

República Dominicana
Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Medicina

DESARROLLO PONDOESTATURAL Y PSICOMOTOR EN LACTANTES
ALIMENTADOS CON LECHE MATERNA EXCLUSIVA VERSUS LECHE DE
FÓRMULA. OCTUBRE 2020 - FEBRERO 2021.



Monografía de grado presentado por Kenia María Ceballos Gómez para optar
por el título de:

DOCTOR EN MEDICINA

Distrito Nacional: 2021

CONTENIDO

Agradecimiento.....	
Dedicatoria.....	
Resumen Abstract.....	
I. Introducción.....	9
I.1. Antecedentes.....	10
I.2. Justificación.....	13
II. Planteamiento del problema.....	15
III. Objetivos.....	16
III.1. General.....	16
III.2. Específicos.....	16
IV. Marco teórico.....	17
IV.1. Desarrollo ponderal y psicomotor en lactantes alimentados con leche materna exclusiva versus leche de fórmula.....	17
IV.1.1. Lactancia materna.....	17
IV.1.2. Leche materna.....	17
IV.1.3. Lactancia materna exclusiva.....	17
IV.1.4. Historia.....	17
IV.1.5. Fisiología de la lactancia materna.....	19
IV.1.5.1 Composición de la leche materna.....	19
IV.1.5.2. Otros factores bioactivos.....	22
IV.1.5.3. Factores anti-infeccioso.....	22
IV.1.5.4. Anatomía del pecho materno.....	23
IV.1.5.5. Control hormonal de la producción láctea.....	24
IV.1.5.6. Factores inmunológicos y antialérgicos.....	26
IV.1.5.7. Tipos de leche.....	27
IV.1.5.8. Tipos de lactancia materna.....	28
IV.1.5.9. Beneficios directos de la lactancia.....	28
IV.1.5.10. Prevención de enfermedades durante la lactancia.....	30
IV.1.5.11. Contraindicaciones de la lactancia.....	31
IV.1.6. Leche de fórmula.....	31

IV.1.6.1. Lactancia artificial.....	31
IV.1.6.2. Clasificación de las formulas infantiles.....	32
IV.1.6.3. Composición general de las formulas infantiles.....	32
IV.1.6.4. Riesgo y perjuicios de alimentación con fórmula para el lactante.....	33
IV.1.7. Desarrollo pondoestatural (patrón de crecimiento).....	34
IV.1.7.1. Crecimiento.....	34
IV.1.7.2. Desarrollo.....	36
IV.1.7.3. Patrones de crecimiento.....	36
IV.1.7.4. Valoración del crecimiento de los lactantes.....	38
IV.1.7.5. Diagnóstico de crecimiento percentiles.....	39
IV.1.8. Desarrollo psicomotor y Sistema Nervioso Central (SNC).....	43
IV.1.8.1. Sistema Nervioso Central y Neurodesarrollo	43
IV.1.8.2. Estructura del cerebro.....	43
IV.1.8.3. Localización de las funciones	44
IV.1.8.4. Los pilares del cerebro	45
IV.1.8.5. Sinapsis.....	45
IV.1.8.6. Neurotransmisores.....	46
IV.1.8.7. Mielinización y desarrollo cognitivo	46
IV.1.9. Desarrollo motor.....	47
IV.1.9.1. Leyes de maduración motriz.....	48
IV.1.9.2. Tipos de movimientos y sus bases neurológicas.....	49
IV.1.9.3. Desarrollo motor grueso y fino	49
IV.1.9.4. Desarrollo psicomotor.....	50
IV.1.9.5. Desarrollo psicomotor normal.....	51
IV.1.9.6. Etapas del desarrollo psicomotor.....	51
IV.1.9.6.1. Reflejos primarios o arcaicos.....	51
IV.1.9.6.2. Clasificación de los reflejos primitivos.....	52
IV.1.9.6.3. Otros reflejos.....	57
IV.1.9.6.4. Dimensiones del desarrollo psicomotor.....	58
IV.1.9.6.5. Desarrollo psicomotor en las distintas edades.....	60
IV.1.9.6.6. Valoración del desarrollo psicomotor.....	61

IV.1.9.6.7. Test de desarrollo psicomotor de Denver.....	62
IV.1.9.6.8. Categorías de análisis del test de Denver.....	62
IV.1.9.6.9. Valoración de los resultados de aplicación del test de Denver.....	64
V. Conclusión.....	65
VI. Recomendaciones.....	67
VII. Referencias.....	68
VIII. Anexos.....	73
VIII.1. Cronograma.....	73
VIII.2. Costos y recursos.....	74
VIII.3. Evaluación.....	75

AGRADECIMIENTO

Este trabajo de grado, si bien ha requerido de esfuerzo y mucha dedicación, no hubiese sido posible su finalización sin la cooperación desinteresada de todas y cada una de las personas que a continuación citaré.

En primer lugar a Dios por brindarme el amparo y la fuerza necesaria, guiándome por el correcto sendero y por hacer palpable su amor eterno a través de las personas que siempre me rodean.

A mi tesoro, mi querida hija Laura Marco Ceballos por ser mi fortaleza, la fuerza que me impulsa y la inspiración para poder culminar lo emprendido.

A mi esposo Ing. Luis Marco por ser mi amigo, por brindarme su apoyo, sus consejos y por su lucha incesable.

A mis queridos padres Altagracia Gómez y Eligio Ceballos por todo el amor desplegado, el apoyo infinito y la sabiduría que hicieron posible poder concluir una etapa importante en mi vida.

A mi hermana del alma Milly Martínez, por su apoyo y entrega incondicional, por el gran amor impartido y por sus consejos que me permitieron avanzar a paso firme en la toma de cada una de las decisiones.

A mis hermanos, Fátima, Carmen, Antonio, Mónica, Eduardo, Alejandra, Claudia y Casilda; por todo su cariño, comprensión, apoyo y sobre todo por ser mis mejores amigos.

Con profunda gratitud a mis amigos y colegas Dra. Elianny Rosario, Dra. Rafelina Méndez, Rosa Marte, Yasmil Ruiz, Robinson Peña, Juan Vidal y Oneandra Céspedes; simplemente no hay palabras para describir tanto cariño.

A mi asesora clínica Dra. Daphne Ramos, por su valiosa guía y asesoramiento en la realización del mismo. A mi asesor metodológico Dr. Rubén Darío Pimentel y a la coordinadora de investigación Dra. Jeannette Báez, por la paciencia, el apoyo, las orientaciones, además de su entrega incondicional para que la presente investigación se realice de forma correcta.

A la Escuela de Medicina por tener siempre la mejor disposición en brindar su apoyo.

Kenia M^a Ceballos Gómez

DEDICATORIA

A Dios, a mis padres, que me han dado la existencia y en ella la capacidad por superarme y desear lo mejor en cada paso de este camino tan difícil y arduo de la vida, a mi hija, esposo y hermanos porque cada uno de ustedes han motivado mis sueños y han ayudado a construir y forjar la persona que ahora soy.

A todos los docentes de la facultad que cumplieron un rol de guía en mi formación para ser una profesional con valores y convertirme en autora de mi propia historia en esta noble profesión de la medicina.

Kenia M^a Ceballos Gómez

RESUMEN

Introducción: La leche materna aporta toda la energía y los nutrientes que el niño necesita en sus primeros meses de vida, fomenta el desarrollo sensorial y cognitivo, y protege al niño de las enfermedades infecciosas y las enfermedades crónicas. Varios estudios han demostrado que el crecimiento y desarrollo psicomotor son dos importantes indicadores de salud durante los primeros años de vida. El crecimiento de un lactante tiene una relación muy directa con su alimentación, de modo que una ingesta inadecuada de los requerimientos proteicos-calóricos pudiera afectar el patrón natural del crecimiento fisiológico que se logra alcanzar con el consumo exclusivo de la leche materna. **Objetivo:** Definir el desarrollo ponderal y psicomotor de los lactantes alimentados con leche materna exclusiva versus leche de fórmula. **Conclusión:** La leche materna es el alimento ideal para los niños menores de seis meses y que se puede prolongar hasta los dos años, pues les provee de los nutrientes necesarios para su crecimiento, además de brindar un reforzamiento inmunológico importante para su óptimo desarrollo tanto ponderal como psicomotor. Los niños alimentados con leche materna, tienen un desarrollo ponderal y psicomotor adecuado, mientras que los alimentados con lactancia artificial, tienen un desarrollo ponderal adecuado y psicomotor adecuado o dudoso.

Palabras clave: lactante, lactancia materna exclusiva, leche de fórmula, desarrollo ponderal, desarrollo psicomotor.

ABSTRACT

Introduction: Breast milk provides all the energy and nutrients that a child needs in their first months of life, it promotes sensory, cognitive development, and protects the child from infectious diseases and chronic diseases. Several studies have shown that psychomotor growth and development are two important health indicators during the first years of life. The growth of an infant has a very direct relationship with diet, so that an inadequate intake of protein-calorie requirements could affect the natural pattern of physiological growth that can be achieved with the exclusive consumption of breast milk. **Objective:** To define and study the weight and psychomotor development of infants fed exclusively with breast milk versus formula milk. **Conclusion:** Breast milk is the ideal diet for children under six months of age and can last up to two years, as it provides them with necessary nutrients for their growth, in addition to providing an important immune protection optimal weight and psychomotor development. Children fed with breast milk have adequate weight and psychomotor development, while those fed with artificial feeding may have adequate weight development and have adequate or doubtful psychomotor development.

Keywords: infant, exclusive breastfeeding, formula milk, weight development, psychomotor development.

I. INTRODUCCIÓN

La leche materna es la primera comida natural para los lactantes. Aporta toda la energía y los nutrientes que el niño necesita en sus primeros meses de vida, y sigue cubriendo la mitad o más de las necesidades nutricionales del niño durante el segundo semestre de vida, y hasta un tercio durante el segundo año. Fomenta el desarrollo sensorial y cognitivo, y protege al niño de las enfermedades infecciosas y las enfermedades crónicas. La lactancia materna fortalece el vínculo materno desde el primer instante de vida extrauterina.¹

A pesar de todos los beneficios que ofrece la lactancia materna, la decisión de amamantar está fuertemente influenciada y condicionada por factores económicos, sociales, culturales, educativos, ambientales, entre otros, por lo cual hoy día las madres se ven en la necesidad de tener que lactar a sus hijos con leche de fórmula o bien con ambas a la vez.¹

Ventajosamente, existen circunstancias específicas infrecuentes que constituyen contraindicaciones para la lactancia materna. Estas condiciones son: recién nacido abandonado, muerte materna, madre portadora del virus de inmunodeficiencia humana (VIH), enfermedad grave de la madre, utilización de ciertos medicamentos considerados indispensables para la salud de la madre, madre consumidora de sustancias ilícitas y, por último, recién nacido con ciertas enfermedades metabólicas tal como la galactosemia.²

Varios estudios han demostrado que el crecimiento y desarrollo psicomotor son dos importantes indicadores de salud durante los primeros años de vida. El crecimiento de un lactante tiene una relación muy directa con su alimentación, de modo que una ingesta inadecuada de los requerimientos proteicos-calóricos pudiera afectar el patrón natural del crecimiento fisiológico que se logra alcanzar con el consumo exclusivo de la leche materna. Se ha demostrado que la nutrición desempeña una función fundamental en los primeros meses para lograr una salud óptima.³

Muchos investigadores coinciden en que las fórmulas infantiles aportan más micronutrientes, hidratos de carbono, proteínas y grasas de las cantidades recomendadas, favoreciendo el riesgo de exceso de peso y otros problemas de salud a edad temprana.⁴

En el marco de sus políticas sectoriales, el Ministerio de Salud Pública de la República Dominicana promueve, protege y apoya a la lactancia materna a través de la Ley 8-95 como la primera y mejor práctica de alimentación de los lactantes, la cual debe ser exclusiva durante sus primeros seis meses de vida y luego, hasta los dos años, e ir acompañada de otros alimentos.⁵

I.1. Antecedentes

Briones V. Marissa y Poveda C. Gabriela (2019) en Guayaquil, Ecuador, realizaron un estudio de tipo descriptivo, observacional y prospectivo, que tuvo como objetivo principal determinar la relación existente entre la lactancia materna y su repercusión en el desarrollo ponderal y psicomotor en niños de 1 a 3 años que visitaron la guardería Caritas Alegres desde enero 2019 hasta marzo 2019. En este estudio la muestra analizada incluyó un total de 70 niños y niñas entre 1 a 3 años y en el cual finalmente se determinó que la mayoría de los niños tienen un desarrollo ponderal normal, representando el 62 por ciento de la muestra investigada. Asimismo, el 93 por ciento de los preescolares presentó desarrollo psicomotor normal, un seis por ciento presentó un resultado dudoso y sólo el uno por ciento de los preescolares mostró retraso.⁶

Rodríguez M. Leydi M. y Rodríguez D. Mabell E. (2019) en la ciudad de Trujillo, Perú, desarrollan un estudio que perseguía determinar el tipo de lactancia relacionado con el desarrollo psicomotor en niños de 0 a 6 meses que se atendieron en el servicio de Control de Crecimiento y Desarrollo del Hospital Distrital Vista Alegre. Este estudio de tipo cuantitativo, transversal y correlacional y en el que se analizó una muestra de cien niños y niñas, utilizaron como método de recolección un cuestionario para determinar el tipo de lactancia y un test de escala para la evaluación del desarrollo psicomotor. Los resultados de este análisis concluyeron que respecto al desarrollo psicomotor no hubo niños con retraso y que el 31 por ciento de estos niños presentó un desarrollo psicomotor en estado de riesgo y el 69 por ciento presentó un desarrollo psicomotor normal. El resultado final de las dos variables fue que el siete por ciento del total de niños que tienen una lactancia artificial presentan un desarrollo psicomotor normal y el ocho por ciento en riesgo.

