula: Results from the EDEN and ELFE birth cohorts. *Pediatric Obesity*, 16(11), e12803. <https://doi.org/10.1111/ijpo.12803>

Cerdó, T., Diéguez, E., & Campoy, C. (2019). Infant growth, neurodevelopment and gut microbiota during infancy: Which nutrients are crucial? *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 22(6), 434–441. <https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000606>

Ceriani Cernadas, J. M. (2018). Colostrum and breast milk in the neonatal period: The benefits keep adding up. *Archivos Argentinos De Pediatría*, 116(4), 234–235. <https://doi.org/10.5546/aap.2018.eng.234>

Chong, H.-Y., Tan, L. T.-H., Law, J. W.-F., Hong, K.-W., Ratnasingam, V., Ab Mutalib, N.-S., Lee, L.-H., & Letchumanan, V. (2022). Exploring the Potential of Human Milk and Formula Milk on Infants' Gut and Health. *Nutrients*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9460722>

Del Bono, E. (2012). Breastfeeding and child cognitive outcomes: Evidence from a hospital-based breastfeeding support policy. 65.

Deoni, S. C. L., Dean, D. C., Piryatinsky, I., O'Muirheartaigh, J., Waskiewicz, N., Lehman, K., Han, M., & Dirks, H. (2013). Breastfeeding and early white matter development: A cross-sectional study. *NeuroImage*, 82, 77–86. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.05.090>

Deoni, S., Dean, D., Joelson, S., O'Regan, J., & Schneider, N. (2018). Early nutrition influences developmental myelination and cognition in infants and young children. *NeuroImage*, 178, 649–659. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2017.12.056>

Donzeau, A., Bouhours-Nouet, N., & Coutant, R. (2016). Crecimiento pondoestatural normal. *EMC - Pediatría*, 51(4), 1–11. [https://doi.org/10.1016/S1245-1789\(16\)80712-X](https://doi.org/10.1016/S1245-1789(16)80712-X)

Flaherman, V. J., Narayan, N. R., Hartigan-O'Connor, D., Cabana, M. D., McCulloch, C. E., & Paul, I. M. (2018). The Effect of Early Limited Formula on Breastfeeding, Readmission, and Intestinal Microbiota: A Randomized Clinical Trial. *The Journal of Pediatrics*, 196, 84-90.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2017.12.073>

Giugliani, E. R. J. (2019). Growth in exclusively breastfed infants. *Jornal De Pediatría*, 95 Suppl 1, 79–84. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2018.11.007>

Griffiths, L. J., Smeeth, L., Hawkins, S. S., Cole, T. J., & Dezateux, C. (2009). Effects of infant feeding practice on weight gain from birth to 3 years. *Archives of Disease in Childhood*, 94(8), 577–582. <https://doi.org/10.1136/adc.2008.137554>

Hörnell, A., Lagström, H., Lande, B., & Thorsdottir, I. (2013). Protein intake from 0 to 18 years of age and its relation to health: A systematic literature review for the 5th Nordic Nutrition Recommendations. *Food & Nutrition Research*, 57. <https://doi.org/10.3402/fnr.v57i0.21083>

Horta, B. L., Loret de Mola, C., & Victora, C. G. (2015). Long-term consequences of breastfeeding on cholesterol, obesity, systolic blood pressure and type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Acta Paediatrica* (Oslo, Norway: 1992), 104(467), 30–37. <https://doi.org/10.1111/apa.13133>

Koh, K. (2017). Maternal breastfeeding and children's cognitive development. *Social Science & Medicine* (1982), 187, 101–108. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2017.06.012>

Kong, K. L., Burgess, B., Morris, K. S., Re, T., Hull, H. R., Sullivan, D. K., & Paluch, R. A. (2021). Association Between Added Sugars from Infant Formulas and Rapid Weight Gain in US Infants and Toddlers. *The Journal of Nutrition*, 151(6), 1572–1580. <https://doi.org/10.1093/jn/nxab044>