El 48 por ciento del total de niños que tienen una lactancia materna exclusiva tienen un desarrollo psicomotor normal y el seis por ciento en riesgo. Finalmente concluyeron que existe relación directa entre ambas variables.⁷

Jardí P. Cristina (2018), en la ciudad de Tarragona, España, realizó un estudio longitudinal cuyo objetivo era describir los hábitos alimentarios y nutricionales y analizar su efecto sobre el desarrollo físico y neuroconductual en lactantes y niños pequeños sin patología previa de un país desarrollado. Este estudio efectuado en 154 niños sanos, reclutados al nacimiento y seguidos a los 6, 12 y 30 meses de edad; registró variables como: historia clínica, antropometría, tipo de lactancia, consumo de alimentos (R24h), estado de hierro (hemoglobina y ferritina sérica) y desarrollo mental y psicomotor (Escala de Bayley). Como resultado obtuvo que los niños de 6 meses alimentados con lactancia materna se adecuaron mejor a las recomendaciones de energía y nutrientes y presentaron un mayor índice de desarrollo psicomotor a los 6 meses y a los 12 meses, que los niños alimentados con lactancia artificial. Finalmente concluyó en que convendría revisar el aporte de micronutrientes de las fórmulas infantiles y continuar con la promoción de la lactancia materna por sus múltiples beneficios.⁴

Chico R. María E. (2018), Ambato, Ecuador, en su proyecto de investigación planteó un estudio descriptivo, comparativo y transversal que pretendía determinar si la lactancia materna exclusiva y la lactancia artificial influyen en el desarrollo evolutivo de la población infantil de la Parroquia San Miguelito del Cantón Pillaro. Analizó una población de 50 niños entre 3 a 6 meses que asistieron al centro de salud San Miguelito tipo A, de los cuales 25 recibían lactancia materna exclusiva y 25 lactancia artificial. En los resultados obtenidos pudo evidenciar que existe una asociación estadísticamente significativa entre la lactancia materna exclusiva y la lactancia artificial y que por tanto, los niños alimentados con lactancia materna exclusiva lograron obtener un mejor nivel de desarrollo, mientras el grupo alimentado con lactancia artificial evidenció un alto nivel de desarrollo anormal.⁸

Pérez P. Livette (2016), en el Hospital Infantil Doctor Robert Reid Cabral realizó un estudio descriptivo, transversal y con recolección retrospectiva de datos con el objetivo de detectar las alteraciones del desarrollo psicomotor en niños desnutridos de 0-5 años.

Para ello tomó en cuenta su estado nutricional con variables antropométricas y la tabla de clasificación de la desnutrición utilizada en el Instituto Dominicano de Alimentación y Nutrición, además de la realización del test de Denver. Se evaluó un total de 120 niños y se concluyó que respecto al desarrollo psicomotor según el Test de Denver, un 35.8 por ciento debutó con un déficit leve, 25 por ciento déficit moderado, 15 por ciento déficit severo y 24.2 por ciento resultado normal. El área de desarrollo psicomotor más afectada fue la motricidad gruesa con un 43.3 por ciento.⁹

Medrano V. Loammi; Montero P. Isamar y Arias R. Leidy (2019), realizaron un estudio analítico de corte transversal, cuasi experimental en el Hospital Infantil Dr. Robert Reid Cabral cuyo objetivo de estudio fue determinar el estado nutricional de pacientes de 0 a 6 meses alimentados con lactancia materna exclusiva frente a los alimentados con fórmulas. Se estudió una muestra de 248 niños divididos en tres grupos. El primer grupo para un total de 50 niños recibió lactancia materna exclusiva que sirvieron como grupo control, un segundo grupo de 80 niños que fueron alimentados con fórmula exclusivamente y un tercer grupo de 118 niños que fueron alimentados con lactancia mixta.

El análisis de este estudio demostró que con relación al peso, el 36.3 por ciento de los niños estuvo inferior a la media del percentil, 33.1 por ciento superior a la media y 30.6 por ciento dentro de la media del percentil. De los que estaban dentro del percentil, 68.0 por ciento fueron alimentados con lactancia materna exclusiva, 24.6 por ciento con lactancia mixta y 16.3 por ciento con fórmula. Con relación a la talla, 56.5 por ciento tenía talla inferior al percentil, 24.2 por ciento superior al percentil y talla normal 19.4 por ciento. De aquellos dentro de la talla normal, 60.0 por ciento fue alimentado con lactancia materna exclusiva, 20.3 por ciento con lactancia mixta y 15.0 por ciento con fórmula.

Se concluyó que los niños que fueron alimentados con lactancia materna exclusiva nunca se enfermaron y estuvieron en la mediana del percentil de peso y talla para la edad, además de un estado nutricional eutrófico. La lactancia mixta fue la más utilizada, seguida por los sucedáneos y en último lugar, la lactancia materna exclusiva.¹⁰

I.2. Justificación

Una adecuada nutrición durante la infancia y niñez temprana es esencial para asegurar que los niños alcancen todo su potencial en relación al crecimiento, salud y desarrollo. Las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) para una alimentación infantil óptima, tal como se encuentran establecidas en la Estrategia Mundial son: lactancia materna exclusiva durante los primeros 6 meses de vida (180 días) e iniciar la alimentación complementaria, adecuada y segura, a partir de los 6 meses de edad, manteniendo la lactancia materna hasta los 2 años de edad o más.¹⁰

Hoy día existe una marcada competencia entre fórmulas artificiales acompañadas de una desmesurada publicidad coadyuvada por los avances en la tecnología, y cada uno con mejor oferta y más enriquecidas, quienes preconizan su mejoría con el aporte de nutrientes, prebióticos, ácidos grasos esenciales, ácidos nucleicos y otros nutrientes.¹¹

Dewey y cols. en el estudio DARLING compararon datos relativos al crecimiento en niños alimentados exclusivamente con leche materna o fórmulas infantiles, observaron que el crecimiento longitudinal y el perímetro craneal no presentan diferencias significativas entre los dos grupos pero sin embargo, el aumento de peso en los lactantes amamantados fue más lento aproximadamente a partir de la edad de tres meses.¹²

El porcentaje de niños alimentados con lactancia materna exclusiva es cada vez más desalentador y las acciones de promoción no están surtiendo el efecto deseado, vemos entonces resultados desfavorables en la adquisición de capacidades, salud y crecimiento del niño, por ello la gran importancia de evaluar el desarrollo evolutivo de los niños alimentados con lactancia materna exclusiva y artificial, contribuyendo al establecimiento de diferencias claras a través de la aplicación de la Prueba de Tamizaje del Desarrollo de Denver y los patrones de crecimiento recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).⁸

La República Dominicana ha tenido un importante decrecimiento en los últimos decenios respecto a la alimentación con seno materno pese a los esfuerzos conjuntos de las autoridades pertinentes.

Este comportamiento está ocupando los primeros lugares en Latinoamérica con la tasa de lactancia más baja según la Organización Panamericana de Salud (OPS), lo que evidencia que un amplio porcentaje de niños atraviesan un estado de malnutrición, peso y talla baja durante los primeros meses de vida.

Esta investigación resulta conveniente debido a que es necesario estudiar con mayor profundidad las variables ya identificadas puesto que en nuestro país no se han realizado estudios que correlacione ambos tipos de alimentación en contraste con el patrón de crecimiento y desarrollo psicomotriz. Además serviría como catalizador para nuestras madres que, obteniendo una información más amplia, detallada y soportada sobre la repercusión de la alimentación en el crecimiento y desarrollo de sus hijos, puedan determinar firmemente por la lactancia materna; gestionando un desarrollo saludable desde los primeros días de vida del infante que se traducirá en ciudadanos más sanos y por tanto un país más competitivo por el impacto de manera positiva al bienestar social, económico y familiar.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una nutrición adecuada en los primeros 6 meses vida es determinante para asegurar un buen desarrollo cognitivo y afectivo. La leche materna es sin duda el alimento por excelencia para la adecuada nutrición de los lactantes, sin embargo debido a factores económicos, ambientales, entre otros, no todas las madres pueden amamantar a sus hijos, incurriendo al uso de fórmulas lácteas.²

La Organización Mundial de la Salud (OMS) además refiere que a nivel mundial en el año 2016 solo el 40 por ciento de los niños lactantes de entre 0 a 6 meses recibían lactancia materna exclusiva, y como resultado se calcula que unos 155 millones de menores de 5 años sufrían retraso en el crecimiento, 52 millones peso bajo para su talla y 41 millones tenían obesidad.⁸

Según ENDESA 2013, en República Dominicana solo el 7 por ciento de los niños de 0-6 meses están siendo alimentados mediante la lactancia materna exclusiva. La práctica de amamantar disminuye a medida que el lactante avanza de edad, entre los 12-23 meses solo el 25 por ciento está recibiendo lactancia materna. Sin embargo, en el año 2017 en un artículo publicado por el periódico Listín Diario se revelan cifras sumamente bajas donde afirman que en la República Dominicana solo el 4.7 por ciento de las madres lactan de manera exclusiva a sus hijos en los primeros seis meses de vida.¹⁰

Considerando la importancia y la problemática en que pudiera inferir la alimentación en la población infantil, surge la siguiente interrogante:

¿Cuál es la relación entre el desarrollo pondoestatural y psicomotor de los lactantes alimentados con leche materna exclusiva versus leche de fórmula?

III. OBJETIVOS

III.1. General:

1. Analizar el desarrollo pondoestatural y psicomotor de los lactantes alimentados con leche materna exclusiva versus leche de fórmula.

III.2. Específicos:

1. Evaluar los factores de riesgo prevalentes en lactantes alimentados con fórmula.
2. Investigar sobre el factor protector de la lactancia materna.
3. Indicar el inicio de la introducción de sucedáneos de la leche materna.
4. Determinar los tipos de fórmulas lácteas utilizadas.
5. Analizar la eficacia del test Detección del Desarrollo de Denver (DDST).

IV. MARCO TEÓRICO

IV.1. Desarrollo pondoestatural y psicomotor en lactantes alimentados con leche materna exclusiva versus leche de fórmula

IV.1.1. Lactancia materna

La lactancia materna es el método de alimentación infantil más ampliamente reconocido a nivel mundial. La lactancia materna se refiere al tipo de alimentación infantil sólo con leche materna nada más, ni siquiera agua durante los primeros seis meses de vida, seguido de amamantamiento continuo combinado con una alimentación complementaria adecuada a lo menos hasta los dos años de edad y posteriormente. Es un modelo nutricional que cumple una función metabólica inherente, como también nutrientes que fomentan el crecimiento y promueven el sistema defensivo y de resistencia del niño amamantado.⁶

IV.1.2. Leche Materna

La leche materna es un fluido vivo y cambiante, capaz de adaptarse a los diferentes requerimientos del niño a lo largo del tiempo (modificando su composición y volumen) y que facilita su adaptación a la vida extrauterina. Es un alimento óptimo para el lactante y su composición es la ideal para el mejor crecimiento, desarrollo y maduración durante los primeros 4 a 6 meses de vida.⁶

IV.1.3. Lactancia materna exclusiva

Significa que el lactante recibe solamente leche del pecho de su madre o de una nodriza, o recibe leche materna extraída del pecho y no recibe ningún tipo de líquidos o sólidos, ni siquiera agua, con la excepción de solución de rehidratación oral, gotas o jarabes de suplementos de vitaminas o minerales o medicamentos.¹⁰

IV.1.4. Historia

Cada cultura y época, de acuerdo a sus conocimientos, creencias y valores, desarrolla maneras propias de enfrentar la crianza y la lactancia. Si bien la mayoría de los pueblos ha respetado y estimulado la lactancia aprovechando sus ventajas,

en muchas ocasiones, épocas y lugares la lactancia se ha visto entorpecida por diversas circunstancias.¹⁴

El calostro ha sido un blanco preferente de creencias erradas, siendo muchas veces considerado poco útil, inservible o incluso dañino provocando que en muchos lugares sea desechado. El propio Aristóteles concluye que no debe ser consumido por el recién nacido.¹⁴

Las madres también han sido culturalmente afectadas por ideas que han contribuido al abandono del amamantamiento. Se les ha prohibido alimentos que pueden dañar la leche o al niño, y se les ha purgado cuando el lactante se ha enfermado. Desde los tiempos de Galeno y Efeso se les ha restringido las relaciones sexuales por corromper la leche. Para Hipócrates la leche era una modificación de la sangre menstrual del útero, que llega allí mediante conexiones internas, idea que subsistió hasta la era moderna.¹⁴

Los cánones de belleza en diversas épocas, han destacado el aspecto lúdico de los pechos, o idealizado los pechos pequeños, promoviendo su inviolabilidad, e imponiendo vestidos muy ajustados, influyendo en las madres para que eviten la lactancia.¹⁴

El código de Hammurabi 1800 AC destaca la intervención de las nodrizas quienes amamantaban al descendiente de otra mujer por dinero; daban el pecho a los hijos de aquellas madres, por lo general de una clase social más alta, que no querían brindar lactancia materna por el desgaste que esta producía. El código contenía regulaciones respecto a la alimentación al pecho; se debía dar por un mínimo de 2 hasta un máximo de 4 años.¹⁵

A pesar de que la lactancia materna se ejerce desde tiempos remotos, con la Revolución Industrial de mediados del siglo XX comienza la fabricación e implementación de la leche maternizada cuyo objetivo fue sustituir a la leche materna. A finales del siglo XX muchas madres optaron por la lactancia artificial. Se destaca que después de la Segunda Guerra Mundial (en la década del 60) y a raíz del comienzo de la elaboración de la leche de fórmula, las clases altas de los países fueron las primeras en implementar dicho alimento y luego serían seguidas por las clases bajas.¹⁶

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) se trató de una moda que empezó en Estados Unidos, se trasladó con posterioridad a Europa y finalmente al denominado tercer mundo. Esta moda provocó el incremento de la morbilidad infantil justamente en las clases bajas de los países pobres.¹⁶

Es a finales de la década del año 1970 que se toma conciencia de que la leche materna es generadora de defensas naturales y que además está a disposición del niño sin necesidad de incurrir en gastos extras. Tras una alarma sanitaria decretada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), se inician campañas de promoción de la lactancia materna en las instituciones de salud materno-infantil de los distintos países del mundo para su recuperación total dados los beneficios y las ventajas de la misma. En el año 2002, la Organización Mundial de la salud (OMS) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) lanzan una estrategia mundial enfatizando la Declaración de Innocenti (1990) para fomentar la lactancia materna exclusiva hasta los 6 meses y su continuación hasta los 2 años.

La Declaración de Innocenti (1990) es un convenio internacional que postula, como meta mundial para la salud materno-infantil, la lactancia materna exclusiva hasta los 6 meses de edad.¹⁶

IV.1.5. Fisiología de la lactancia materna

IV.1.5.1. Composición de la leche materna

La leche materna contiene todos los nutrientes que necesita un lactante durante los primeros 6 meses de vida, incluyendo grasa, carbohidratos, proteínas, vitaminas, minerales y agua. Contiene factores bioactivos que fortalecen el sistema inmunológico inmaduro del lactante, brindándole protección contra la infección; además posee otros factores que favorecen la digestión y absorción de los nutrientes.¹⁰

Es un sistema que se estructura en tres fases:

- Emulsión-glóbulos de grasa
- Suspensión-micelas de caseína
- Solución-constituyentes hidrosolubles.¹²

A. Composición de la fracción de emulsión

Constituye la fase lipídica de la leche humana en la que se encuentran los aceites, las grasas, los ácidos grasos libres, las vitaminas y demás componentes liposolubles. Los lípidos constituyen la principal fuente de energía de la leche.¹³

Grasas (colesterol)

La fracción emulsión es rica en colesterol. La leche humana contiene aproximadamente 3.5g de grasa por 100ml de leche. La grasa es secretada en pequeñas gotas y su cantidad se incrementa a medida que la toma de leche va progresando. La grasa de la leche materna contiene ácidos grasos poli-insaturados de cadena larga (ácido docosahexanoico o ADH y ácido araquidónico o AA). Estos ácidos grasos son importantes para el desarrollo neurológico del niño.^{10,12}

Antioxidantes

La leche materna es rica en ácidos grasos insaturados, particularmente en poliinsaturados de cadena larga (LCP) fundamentales para el desarrollo del sistema nervioso central y la retina.¹²

Factores de protección

Se encuentran dos importantes agentes de defensa: los ácidos grasos de cadena corta y los ésteres, ambos con una importante actividad bactericida, destacando el factor antiestafilocócico de los ésteres.¹²

B. Composición de la fracción de suspensión

Sus principales componentes son las proteínas con función plástica (caseínas) y la práctica totalidad del calcio y fósforo. Su primordial y exclusiva función parece ser nutricional, proporcionando las necesidades de crecimiento estructural celular del lactante.¹²

Proteínas

La concentración de proteína en la leche materna (0.9 g por 100 ml) es menor que en la leche animal.

La leche materna contiene una menor cantidad de la proteína llamada caseína, la cual tiene una estructura molecular diferente. La caseína de la leche materna forma cuajos que son más fáciles de digerir que los que se forman con otras leches. En relación a las proteínas solubles del suero, la leche humana contiene mayor cantidad de alfa-lactoalbúmina; la leche de vaca contiene beta-lactoglobulina, la cual se encuentra ausente en la leche humana. La beta-lactoglobulina puede provocar intolerancia en los lactantes.¹⁰

C. Composición de la fracción de solución

Está constituida por las sustancias hidrosolubles como carbohidratos, proteínas, enzimas, hormonas y algunas vitaminas y minerales. Es lo que se considera el suero de la leche.¹²

Agua

Es el principal componente de esta fracción y cubre las necesidades del lactante si es amamantado exclusivamente y a demanda. Debido al equilibrio osmolar que se establece entre leche y sangre es imposible la sobrecarga renal de solutos en lactantes exclusivamente amamantados.¹²

Hidratos de carbono

El 15 por ciento está compuesto por oligosacáridos (5 a 8 g/L)¹² glucopéptidos, glucosa y galactosa y, el resto, es lactosa que constituye el carbohidrato predominante. La galactosa es necesaria para la síntesis de galactopéptidos (fundamentales para el desarrollo del sistema nervioso central), y la lactosa sirve de sustrato a la flora intestinal que produce importantes cantidades de ácido láctico reduciendo el pH intestinal¹². La leche materna contiene aproximadamente 7g de lactosa por 100 ml.¹⁰

Vitaminas y minerales

Normalmente, la leche materna contiene suficientes vitaminas para el lactante, a no ser que la madre sea deficiente. La excepción es la vitamina D. El lactante requiere ser expuesto a la luz del sol para generar vitamina D endógena.

El hierro y el zinc están presentes en relativa baja concentración, pero su biodisponibilidad y absorción es elevada. Se ha demostrado que el retraso de la ligadura del cordón umbilical hasta que deje de latir (aproximadamente a los 3 minutos) mejora la reserva de hierro durante los primeros 6 meses de vida.¹⁰

Proteínas del suero

Son especialmente importantes por su actividad biológica: inmunoglobulinas, enzimas, algunas hormonas, factores de crecimiento y componentes antiinflamatorios.¹²

Factores protectores

Los principales son las inmunoglobulinas (IgA, IgG, IgM, IgD e IgE), la lactoferrina, el interferón, los factores del complemento C3 y C4, la lisozima, el factor bifidus, el factor anticólera, el factor antidengue y la lactoperoxidasa.¹²

Nucleótidos

Realizan importantes funciones en los procesos bioquímicos de la célula, actuando como reguladores metabólicos y alterando la actividad de las enzimas.²

Carnitina

Esencial para el metabolismo de los ácidos grasos de cadena larga, es esencial en casos de nutrición parenteral total de más de tres semanas de duración y el inicio de la vida postnatal. Aumenta la cetogénesis y la lipólisis, siendo los niveles en la leche materna de 70 y 95 nmol/ml y aproximadamente 115 nmol/ml en el calostro.²

Microelementos

Tienen diversas funciones bioquímicas. Se considera actualmente que 15 son esenciales para el ser humano, entre ellos: arsénico, cinc, cobalto, cobre, cromo, estaño, flúor, hierro, manganeso, molibdeno, níquel, selenio, sílice, vanadio y yodo.²

IV.1.5.2. Otros factores bioactivos

La lipasa estimulada por las sales biliares facilita la digestión completa de la grasa, una vez que la leche ha alcanzado el intestino delgado.¹⁰

La Amilasa, siendo la principal enzima en la digestión de los polisacáridos no está desarrollada en los recién nacidos a término. Tiene una concentración de 0,5 a 1,0 g/dl en la leche materna.²

El factor epidérmico del crecimiento estimula la maduración de las células de la mucosa del intestino del lactante, de manera que tienen una mejor capacidad para digerir y absorber nutrientes, y son más resistentes a la infección o a la sensibilización hacia proteínas extrañas.¹⁰

IV.1.5.3. Factores anti-infeccioso

La leche materna contiene muchos factores que ayudan a proteger al lactante de la infección incluyendo:

- Inmunoglobulinas, principalmente la inmunoglobulina A secretoria (IgA-s), la cual recubre la mucosa intestinal y evita que las bacterias penetren a las células;
- Glóbulos blancos, que destruyen microorganismos;
- Proteínas del suero (lisozima y lactoferrina) que destruyen bacterias, virus y hongos;
- Oligosacáridos, que evitan que las bacterias se adhieran a la superficie de las mucosas.

La protección brindada por estos factores es de un valor inigualable. Primero, la protección ocurre sin provocar los efectos de la inflamación, como es la fiebre, la cual puede ser peligrosa para un lactante pequeño. Segundo, la IgA-s contiene anticuerpos producidos por el cuerpo de la madre contra sus propias bacterias intestinales y contra las infecciones que ella ha padecido. De esta manera, estos anticuerpos protegen particularmente al lactante contra las bacterias que puedan existir en el medio ambiente donde se encuentra.¹⁰

IV.1.5.4. Anatomía del pecho materno

La estructura del pecho materno incluye el pezón y la areola; el tejido mamario; el tejido conectivo de soporte y la grasa; los vasos sanguíneos y linfáticos y los nervios.¹⁰

El tejido mamario

Este tejido incluye a los alvéolos, que son pequeños sacos compuestos por células secretoras de leche y a los conductos que transportan la leche al exterior. Entre las mamadas, la leche se almacena en el lumen de los alvéolos y de los conductos. Los alvéolos están rodeados por una «canasta» de células mioepiteliales (musculares), que se contraen y hacen posible que la leche fluya por los conductos.¹⁰

Pezón y areola

El pezón tiene un promedio de nueve conductos lactíferos que lo atraviesan hacia el exterior y también tiene fibras musculares y nervios. El pezón está rodeado por la areola, que es circular y pigmentada, donde se encuentran localizadas las glándulas de Montgomery. Estas glándulas secretan un líquido aceitoso que protege al pezón y a la areola durante la lactancia y produce un olor particular, para cada madre, que atrae a su lactante hacia el pecho.¹⁰

IV.1.5.5. Control hormonal de la producción láctea

Existen dos hormonas que afectan al pecho materno de manera directa: la prolactina y la oxitocina.¹⁰

Otras hormonas, como son los estrógenos, están involucradas de manera indirecta en la lactancia. Cuando el lactante succiona el pecho materno, los impulsos sensoriales viajan del pezón hacia el cerebro. Como respuesta, el lóbulo anterior de la glándula pituitaria secreta prolactina y el lóbulo posterior secreta oxitocina.¹⁰

Tabla 1. Composición del contenido de la leche materna y la fórmula de inicio

Componentes	Leche materna	Fórmulas de inicio
Energía (kcal)	68	67-70
Proteínas (g)	1	1.2-1.6
Lípidos (g)	4.2	3.6-3.7
Ac. Grasos esenciales		*
Ac. Linoleico (g)	6.9%-23.8% de grasas	0.53-0.81
Ac. α Linolénico (mg)	0.3%-2,896 de grasas	64-80
Hidrato de carbono	7.2	7.0-7.9
Calcio (mg)	28	41-58
Fósforo (mg)	14	21-32
Sodio (mg)	18	15-22
Vitamina C (mg)	4	6.0-7.8
Vitamina D /UI)	2.2	40-44
Vitamina E (UI)	0.23	0.8-2.0
Niacina (mg)	0.15	0.5-0.8
Hierro (mg)	0.04	0.8-1.2
Zinc (mg)	0.12	0.38-0.6
Cobre (mg)	0.025	0.027-0.061

Fuente: Perret P. Cecilia. Manual de Pediatría. Pontificia Universidad Católica de Chile. Escuela de medicina. Primera edición. Chile, 2018; 13-14.