Kouwenhoven, S. M. P., Muts, J., Finken, M. J. J., & Goudoever, J. B. van. (2022). Low-Protein Infant Formula and Obesity Risk. *Nutrients*, 14(13), 2728. <https://doi.org/10.3390/nu14132728>

Kramer, M. S., Guo, T., Platt, R. W., Vanilovich, I., Sevkovskaya, Z., Dzikovich, I., Michaelsen, K. F., & Dewey, K. (2004). Feeding effects on growth during infancy*. *The Journal of Pediatrics*, 145(5), 600–605. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2004.06.069>

Kulikova, S., Hertz-Pannier, L., Dehaene-Lambertz, G., Poupon, C., & Dubois, J. (2016). A New Strategy for Fast MRI-Based Quantification of the Myelin Water Fraction: Application to Brain Imaging in Infants. *PLOS ONE*, 11(10), e0163143. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163143>

Labraña, A. M., Ramírez-Alarcón, K., Troncoso-Pantoja, C., Leiva, A. M., Villagrán, M., Mardones, L., Lasserre-Laso, N., Martorell, M., Lanuza-Rilling, F., Petermann-Rocha, F., Martínez-Sanguinetti, M. A., Celis-Morales, C., Labraña, A. M., Ramírez-Alarcón, K., Troncoso-Pantoja, C., Leiva, A. M., Villagrán, M., Mardones, L., Lasserre-Laso, N., ... Celis-Morales, C. (2020). Obesidad en lactantes: Efecto protector de la lactancia materna versus fórmulas lácteas. *Revista chilena de nutrición*, 47(3), 478–483. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182020000300478>

Lind, M. V., Larnkjær, A., Mølgaard, C., & Michaelsen, K. F. (2018). Breastfeeding, Breast Milk Composition, and Growth Outcomes. *Nestle Nutrition Institute Workshop Series*, 89, 63–77. <https://doi.org/10.1159/000486493>

Liotto, N. (2020). Protein content of infant formula for the healthy full-term infant. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 111(5), 946–947. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa061>

Maldonado, M. E. M. (2006). Lactancia materna vs. Alimentación con fórmulas lácteas. Estudio comparativo de sus efectos en el desarrollo psicomotriz en niños entre 6 a 24 meses de edad, realizado en el hospital Guayaquil “Abel Gilbert Pontón”, octubre 2004–Marzo 2005. *Medicina*, 11(1), Art. 1.

Martin, C. R., Ling, P.-R., & Blackburn, G. L. (2016). Review of Infant Feeding: Key Features of Breast Milk and Infant Formula. *Nutrients*, 8(5), E279. <https://doi.org/10.3390/nu8050279>

North, K., Marx Delaney, M., Bose, C., Lee, A. C. C., Vesel, L., Adair, L., & Semrau, K. (2021). The effect of milk type and fortification on the growth of low-birthweight infants: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Maternal & Child Nutrition*, 17(3), e13176. <https://doi.org/10.1111/mcn.13176>

OMS. (s/f). Lactancia materna. Recuperado el 30 de septiembre de 2022, de <https://www.who.int/es/health-topics/breastfeeding>

OMS/OPS. (s/f). Lactancia materna y alimentación complementaria—OPS/OMS. Recuperado el 30 de septiembre de 2022, de <https://www.paho.org/es/temas/lactancia-materna-alimentacion-complementaria>

Ottolini, K. M., Andescavage, N., Keller, S., & Limperopoulos, C. (2020). Nutrition and the developing brain: The road to optimizing early neurodevelopment: a systematic review. *Pediatric Research*, 87(2), 194–201. <https://doi.org/10.1038/s41390-019-0508-3>

Qiao, J., Dai, L.-J., Zhang, Q., & Ouyang, Y.-Q. (2020). A Meta-Analysis of the Association Between Breastfeeding and Early Childhood Obesity. *Journal of Pediatric Nursing*, 53, 57–66. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2020.04.024>