Prolactina

La prolactina es necesaria para la secreción de la leche por parte de las células alveolares. Se incrementa de manera acentuada durante el embarazo y estimula el crecimiento y desarrollo del tejido mamario como preparación para la producción láctea. Sin embargo, la leche no es secretada durante el embarazo, debido a que

la progesterona y el estrógeno, las hormonas del embarazo, bloquean la acción de la prolactina.¹⁰

Los niveles de prolactina tienen un nivel máximo aproximadamente a los 30 minutos después del inicio de la mamada, de manera que su efecto más importante es producir leche para la siguiente mamada. La succión afecta la liberación de otras hormonas pituitarias, como ser la hormona liberadora de gonadotropina (HLGn), la hormona folículoestimulante y la hormona luteinizante, lo que provoca la supresión de la ovulación y de la menstruación.¹⁰

Figura 1. Anatomía del pecho materno

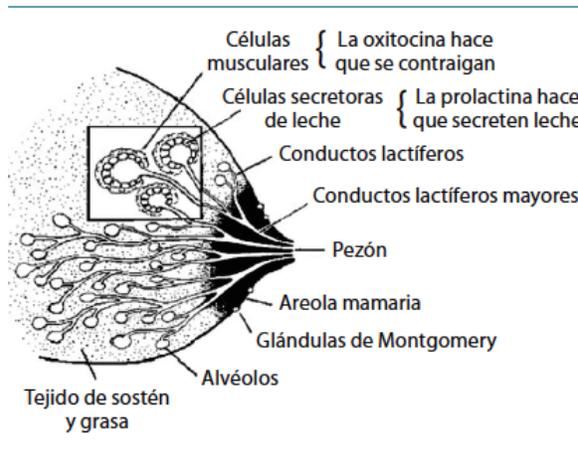


Figura 2. Prolactina



Fuente: Organización Panamericana de la Salud (OPS). La alimentación del lactante y del niño pequeño. Washington, D.C.: OPS, © 2010;4-12

Oxitocina

La oxitocina provoca que las células mioepiteliales que rodean los alvéolos se contraigan. Esto produce que la leche, que se encuentra almacenada en los alvéolos, fluya y llene los conductos. El reflejo de oxitocina es llamado también «reflejo de salida» o «reflejo de eyección» de la leche.¹⁰

IV.1.5.6. Factores inmunológicos y antialérgicos

La leche humana contiene elementos de inmunología adquirida e inmunología innata. Contiene además una gran cantidad de agentes multifuncionales que trabajan por diferentes mecanismos, los cuales además de su función nutricional

tienen algún efecto bacteriostático o bacteriolítico como la lactoferrina y la lisozima.¹³

Se han evaluado en diversas publicaciones la cantidad de inmunoglobulinas, el aporte de células inmunitarias vivas, presencia de oligoelementos, prebióticos que indican que mientras se mantiene la lactancia materna exclusiva la población de linfocitos permanece elevada con capacidad para defender al niño o niña pero no así con el uso de fórmulas artificiales.¹¹

Enfermedades alérgicas

En un estudio de cohorte en Suecia se comparó la evolución de los lactantes amamantados al menos cuatro meses frente a los no amamantados y se encontró que estos últimos tenían mayor incidencia de asma, dermatitis atópica, rinitis alérgica, alergia a alimentos, síntomas respiratorios tras exposición a pólenes o pelo de animales y enfermedad alérgica con manifestaciones múltiples.¹²

Inmunoglobulina IgA

Es una proteína de la familia de las inmunoglobulinas que forman anticuerpos en los linfocitos B (plasmocito) estimulados por la presentación de un antígeno microbiano por células M en las placas de Peyer. Este plasmocito emigra hacia otros tejidos que tienen componentes inmunitarios, entre ellos la glándula mamaria donde se establece. Ante un nuevo estímulo forma anticuerpos contra los microorganismos, estos anticuerpos son secretados en la leche por medio de un polireceptor y los transporta hacia la leche donde se le agrega el componente soluble (s) y aparece en la leche como s-IgA. Los mecanismos específicos de los anticuerpos s-IgA incluyen la capacidad de la s-IgA de ser un potente aglutinador y neutralizador de las bacterias patógenas. La IgA proporción en la sangre es de 250 mg/100ml, esta proporción se invierte en la leche y calostro humano, siendo en el calostro 1740 mg/100ml.^{13,2}

Inmunoglobulinas IgG e IgM

A pesar de que se encuentran anticuerpos IgG e IgM en la leche su capacidad de respuesta parece menor. La principal es la IgG en concentración sanguínea de 1020mg/100ml y 43mg/100ml en la leche materna.^{13,2}

IV.1.5.7. Tipos de leche

La leche humana varía en su composición y se adapta a los requerimientos nutricionales e inmunológicos del niño a medida que este crece y se desarrolla.

El calostro

El calostro es la leche especial que es secretada durante los primeros 2 a 3 días después del parto. Es producida en pequeña cantidad, aproximadamente 40 a 50 ml en el primer día. Es rico en glóbulos blancos y anticuerpos, especialmente IgA y contiene un mayor porcentaje de proteínas, minerales y vitaminas liposolubles (A, E y K) en comparación con la leche madura. La vitamina A es importante para la protección de los ojos y para la integridad de las superficies epiteliales; con frecuencia esta vitamina hace que el calostro sea de un color amarillento.

El calostro proporciona una importante protección inmunológica al lactante cuando éste se expone por primera vez a los microorganismos del ambiente, y el factor epidérmico de crecimiento ayuda a preparar la mucosa intestinal.¹⁰

Leche de transición

Del día 7 al 14 la leche es llamada de transición. En relación al calostro, esta leche presenta un aumento del contenido de lactosa, grasas, calorías y vitaminas hidrosolubles y disminuye en proteínas, inmunoglobulinas y vitaminas liposolubles. Su volumen es de 400 a 600 ml/día.^{10,17}

Leche madura

Después de las primeras 2 semanas se llama leche madura. Se produce a un volumen promedio diario de 700 a 800 ml. Aporta 75 Kcal/100 ml. Los principales componentes de la leche son: agua, proteínas, hidratos de carbono, grasas, minerales y vitaminas. También contiene elementos traza, hormonas y enzimas.^{6,10,17}

Leche de prematuro

La leche del infante prematuro contiene mayor cantidad de proteínas y menor cantidad de lactosa que la leche madura. Esta combinación es más apropiada para

el niño prematuro, ya que tiene mayor contenido de proteínas. Las madres de prematuros producen durante los primeros meses leche con un contenido mayor de sodio, proteínas, grasas y calorías. La lactoferrina y la IgA son más abundantes en ella.^{17,18}

IV.1.5.8. Tipos de lactancia materna

Lactancia completa o exclusiva

Cuando el lactante se alimenta exclusivamente con la leche de su madre, sin ningún alimento sólido o líquido complementario.²

Lactancia parcial o mixta

Cuando el lactante, además de ser amamantado, recibe alimentos líquidos y sólidos: lactancia casi exclusiva, cuando el niño se alimenta con la leche de la madre pero recibe sorbitos de otros líquidos.²

Lactancia a libre demanda

Es la alimentación con leche materna que se brinda cada vez que el niño lo solicita esto es sin límite de horario y sin excluir la alimentación nocturna.¹⁹

IV.1.5.9. Beneficios directos de la lactancia

Beneficios para el lactante:

En el niño la lactancia materna hace que la unión existente durante el embarazo se mantenga, contribuyendo en el equilibrio emocional de la madre y el niño (desarrollo psicomotor). A través de la lactancia materna el niño recibe células vivas y activas que ayudan a combatir las enfermedades, permite la maduración de todos los órganos, tejidos y prepara la alimentación natural posterior.¹¹

La lactancia materna brinda beneficios a corto y a largo plazo, incluyendo la protección del niño frente a una variedad de problemas agudos y crónicos. La lactancia materna exclusiva reduce el riesgo de diarrea y de infecciones respiratorias agudas si su duración es de 6 meses de vida, en comparación con una duración de tres o cuatro meses respectivamente.¹⁰

Otros beneficios que ofrece la lactancia materna al niño son:

- Menor presentación de alergias
- Posee mayor resistencia a las infecciones gastrointestinales y respiratorias.
- Menor probabilidad de que el niño se sobrealimente, decidiendo él la cantidad de leche que va a ingerir.
- Es fácil de dar, se ofrece estéril y a una temperatura adecuada.
- Es de fácil digestión y absorción.
- Las deposiciones del niño tienen pH ácido y a pesar de presentarse en número de tres a seis al día, no provocan escaldaduras.
- Ofrece un mayor acercamiento entre la madre y el niño, lo cual redundará en una mayor adaptación psíquica de ambos.²

Beneficios para la madre

La lactancia materna exclusiva puede demorar el reinicio de la fertilidad y acelerar la recuperación del peso que tenía antes del embarazo. Las madres que amamantan de manera exclusiva y frecuente tienen menos del 2 por ciento de riesgo para volver a embarazarse durante los 6 meses siguientes al parto, siempre y cuando sigan con amenorrea. Se puede reducir el riesgo de hemorragia postparto mediante la lactancia inmediata después del parto.¹⁰

Las investigaciones señalan el efecto positivo de la lactancia materna exclusiva en la salud de la madre como en la prevención del cáncer de mama, cáncer de ovario, útero; espaciamiento de embarazos, reducción de enfermedades crónicas como la diabetes, osteoporosis, menor riesgo de artritis reumatoide.

Recientemente se asocia leche materna con la producción de una sustancia denominada HAMLET (alfa lactoalbúmina humana letal contra tumores) para la prevención de 40 diferentes tipos de células cancerosas.

Otros estudios reportan en forma significativa mayor pérdida de peso materno durante la lactancia materna exclusiva que previene la obesidad.¹¹

Otros beneficios que ofrece la lactancia a la madre son:

- Está siempre a la mano, no requiere conservación, ni preparación, ahorrándole tiempo y trabajo.

- La lactancia estimula la producción de oxitocina, hormona que actúa en la contracción uterina, logrando que el útero retorne a su estado no gestacional en menor tiempo.
- Ofrece un mejor acercamiento entre el niño y la madre, lo cual redundará en una mayor adaptación psíquica de ambos.
- La mujer recupera su peso original rápidamente, debido a la movilización de sus reservas.²

IV.1.5.10. Prevención de enfermedades durante la lactancia

Enfermedades agudas

Se ha demostrado protección de los anticuerpos s-IgA protege a los lactantes contra *Vibrio cholerae*, *Escherichia coli enterotoxigénica*, *Campylobacter*, *Shigella* y *Giardia lamblia*. También se ha demostrado de forma epidemiológica protección contra infecciones del tracto urinario, otitis media aguda, infecciones respiratorias y enterocolitis necrosante.¹²

Enfermedades crónicas

En los últimos 35 años estudios experimentales y epidemiológicos han mostrado el papel potencial que la lactancia materna tiene como factor protector sobre el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles (obesidad, hipertensión, hipercolesterolemia, diabetes).¹²

IV.1.5.11. Contraindicaciones de la lactancia

Dependientes de la madre

Madres drogadictas, infección por Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH), herpes simple, tuberculosis activa en la madre; neoplasias con tratamiento quimioterápico o gravemente afectadas, pacientes homocigotos de fibrosis quística por la elevada concentración de ClNa en la leche. También psicosis graves pueden contraindicar la lactancia.²⁰

Dependientes del niño

Recién nacidos que no deben recibir leche materna ni otra leche excepto fórmula especializada:

- Galactosemia clásica: (se necesita leche libre de galactosa),
- Enfermedad de orina en jarabe de arce: se necesita una fórmula especial libre de leucina, isoleucina y valina,
- Fenilcetonuria: se requiere una fórmula especial libre de fenilalanina (se permite amamantar un poco, por un tiempo, con monitorización cuidadosa).¹⁸

IV.1.6. Leche de fórmula

IV.1.6.1. Lactancia artificial

La lactancia artificial supone la administración de fórmulas o preparados lácteos diversos para la sustitución total o parcial de la leche humana.¹⁸

La fórmula láctea infantil se define como una leche modificada en su composición química, física y en sus características organolépticas, para adaptar el producto a las necesidades de los lactantes y niños en la primera infancia. Generalmente la leche artificial comercial para lactantes es elaborada a partir de leche de vaca o productos de soja industrialmente modificados. Durante el proceso de manufactura, las cantidades de nutrientes son ajustados para hacerlos más comparables a la leche materna. Sin embargo, las diferencias cualitativas en relación a la grasa y proteínas no pueden ser modificadas, por lo que la ausencia de factores anti-infecciosos y bioactivos se mantiene. La leche artificial comercial en polvo para lactantes no es un producto estéril y puede ser insegura. La leche artificial comercial con soja contiene fito-estrógenos, que tienen una actividad similar a la hormona humana estrógeno, la cual tiene la potencialidad de reducir la fertilidad en niños y provocar pubertad precoz en niñas.^{10,17}

Actualmente las recomendaciones de las fórmulas de lactantes sanos deben acogerse a la Directiva 2006/141/CE que prevé los siguientes plazos:

- 31 de Diciembre de 2009: quedará prohibida la comercialización de los preparados que no cumplan la Directiva.

– 1 de Enero de 2012: Quedará prohibida la comercialización de los alimentos dietéticos para usos médicos especiales (ADUME) que no cumplen los límites fijados en la Directiva 2006/141/CE para los macronutrientes.²⁰

IV.1.6.2. Clasificación de las fórmulas infantiles

- Fórmulas para prematuros y /o bajo peso al nacer.
- Fórmulas de inicio: desde el nacimiento a los 6 meses de vida.
- Fórmulas de continuación o seguimiento: desde 6 meses a 1 año.
- Fórmulas especiales:
 - Libres de lactosa
 - A base de proteínas aisladas de soja
 - Hipo alergénicas
 - Con proteína extensamente hidrolizada.
 - De fácil digestibilidad (con macronutrientes hidrolizados en diferentes grados y/o seleccionados para asegurar una adecuada capacidad de absorción).¹⁷

IV.1.6.3. Composición general de las fórmulas infantiles

Composición media de las leches artificiales de inicio, continuación y crecimiento es: kilocalorías, proteínas, glúcidos, lípidos, ácidos grasos mono insaturados, ácidos grasos poliinsaturados, ácidos grasos saturados, fibra, calcio, hierro, magnesio, sodio, fósforo, retinol, vitamina D, vitamina E, vitamina C, tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, folatos, piridoxina y cobalamina.¹⁷

IV.1.6.4. Riesgo y perjuicios de alimentación con fórmula para el lactante

El lactante no amamantado deja de obtener numerosos beneficios existiendo evidencia suficiente para afirmar que estos lactantes están expuestos a un mayor riesgo de morbimortalidad y generan un importante coste económico y social.¹²

A corto plazo

Existe una peor adaptación gastrointestinal: la alimentación con sucedáneos provoca un tránsito intestinal más lento, 3 horas para el vaciado gástrico frente a 1 hora en los niños amamantados junto con una eliminación de meconio más lenta.

La ausencia de hormonas en los sucedáneos (insulina, hormona de crecimiento) retrasa la maduración del epitelio intestinal y favorece el paso de antígenos y bacterias a la circulación sistémica los primeros días de vida, lo que condiciona que los lactantes alimentados con sucedáneos sean más susceptibles a las intolerancias alimenticias, principalmente a la leche de vaca, al cólico del lactante, al estreñimiento, al reflujo gastroesofágico y a la hernia inguinal. Padecen con mayor frecuencia infecciones gastrointestinales por *Rotavirus*, *Giardia Lamblia*, *Shigella*, *Campylobacter* y *E. Coli enterotoxigénica*.¹²

Riesgo de infecciones respiratorias de vías bajas por virus sincitial respiratorio, *haemophilus influenzae* y *neumococo* son hasta un 60 por ciento más elevadas. Las infecciones de orina, la otitis media aguda y la sepsis y meningitis también son más frecuentes en niños y niñas no amamantados. El síndrome de muerte súbita del lactante ocurre con mayor incidencia global en los lactantes no amamantados.¹²

A mediano y largo plazo

Dificultades digestivas o de alimentación: el sabor del sucedáneo no se modifica; sin embargo la leche de la madre traslada los aromas y sabores de la dieta materna al lactante amamantado.¹²

Peor desarrollo neurológico: durante la etapa postnatal de desarrollo cerebral en el lactante no amamantado se observa menor cantidad de ácido siálico y ácido docosahexaenoico en la sustancia gris y en la sustancia blanca cerebelosa, menor maduración al año de vida y retraso en la adquisición de los valores adultos de conducción nerviosa central y periférica.¹²

Obesidad: metaanálisis recientes demuestran que los lactantes no amamantados presentan un incremento del 20 por ciento en el riesgo de sobrepeso cuando se comparan con los amamantados.¹²

Cáncer: el metaanálisis realizado sobre todos los estudios publicados sugiere un incremento en el riesgo de cáncer infantil en los lactantes no amamantados: 9 por ciento para leucemia Linfoblástica aguda, 24 por ciento para linfoma de Hodgkin, y 41 por ciento para neuroblastoma.¹²

Enfermedades autoinmunes: en los no amamantados hay mayor riesgo de enfermedad inflamatoria intestinal y se incrementa el riesgo de enfermedad celíaca.¹²

IV.1.7. Desarrollo pondoestatural (patrón de crecimiento)

IV.1.7.1. Crecimiento

El crecimiento ha sido definido como el proceso de incremento de la masa de un ser vivo, que se produce por el aumento del número de células o de la masa celular.

Dicho así por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), el crecimiento abarca y comienza desde las estructuras más pequeñas, es decir para lograr un crecimiento perceptible a simple vista en el lactante, sus órganos y tejidos deben pasar por periodos que les permitan ello. Se mide por medio de las variables antropométricas: peso, talla, perímetro cefálico, perímetro braquial.^{2,21}

A nivel celular existen dos mecanismos que hacen posible que esto ocurra, la hiperplasia o aumento de número de células que ocurre a través de la multiplicación celular y la hipertrofia o aumento del tamaño de las células; pero estos mecanismos alteran los tejidos en tres fases:

1. Hiperplasia celular: dándose al inicio del crecimiento, sobretodo en etapa fetal mediante la multiplicación celular.

2. Hiperplasia-hipertrofia: al casi alcanzar su dotación celular determinada, la división celular se ralentiza, apareciendo ya un aumento del tamaño de estas.

3. Hipertrofia: aquí la división celular se detiene pasando a predominar el aumento de tamaño de las células como mecanismo de crecimiento.²

Los periodos antes mencionados son de crecimiento celular, existen otros periodos en el cual nos muestran cómo se desarrolla el organismo en conjunto como:

Periodo de crecimiento intrauterino:

- Periodo embrionario
- Periodo fetal

Periodo de crecimiento postnatal:

1. Primera infancia: según la organización Mundial de la Salud (OMS) abarcaría desde el nacimiento hasta los 3 años de edad, caracterizado por un crecimiento rápido y por ellos sensible a las carencias nutricionales, infecciones u otras patologías.

2. Segunda infancia o intermedia: aquí la velocidad de crecimiento se mantiene constante, destacándose el desarrollo en motricidad fina.

3. Etapa de aceleración o empuje puberal.

4. Fase de detención inicial del crecimiento: etapa adulta.²

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), los factores que regulan el crecimiento:

- Nutricional: referido a la disponibilidad de alimento, hay que tener en cuenta la desnutrición, ya que es causa importante de retraso de crecimiento en países en desarrollo.

- Socioeconómico: responde a una asociación multicausal, pero es conocido que niños de clases sociales pobres crecen menos que aquellos pertenecientes a clases sociales favorecidas.

- Emocional: relacionado con la importancia de un ambiente psicoafectivo adecuado alrededor del niño, los estados de carencia de afectiva se traducen en la detención del crecimiento.

- Genético: ya que es la expresión de las características de los padres, ejerce su acción de forma permanente durante todo el crecimiento; incluso es el responsable de la aparición de enfermedades secundarias a la existencia de aberraciones en la estructura de los genes.

- Neuroendocrino: su actividad se traduce en el efecto modulador que ejercen sobre funciones preexistentes.²

IV.1.7.2. Desarrollo

Es un proceso dinámico que indica cambio, diferenciación, desenvolvimiento y transformación gradual hacia mayores y más complejos niveles de organización en

aspectos como el biológico, psicológico, cognoscitivo, nutricional, ético, sexual, ecológico, cultural y social. Se encuentra influenciado por factores genéticos, culturales y ambientales.²¹

IV.1.7.3. Patrones de crecimiento

El nuevo patrón de crecimiento infantil de la Organización Mundial de la Salud (OMS) difundido en abril de 2006, presenta una serie de características innovadoras con respecto a los patrones de crecimiento existentes:

1. Establece la lactancia materna como la «norma» biológica y al lactante alimentado al pecho como patrón de referencia para determinar el crecimiento saludable, lo que asegura la coherencia entre los instrumentos utilizados para evaluar el crecimiento y las directrices sobre alimentación infantil que recomiendan la lactancia materna exclusiva durante 6 meses y posteriormente con alimentos complementarios hasta la edad de dos o más años;

2. Describe el crecimiento infantil «idóneo» y confirma que todos los niños del mundo si reciben una atención óptima desde el nacimiento tienen el mismo potencial de desarrollo, y demuestra que hasta la edad de cinco años las diferencias en el crecimiento dependen más de la nutrición y de la atención sanitaria que de factores genéticos o étnicos;

3. Proporciona un conjunto de indicadores de crecimiento tales como peso para la edad, talla para la edad y peso para la talla, y por primera vez se dispone de un índice de masa corporal normalizado para los niños hasta la edad de cinco años.¹³

El cuerpo humano crece desde el momento de su concepción pero no todo crece al mismo ritmo, cada órgano o sector del cuerpo; Cruz Hernández establece patrones para el crecimiento:

A. Patrón general de crecimiento humano

Se refiere al crecimiento del cuerpo humano como conjunto, teniendo etapas a ritmo rápido y otras de latencia o de manera más lenta; así tenemos que en el primer periodo, prenatal y postnatal, existe un incremento rápido, seguido de un periodo mucho más lento que es el preescolar y escolar, volviendo a ser rápido para la etapa puberal hasta alcanzar la adultez.²

B. Patrón de crecimiento neural, cerebral o craneal

El sistema nervioso es de crecimiento rápido en los primeros años, llegando a obtener un 90 por ciento de su peso total a los 5 años de edad, mientras que completa el 10 por ciento hasta los 20 años de edad.²

C. Patrón de crecimiento del aparato reproductor

El cual atraviesa por dos fases de crecimiento rápido: la embrionaria, donde existe la diferenciación de las gónadas, y la puberal, donde en el transcurso de 3 años se logra las características adultas reproductoras. Entre ambas existe un periodo de latencia o de crecimiento muy lento.²

D. Patrón de crecimiento de tejido adiposo

En los primeros años de vida existe un crecimiento rápido, hasta los 10 años de edad donde comienza a haber variación de acuerdo a género.²

IV.1.7.4. Valoración del crecimiento de los lactantes

El crecimiento a esta edad es de los de mayor velocidad, es importante llevar un correcto control, ya que es un indicador muy sensible del estado de salud, de la situación nutricional y de la carga genética del niño, lo cual se logra mediante el uso de curvas de crecimiento, establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS).² Para una correcta evaluación del crecimiento es necesario conocer los patrones normales de crecimiento de los niños amamantados y sus márgenes de variabilidad a fin de detectar precoz y adecuadamente una alteración del crecimiento consecuencia de alguna enfermedad o de una mala alimentación y evitar actuaciones incorrectas.

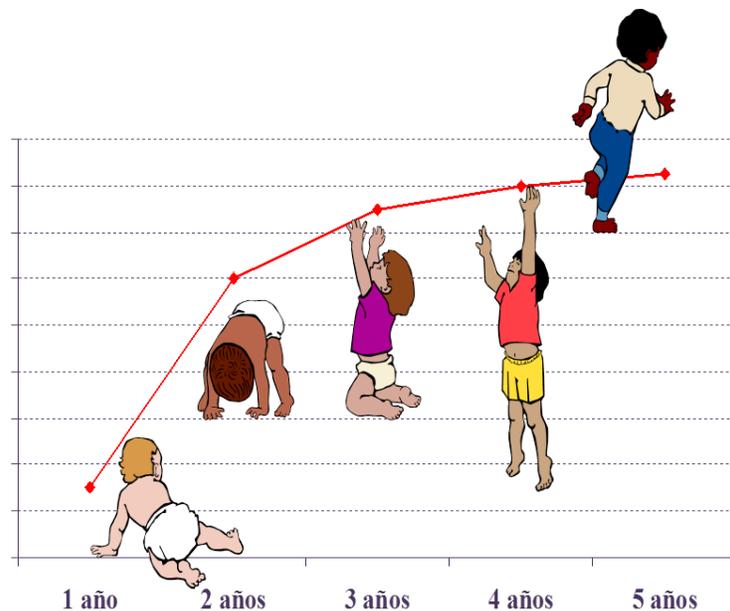
El objetivo es identificar precozmente los problemas e intervenir para mejorar la salud del niño. Debemos conocer, así mismo, que los percentiles son medidas estadísticas y que, por definición, la mitad de los niños están por debajo de la media. Es preferible utilizar peso para la talla e índice de masa corporal junto a una buena evaluación clínica antes de aconsejar un cambio de alimentación.¹²

El mejor método para estudiar el crecimiento es medirlo regularmente y plasmarlo en las gráficas estándar. Estas gráficas o estándares pueden ser de dos tipos, de distancia o de velocidad de crecimiento.²

- Gráficas de distancia (longitud/talla, peso, perímetro craneal, peso-longitud): en la gráfica peso-longitud valoraremos si la longitud de un niño es normal para su peso, de forma independiente de la edad.²

- Gráficas de velocidad: en las gráficas para niños menores de dos años hay dos escalas, una de ellas permite saber si el incremento durante los tres meses anteriores ha sido normal (el crecimiento debe anotarse al final del período). La otra sirve para calcular la velocidad de crecimiento expresada en cm o Kg/año respectivamente.²

Figura 3. Patrones de crecimiento infantil (OMS)



Fuente: Organización Mundial de la Salud. Curso de Capacitación sobre la evaluación del crecimiento del niño. Ginebra, OMS, 2008.