Quigley, M., Embleton, N. D., & McGuire, W. (2019). Formula versus donor breast milk for feeding preterm or low birth weight infants. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 7, CD002971. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002971.pub5>

Rana, R., McGrath, M., Gupta, P., Thakur, E., & Kerac, M. (2020). Feeding Interventions for Infants with Growth Failure in the First Six Months of Life: A Systematic Review. *Nutrients*, 12(7), E2044. <https://doi.org/10.3390/nu12072044>

Ren, Q., Li, K., Sun, H., Zheng, C., Zhou, Y., Lyu, Y., Ye, W., Shi, H., Zhang, W., Xu, Y., & Jiang, S. (2022). The Association of Formula Protein Content and Growth in Early Infancy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, 14(11), 2255. <https://doi.org/10.3390/nu14112255>

Rollins, N. C., Bhandari, N., Hajeerhoy, N., Horton, S., Lutter, C. K., Martines, J. C., Piwoz, E. G., Richter, L. M., & Victora, C. G. (2016). Why invest, and what it will take to improve breastfeeding practices? *The Lancet*, 387(10017), 491–504. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)01044-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)01044-2)

Rouw, E., von Gartzten, A., & Weißenborn, A. (2018). [The importance of breastfeeding for the infant]. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 61(8), 945–951. <https://doi.org/10.1007/s00103-018-2773-4>

Santiago, A. C. T., Cunha, L. P. M. da, Vieira, N. S. A., Oliveira Moreira, L. M., Oliveira, P. R. de, Lyra, P. P. R., & Alves, C. de A. D. (2019). Breastfeeding in children born small for gestational age and future nutritional and metabolic outcomes: A systematic review. *Jornal De Pediatria*, 95(3), 264–274. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2018.06.013>

Sepúlveda-Valbuena, N., Nieto-Ruiz, A., Diéguez, E., Herrmann, F., Escudero-Marín, M., De-Castellar, R., Rodríguez-Palmero, M., Miranda, M. T., García-Santos, J. A., Bermúdez, M. G., & Campoy, C. (2021). Growth patterns and breast milk/infant formula energetic efficiency in healthy infants up to 18 months of life: The COGNIS study. *The British Journal of Nutrition*, 126(12), 1809–1822. <https://doi.org/10.1017/S000711452100057X>

Shinn, L. M., Tangney, C. C., Busche, C., Sharp, C. M., & Mullen, M. C. (2018). Demographic Correlates of Infant Feeding Practices and Growth Performance in the First Year of Life. *International Journal of Pediatrics*, 2018, e6569204. <https://doi.org/10.1155/2018/6569204>

Stelmach, I., Kwart, P., Jerzyńska, J., Stelmach, W., Krakowiak, J., Karbownik, M., Podlecka, D., Hanke, W., & Polańska, K. (2019). Duration of breastfeeding and psychomotor development in 1-year-old children—Polish Mother and Child Cohort Study. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 32(2), 175–184. <https://doi.org/10.13075/ijomch.1896.01328>

Tang, M. (2018). Protein Intake during the First Two Years of Life and Its Association with Growth and Risk of Overweight. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(8), E1742. <https://doi.org/10.3390/ijerph15081742>

Victora, C. G., Bahl, R., Barros, A. J. D., França, G. V. A., Horton, S., Krasevec, J., Murch, S., Sankar, M. J., Walker, N., & Rollins, N. C. (2016). Breastfeeding in the 21st century: Epidemiology, mechanisms, and lifelong effect. *The Lancet*, 387(10017), 475–490. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)01024-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)01024-7)

Zheng, L., Fleith, M., Giuffrida, F., O'Neill, B. V., & Schneider, N. (2019). Dietary Polar Lipids and Cognitive Development: A Narrative Review. *Advances in Nutrition (Bethesda, Md.)*, 10(6), 1163–1176. <https://doi.org/10.1093/advances/nmz051>