IV.1.7.5. Diagnóstico de crecimiento percentiles

Antropometría: se realizan mediciones seriadas, objetivas y estandarizadas de peso, talla y circunferencia craneana.²²

Permiten realizar una evaluación puntual al momento de la consulta, pero además hacer seguimiento para comparar y evaluar en el tiempo. Las medidas obtenidas se grafican en las curvas de crecimiento OMS apropiadas para el sexo y la edad.²²

Técnicas e instrumentos usados para el registro antropométrico:

Peso

En los primeros días de vida extrauterina los niños pierden hasta el 10 por ciento de su peso corporal; esto se debe a la adaptación a la nueva vida fuera del útero, para lo cual es necesario eliminar el exceso de líquidos con el que se nace, así como el contenido de los aparatos de excreción. Si ha tenido una pérdida mayor del 10 por ciento se considera un problema severo de nutrición. En el primer trimestre, los niños bien alimentados tienen un aumento promedio de 25 a 33 gramos de peso diariamente, o de un kilogramo cada mes. Luego la velocidad de aumento de peso es cada vez menor: en el segundo trimestre el aumento promedio es de aproximadamente 600 gramos por mes de tal modo que a los cuatro o cinco meses se duplica el peso del nacimiento; en el tercer trimestre el incremento promedio es aproximadamente de 500 gramos cada mes. El peso es generalmente un poco mayor para los niños que para las niñas.²

El instrumento y la técnica adecuados para la medición del peso es a través de:

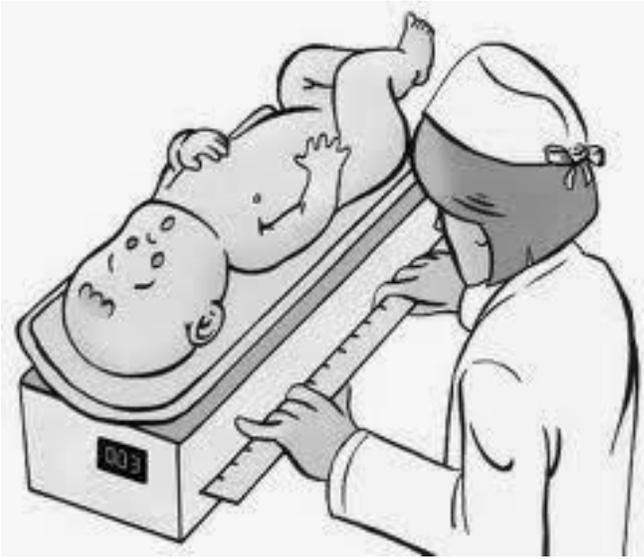
- Balanza: la cual viene en diferentes tipos de acuerdo a la edad y peso del niño.

Técnica: se utiliza una balanza, calibrada en cero. El niño se pesa sin ropa y sin pañal en una balanza para lactantes, de preferencia análoga (hasta 16 kilos), que suele ser más exacta que las digitales. Siempre asistido por su madre o padre, el recién nacido o lactante menor se pesa en decúbito supino y el lactante mayor en posición sentada. Los niños mayores se pesan en una balanza vertical con los pies en el centro de la plataforma y con ropa interior.¹⁵

Longitud corporal (talla)

En los dos primeros años, el niño tiene el mayor aumento relativo de talla en toda su vida extrauterina. En el primer trimestres de vida extrauterina los niños bien alimentados aumentan en promedio 9 cm; en el segundo, 7 centímetros; en el tercero, 5 centímetros y en el cuarto 3 o 4 centímetros.²

Figura 4. Técnica para medir el peso corporal



Fuente: Rojas G. María. Aspectos prácticos de la antropometría en pediatría. 2015.

El instrumento y la técnica adecuados para la medición de la talla es a través de:

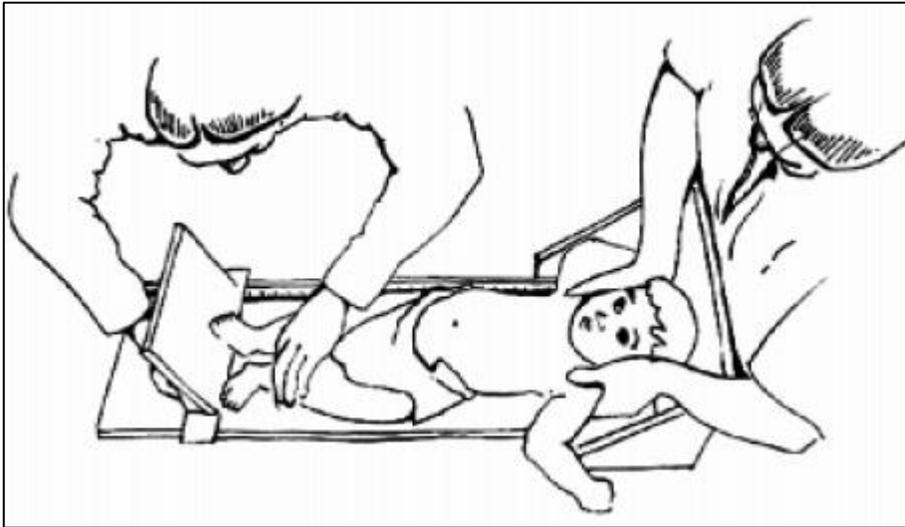
- Regla o cinta métrica: la longitud a tomar dependerá de la edad del niño y del tamaño de este, se colocará al niño acostado; además el espacio adecuado para colocar una medida correcta deberá cumplir con ciertos requisitos: la superficie debe ser lo suficientemente dura y plana, una regla o cinta métrica graduada en centímetros que para mejores tomas debe estar pegada a la superficie, una superficie vertical móvil en el extremo final que esté en ángulo recto de la mesa.²

Técnica: en los lactantes se mide la longitud con el niño en decúbito supino mediante un infantómetro. El vértice de la cabeza del niño debe estar apoyado en un extremo, el tronco y extremidades inferiores extendidas y ambos pies en flexión de 90° apoyados en el extremo inferior del infantómetro.²²

Circunferencia craneana

El perímetro cefálico mide la circunferencia de la cabeza, la cual crece rápidamente en los primeros meses de la vida extrauterina. Durante el primer trimestre de la vida extrauterina el perímetro cefálico se incrementa en promedio 2 cm por mes; en el segundo trimestre aumenta en promedio 1 cm cada mes, y en los seis meses siguientes, 0.5 cm promedio por mes.²

Figura 5. Técnica para medir la longitud



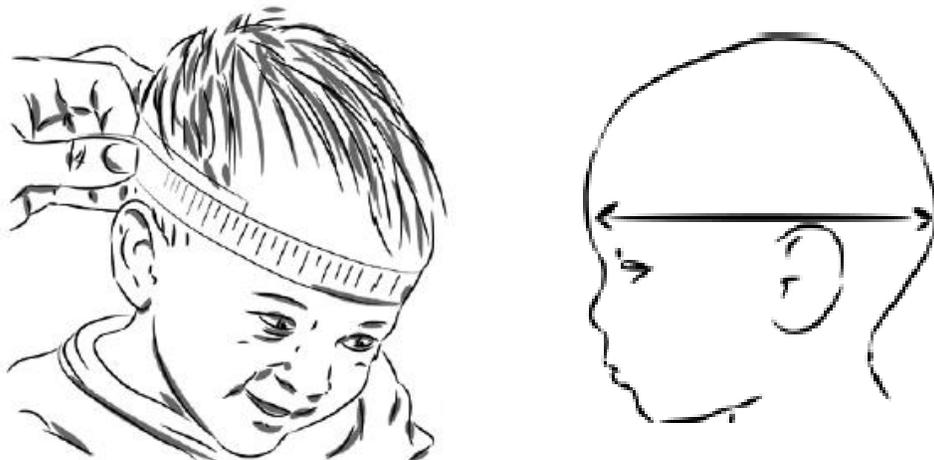
Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS), 2007.

El instrumento y la técnica adecuados para la medición del perímetro cefálico es a través de:

- Cinta métrica: debe ser una cinta flexible, preferiblemente de un material resistente evitando materiales que pudieran presentar un desgaste rápido.²

Técnica: tratando de mantener la cabeza fija, se mide desde la prominencia frontal hasta la occipital.²

Figura 6. Método para medir la circunferencia craneana



Fuente: Manual de Exploración Neurológica para Niños Menores de Cinco Años en el Primer y Segundo Nivel de Atención. Primera edición, México D.F.: Secretaría de Salud, 2013; (1)33-38.

Tabla 2. Incremento peso según edad

Edad	Ganancia de peso
0-3 meses	20-30 g/día
3-6 meses	17-18 g/día
6-9 meses	12-13 g/día
12-24 meses	7.5 g/día
Preescolar	2 kg/año niñas; 2.5 kg/año niños
Escolar	< 3 kg/año

Tabla 3. Incremento talla según edad

Edad	Incremento talla
1 año	25 cm/año
2 años	12.5 cm/año
2-3 años	7 cm/año
3-4 años	8 cm/año
4-5 años	4.5 a 7 cm/año
Escolar	5 a 6 cm/año

Fuente: Perret P. Cecilia. Manual de pediatría. Pontificia Universidad Católica de Chile. Escuela de medicina. Primera edición. Chile, 2018; 13-14.

IV.1.8. Desarrollo psicomotor y Sistema Nervioso Central (SNC)

IV.1.8.1 Sistema Nervioso Central (SNC) y Neurodesarrollo

El neurodesarrollo se da a través de un proceso dinámico de interacción entre el niño y el medio que lo rodea; como resultado, se obtiene la maduración del sistema nervioso con el consiguiente desarrollo de las funciones cerebrales y, a la vez, la formación de la personalidad.²³

El neurodesarrollo es un área nueva dentro de neuropsiquiatría infantil y pediatría; estudia los mecanismos a través de los cuales los diversos sistemas nerviosos están conectados y alcanzan resultados dentro del campo de la neurociencia y de la biología tras diversas investigaciones partiendo del conocimiento del desarrollo neural y de sus etapas como son: neurogénesis, proliferación, diferenciación, migración neuronal, el desarrollo del axón y las dendritas, la sinaptogénesis, la poda sináptica muerte celular programada y reordenamiento sináptico.²⁴

El periodo de rápida formación de sinapsis que establecen las conexiones o circuitos de función del cerebro, es un periodo crítico o sensitivo para el desarrollo potencial de este, razón por la cual se necesita de entornos enriquecidos junto con

estimulación para lograr un aprendizaje adecuado sobre todo en los primeros años de un niño, tomando en cuenta desde el desarrollo fetal donde se empiezan formando las neuronas quienes van a conformar las estructuras cerebrales como la formación de la corteza por migración de las neuronas, para formar las estructuras superiores cerebrales.²⁴

IV.1.8.2. Estructura del cerebro

Cuando nace un niño, su cerebro ya contiene los 100 billones de células cerebrales especializadas, las «neuronas» o «materia gris», que componen el cerebro adulto. Las mayores concentraciones de ellas se encuentran en el cerebelo y la «corteza», que forma las capas superficiales del cerebro. El cerebro ya está en marcha, con las respectivas subdivisiones funcionales en rombencéfalo (cerebro posterior), mesencéfalo (cerebro medio) y prosencéfalo (cerebro anterior).²⁵

Los hemisferios cerebrales del prosencéfalo son el rasgo más llamativo, con los profundos pliegues (crestas y valles) de la corteza. Cada hemisferio comprende cuatro lóbulos (frontal, parietal, occipital y temporal), con distintas funciones cada uno. De los cuatro lóbulos, los frontales son los más grandes y sus áreas están asociadas desde el control motor hasta «funciones ejecutivas» tan complicadas como la planificación y la toma de decisiones. En la parte posterior del lóbulo parietal se sitúan el procesamiento de las informaciones táctiles y la creación de representaciones corporales en el espacio tridimensional que nos rodea.²⁵

El lóbulo occipital sirve para procesar las informaciones visuales e incluye áreas específicamente vinculadas al procesamiento de atributos tales como el color y el movimiento. El lóbulo temporal contiene las áreas que son responsables del procesamiento de las informaciones auditivas y sociales, y en este lóbulo también se hallan estructuras subcorticales importantes para el aprendizaje y la memoria (el hipocampo), como asimismo para las emociones (la amígdala).²⁵

El prosencéfalo es el portal de entrada de todas las informaciones sensoriales y regula los procesos sensoriales y motores que son esenciales para la planificación y el control del comportamiento.²⁴

El mesencéfalo proporciona el procesamiento de percepciones y reacciones sensoriales de bajo nivel y desempeña un papel relevante en la motivación, mientras que el rombencéfalo ejerce el control de funciones básicas como la respiración y el batido del corazón, además de tener un rol destacado en cuanto se refiere al equilibrio y el aprendizaje motor.²⁵

Al nacer a término, el cerebro del lactante pesa un promedio de 350g, lo que representa el 10 por ciento del peso corporal, y casi duplicará su peso (660g) a los 6 meses de edad. Al año de edad, el cerebro infantil aumentará otro 40 por ciento (925g), momento en el que habrá alcanzado el 70 por ciento del peso del cerebro adulto (1300-1400g, 2% del peso corporal adulto).^{41,42}

IV.1.8.3. Localización de las funciones

La corteza cerebral posee cuatro lóbulos principales, y se puede trazar un mapa de ellos dividiéndolos en más de cuarenta subregiones distintas.²⁵

El movimiento es controlado en buena medida por tres estructuras interconectadas: la corteza motora, los ganglios basales, que a su vez constituyen un grupo de estructuras interrelacionadas por debajo de la corteza, y el cerebelo. Todas estas estructuras desempeñan un papel diferenciado en cuanto al movimiento, por ejemplo el cerebelo es fundamental para el aprendizaje motor.²⁵

El procesamiento del lenguaje está localizado de manera predominante, pero no exclusiva, en el hemisferio izquierdo (en las personas diestras) y constituye uno de los ejemplos de «lateralización» evolutiva, que es la especialización de una función en uno de los hemisferios del cerebro. En particular, las áreas de *Broca* y de *Wernicke* se ocupan respectivamente de la producción y la comprensión lingüísticas.²⁵

IV.1.8.4. Los pilares del cerebro

El cerebro está compuesto aproximadamente de 100 billones de células especializadas denominadas neuronas.

Una neurona es el nombre que se da a la célula nerviosa y a todas sus prolongaciones. Son células excitables especializadas para la recepción de estímulos y la conducción de impulso nervioso.²⁶

Cada neurona está compuesta por cuatro partes esenciales que le permiten su función:

- Dendritas: son las prolongaciones cortas del cuerpo celular; el área receptora primaria de la célula. Conducen el impulso nervioso hacia el cuerpo celular.
- Axón: es la parte efectora de la célula y es el lugar en donde se origina un potencial de acción.
- Pericarion o cuerpo celular: contiene el núcleo y varios organelos. Sirve para integrar todas las informaciones que llegan, sumando las distintas señales.
- Terminales axónicos: puede ser muy largo (120 cm o más) y es cilíndrico de modo uniforme. Pasa el impulso nervioso y el potencial de acción a otro axón.^{25,27.}

IV.1.8.5. Sinapsis

Es el sitio en el que dos neuronas se ponen en estrecha proximidad y se produce la comunicación interneuronal funcional. El tipo más habitual es el que se da entre un axón de una neurona y la dendrita o el cuerpo celular de una segunda neurona. Las sinapsis son de dos tipos: químicas y eléctricas.²⁶

Las sinapsis eléctricas son uniones intercelulares comunicantes que contienen canales que se extienden desde el citoplasma de la neurona presináptica al de la neurona postsináptica; no hay un neurotransmisor químico.²⁶

Las sinapsis químicas utilizan una sustancia química o neurotransmisor que suele ser el activador principal, y actúa directamente en la membrana postsináptica dando entrada a iones de calcio, lo que origina que las vesículas sinápticas se fusionen con la membrana presináptica.²⁶

IV.1.8.6. Neurotransmisores

En la sinapsis química se han identificado como neurotransmisores las sustancias siguientes:

- Acetilcolina (nicotínico)
- Monoaminas (noradrenalina, adrenalina, dopamina, serotonina)
- Glicina
- GABA

- Ácido glutámico²⁷

IV.1.8.7. Mielinización y desarrollo cognitivo

La mielina es un material adiposo de color blanco compuesto de agua (40%), lípidos (45%) y proteínas (15%); forma parte de la «materia blanca» del cerebro. Se acumula creando vainas alrededor de las fibras nerviosas (los axones) y aislándolas. Las vainas de mielina permiten que los impulsos puedan saltar de una sección enfundada a otra, transmitiendo las señales más rápido.²⁵

El crecimiento cerebral y, por lo tanto, el crecimiento de la materia blanca, es más veloz durante los dos primeros años de vida, especialmente en la parte frontal del cerebro, que es la sección que participa más activamente en la memoria de trabajo, el pensamiento y la planificación.²⁵

Una dieta adecuada es particularmente importante para la mielinización durante la última fase del embarazo y en los dos primeros años de vida. La carencia de vitamina B12 está relacionada con deficiencias en la mielinización.²⁵

IV.1.9. Desarrollo motor

El desarrollo motor involucra la adquisición progresiva de habilidades motoras que permiten mantener un adecuado control postural, desplazamiento y destreza manual. Para ello, se requiere la aparición y desaparición de los reflejos controlados por los niveles inferiores del Sistema Nervioso Central (SNC) que permiten respuestas posturales y motoras funcionales y voluntarias.²³

La adquisición de las habilidades motoras depende de:

1. Control postural: depende del ajuste del tono en un gran número de músculos en respuesta a la retroalimentación propioceptiva y visual. El tono muscular progresa, desde un predominio flexor, en el recién nacido, a un equilibrio balanceado en el tono flexor y extensor de las extremidades. Se desarrolla en sentido cefalocaudal, comenzando con el control cefálico y progresando hacia la sedestación, bipedestación y marcha.²⁵

2. El desarrollo del esquema corporal o imagen corporal, que conlleva la interpretación de la información propioceptiva, vestibular, táctil y visual.²⁸

3. La pérdida de reflejos primitivos. Las reacciones arcaicas muestran una evolución significativa en el primer año de vida. Especialmente importantes son: los reflejos de prensión palmar y plantar.²⁸

4. Un incremento en la habilidad de interpretar la información visual del entorno que permite al niño juzgar: distancia, profundidad, trayectoria y peso de los objetos que va a manipular.²⁸

El desarrollo de las habilidades motrices depende de la maduración neurológica y pasa por las siguientes fases:

- Fase de automatismo: corresponde con los primeros meses. La mayoría de las acciones son reflejas.

- Fase receptiva: se extiende a lo largo del segundo trimestre de vida y coincide con el perfeccionamiento de los sentidos. Las acciones son voluntarias pero predomina la observación a través de los cinco sentidos.

- Fase de experimentación y adquisición de conocimientos: comienza en los primeros meses y se extiende a lo largo de toda la vida. Las habilidades motrices se utilizan como medio para adquirir conocimiento.²⁹

IV.1.9.1. Leyes de maduración motriz

La maduración de la motricidad aparece influenciada por diversos factores como pueden ser el desarrollo afectivo, los aspectos emocionales, los aspectos psicolingüísticos, los factores sociales y los factores cognitivos.

El desarrollo motor normal sigue las siguientes leyes de maduración motriz:

- Ley céfalo-caudal
- Ley próximo-distal
- Ley de actividades en las a las específicas
- Ley de flexores y extensores.^{29,30}

IV.1.9.2. Tipos de movimientos y sus bases neurológicas

Estos aparecen de forma progresiva y a medida que va madurando el sistema nervioso. El orden en el que presenta coincide con el de su aparición evolutiva:

- Acto reflejo: se trata de una respuesta de carácter involuntario que se da ante una determinada estimulación. Es una conducta innata. Sus bases neurológicas con las áreas subcorticales.³⁰

- Acto o movimiento involuntario: es el que se realiza de una forma voluntaria e intencionada.

Ante un determinado estímulo, éste es analizado e interpretado decidiendo la ejecución del movimiento. Las bases neurológicas se encuentran en las áreas corticales.³⁰

- Acto o movimiento automatizado: se trata de un movimiento voluntario pero que debido a su repetición se acaba integrando de una forma automática pasando a constituirse en un hábito motor. Sus bases neurológicas se encuentran en las bases corticales.³⁰

IV.1.9.3. Desarrollo motor grueso y motor fino

El desarrollo motor grueso se produce en sentido cefalocaudal, se refiere a los cambios de posición del cuerpo y la capacidad de control que se tiene sobre este para mantener el equilibrio, la postura y el movimiento, con lo cual se logra controlar la cabeza, sentarse sin apoyo, gatear, caminar, saltar, correr, subir escaleras, etc.²³

El desarrollo motor fino se produce en sentido próximo distal, y está relacionado con el uso de las partes individuales del cuerpo, como las manos; lo cual requiere de la coordinación óculomanual para poder realizar actividades como coger juguetes, manipularlos, agitar objetos, dar palmadas, tapar o destapar objetos, agarrar cosas muy pequeñas, enroscar, hasta llegar a niveles de mayor complejidad como escribir.²³

IV.1.9.4. Desarrollo psicomotor

Para la Organización Mundial de la Salud (OMS) el desarrollo infantil: se refiere a un proceso de evolución y de cambio, está relacionado a factores y situaciones que intervienen en esta transformación.^{28,31}

En el caso del desarrollo infantil se refiere a la transformación que es capaz de sufrir el ser humano para alcanzar su total bienestar reflejado en un crecimiento

físico y un desarrollo psicológico óptimo. El desarrollo de la persona sigue pasos ordenados que impulsan al organismo a ser consciente de su medio exterior y a la vez a relacionarse con este. Este desarrollo está influenciado por la sociedad y la cultura en que vive el niño. El desarrollo psicomotor del lactante es la continuación del proceso iniciado en la vida intrauterina.^{28,31}

En el desarrollo psicomotor está influenciado por el potencial genético, las condiciones ambientales y el amor de los padres. Las habilidades propias de la edad en el niño es la manifestación del desarrollo psicomotor y está influenciado por la madurez de las estructuras nerviosas en el cerebro, medula, nervios y músculos.³¹

Tabla 4. Leyes de maduración motriz

Leyes de Maduración Motriz	
Ley Céfalocaudal	El desarrollo se da en las partes superiores del cuerpo, con el control de los movimientos de la cabeza.
Ley próximo-distal	Las funciones motrices maduran primero en las zonas más cercanas a la línea media del cuerpo y el desarrollo óculo manual se desarrolla al último.
Ley de actividades en masa a las específicas	Tendencia de pasar de la utilización de músculos grandes a los más pequeños. Los movimientos vastos van dando paso a movimientos más precisos. La integración de grupos musculares permite que los movimientos sean más finos.
Ley de desarrollo de flexores y extensores	Poseen primacía los movimientos de los musculo flexores. La capacidad de coger objetos es anterior a la capacidad de soltarlos.

Fuente: Manual de Exploración Neurológica para Niños Menores de Cinco Años en el Primer y Segundo Nivel de Atención. Primera edición, México D.F.: Secretaría de Salud, 2013; (1)33-38.

IV.1.9.5. Desarrollo psicomotor normal

Un desarrollo psicomotor es normal si le permite al niño/a alcanzar las habilidades correspondientes a su edad cronológica. Los límites de la normalidad son amplios, siendo preciso evaluar cuidadosamente su desarrollo antes de juzgar si la desviación es una variante de la normalidad o no. Implica los cambios en las habilidades motrices, cognitivas, emocionales y sociales del niño, desde el periodo fetal hasta la adolescencia.^{28,32}

El fenómeno biológico clave en el desarrollo psicomotor es la consolidación de los circuitos corticales. La mielinización de estos circuitos comienza a los 8 meses de gestación y está prácticamente completa a los 2 años de edad.²⁸

IV.1.9.6. Etapas del desarrollo psicomotor

IV.1.9.6.1. Reflejos primarios o arcaicos

Son un conjunto de movimientos automáticos e involuntarios realizados por el recién nacido ante diversos estímulos. Se trata de conductas innatas que ya están presentes incluso en los últimos meses de vida intrauterina. Permiten que el recién nacido sea un agente activo que pueda reaccionar ante estímulos de su entorno.

Los reflejos primitivos deben aparecer, cumplir su función y desaparecer integrándose en patrones de crecimiento más complejos, ya que si no desaparecen interferirán en la maduración del sistema nervioso central.^{30,33}

IV.1.9.6.2. Clasificación de los reflejos primitivos

A. Reflejos cutáneos: reflejo de Galant, prensión palmar y prensión plantar

B. Reflejos orofaciales: reflejo de búsqueda, succión, Babkin, acústicofacial y ópticofacial.

C. Reflejos extensores: marcha automática, tónico asimétrico del cuello, reflejo de Moro, suprapúbico, cruzado, talón palmar, talón plantar, extensión primitiva.

D. Otros reflejos: reflejo abdominal, reflejo paracaídas, Landau, Babinski, reflejo de extensión de los dedos.³³

Tabla 6. Evolución del desarrollo motor en el niño

Edad	Motor grueso	Motor fino
Recién nacido	Hipertonía flexora En supino, posición asimétrica (reflejo tónico-asimétrico del cuello) Actitud de flexión; gira la cabeza de lado a lado; la cabeza cuelga en suspensión ventral	Pulgares, en ocasiones aducidos. Tendencia a manos cerradas
1 mes	Progresivamente predominio flexo-abductor Eleva la cabeza momentáneamente hasta el plano del cuerpo en suspensión ventral	Manos abiertas Sigue objetos 90°
2-3 meses	Sostén cefálico inconstante	Utiliza el agarre palmar Se mira las manos Junta las manos en la línea media Sigue los objetos 180°
4 meses	Supino más estable Pasa de prono a supino Buen control cefálico	Extiende el brazo para coger un objeto (prensión cubito-palmar) Coordinación visuo-motora
6 meses	Sedestación (normalmente con apoyo) Pasa de supino a prono Se coge los pies	Transfiere objetos de una mano a otra Coge objetos pequeños (pinza dígito-palmar grosera)

Fuente: Gómez, Andrés; Valdeolivas Pulido; Pérez, Fiz. Desarrollo neurológico normal del niño. Pediatría Integral. Hospital General de Villalba. Madrid, España. 2015; XIX (9): 640.e1– 640.e7.

Reflejo de succión

Respuesta automática que se produce cuando el recién nacido nota algo en los labios. El reflejo de succión actúa de forma complementaria con el de búsqueda. La función de este reflejo es favorecer la secreción de leche por parte del pezón de la madre.^{30,34}

Reflejo de prensión palmar

Cierra la mano con fuerza para intentar agarrar todo objeto depositado en ella. Es capaz de desplegar una gran fuerza, que le permite incluso soportar un peso equivalente al suyo.³⁰

Reflejo de moro

Tiene como consecuencia un estímulo brusco e inesperado. El niño se asusta reaccionando con la extensión de brazos en forma de cruz echándose hacia atrás para en un segundo tiempo, replegarlos sobre su pecho a modo de abrazo.³⁰

Reflejo de marcha automática

Al colocarlo de pie sobre una superficie, comienza a mover las piernas como si intentara caminar. Permite al recién nacido dar pasos de forma rítmica cuando se los sostiene en posición vertical con los pies descubiertos sobre una superficie plana.^{30,33}

Figura 7. Reflejo de succión

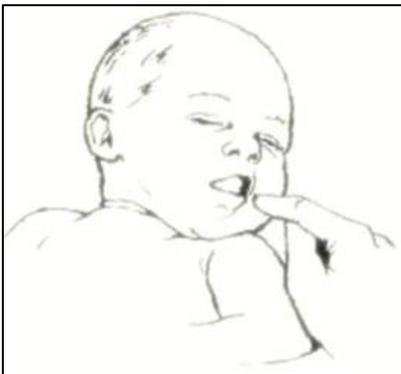
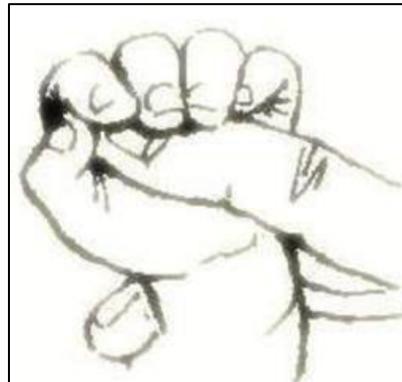


Figura 8. Reflejo de prensión palmar



Fuente: García H. Rosa M. Reflejos infantiles. Centro de Optometría Comportamental y Terapia Visual y Desarrollo. Madrid, España. 2015.

Reflejo espino-galant

Es un reflejo vital para el desarrollo laberíntico. Consiste en el giro del cuerpo, con una función de búsqueda u orientación, al notar el bebé que se le está tocando la espalda.³⁴

Reflejo de búsqueda

Se asocia al amamantamiento. Cuando los niños menores de 4 meses notan que algo les toca la mejilla o la boca, vuelven la cabeza hacia el objeto y abren la boca para succionarlo.³⁴

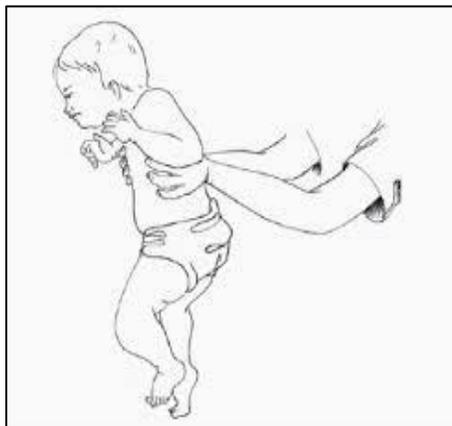
Reflejo tónico asimétrico cervical

Hace que los niños giren la cabeza hacia un lado y adopten una postura de protección cuando se les tumba sobre la espalda. Se trata de una conducta que precede la coordinación entre los ojos y las manos. En ocasiones también es denominado «reflejo del esgrimista» o «posición de esgrima».³⁴

Figura 9. Reflejo de moro



Figura 10. Reflejo de marcha automática

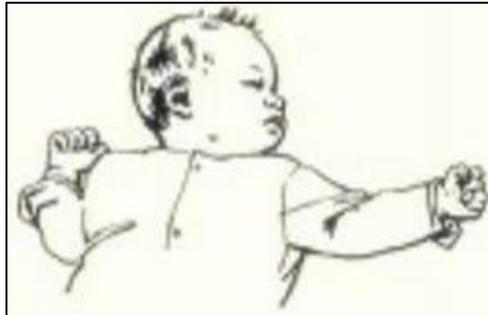


Fuente: García H. Rosa M. Reflejos infantiles. Centro de Optometría Comportamental y Terapia Visual y Desarrollo. Madrid, España. 2015.

Figura 11. Reflejo de Galant



Figura 12. Reflejo tónico-cervical



Fuente: Dos Santos, Sonia. Integración de los reflejos primitivos como génesis del sistema motor. Palencia, España. 2017; 15-18.

Reflejo tónico simétrico cervical

Es un reflejo puente. Cuando el niño está en cuatro patas al inclinar la cabeza hacia atrás, los brazos se extienden y las piernas se flexionan, cuando la cabeza se inclina hacia adelante, los brazos se flexionan y las piernas se estiran. Este reflejo influye en la postura del cuerpo, en la fuerza de los brazos y ayuda al niño a enfocar a una distancia corta y larga. Si este reflejo no se integra, tiene mala postura, mala coordinación óculo manual y problemas en la visión binocular.³⁵

Reflejo tónico laberíntico

Es un reflejo que provoca el movimiento de la cabeza hacia adelante y hacia atrás, por encima y por debajo del nivel de la columna. Se divide en dos:

RTL: hacia adelante, todo el cuerpo, brazos y piernas se doblan cuando la cabeza está inclinada hacia adelante.³⁵

RTL: hacia atrás: el cuerpo entero se extiende y el tono de los músculos extensores del cuello, la espalda y las piernas, aumentan cuando la cabeza se inclina hacia atrás.³⁵

Figura 13. Reflejo de búsqueda



Figura 14. Reflejo tono simétrico del cuello



Fuente: Dos Santos, Sonia. Integración de los reflejos primitivos como génesis del sistema motor. Palencia, España. 2017; 15-18.

Reflejo de Landau

Es un efecto puente que tiene efecto inhibitorio del RTL, fortalece el tono muscular y desarrolla técnicas motoras vestibulo-oculares.

Se desencadena cuando el niño se encuentra suspendido boca abajo y con la cabeza flexionada. En primer lugar extiende la cabeza, el tronco y las piernas, y a continuación flexiona el resto del cuerpo. Uno de los reflejos primitivos que involucran más músculos. La ausencia de este reflejo puede causar: problemas de equilibrio, alteración voluntaria del tono muscular, presentara normalmente tensión en la parte de abajo y la coordinación de arriba y abajo será difícil.^{34,35}

Figura 16. Reflejo de Landau

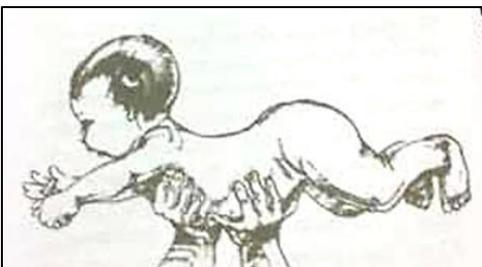
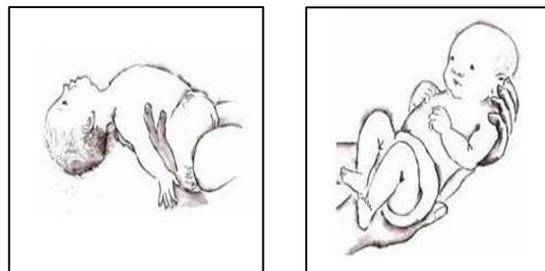


Figura 15. Reflejo tónico-laberíntico



Fuente: Dos Santos, Sonia. Integración de los reflejos primitivos como génesis del sistema motor. Palencia, España. 2017; 15-18.

Reflejo prensión plantar

Al presionar con el pulgar la planta del pie entre los dedos y el arco, los dedos se doblarán hacia adentro. Suele estar relacionado con el reflejo de *Babkin*. Si no se inhibe puede causar tensión en la mandíbula, se suelen morder las mejillas y puede haber problemas fonológicos y dificultades para percibir los sonidos si son retenidos.³⁵

Reflejo de Babkin

Este reflejo ayudará al recién nacido a llevarse el pulgar u objetos a la boca. Se aprieta ligeramente las palmas de las manos y el reflejo se activa, abre la boca y se inclina hacia adelante o hacia un lado y comienza a hacer movimientos de succión con la boca. Si este reflejo no se integra bien, los dedos pueden tener bajo tono muscular y sus destrezas motrices se verán mermadas, ocasionando dificultades para atarse los cordones, mala grafía, puede haber problemas con el lenguaje oral e hipersensibilidad al tacto de la cara y palmas.³⁵

Figura 17. Reflejo prensión plantar



Figura 18. Reflejo de Babkin

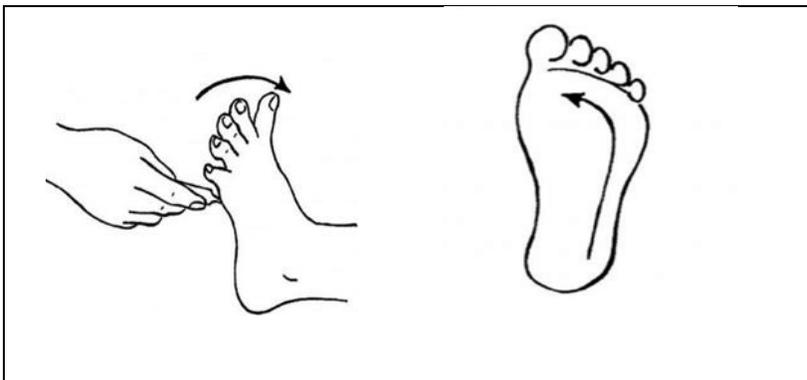


Fuente: Dos Santos, Sonia. Integración de los reflejos primitivos como génesis del sistema motor. Palencia, España. 2017; 15-18.

Reflejo de Babinski

Cuando presionas con un bolígrafo en la parte lateral externa del pie desde el talón al dedo pequeño, el dedo gordo se extiende y los demás dedos se flexionan. Es importante para preparar los pies para andar, y no solo influye en la habilidad para mover los pies, sino también piernas, caderas y columna vertebral. La ausencia de este reflejo en muchas ocasiones indica una mielinización insuficiente de las vías motoras del tronco cerebral. Los niños que no han desarrollado este reflejo, pueden tener pies planos, son lentos, con debilidad en los tobillos y caminan por la parte interna.^{34,35}

Figura 19. Reflejo de Babinski



Fuente: Dos Santos, Sonia. Integración de los reflejos primitivos como génesis del sistema motor. Palencia, España. 2017; 15-18.

IV.1.9.6.3. Otros reflejos

- Reflejo de parpadeo: parpadear al contacto o cuando aparece súbitamente una luz brillante.
- Reflejo de la tos: toser cuando se estimulan las vías respiratorias
- Reflejo de la náusea: dar arcadas cuando se estimula la garganta o zona posterior de la boca.
- Reflejo del estornudo: estornudar cuando se irritan las fosas nasales.
- Reflejo del bostezo: bostezar cuando el cuerpo necesita estimular la respiración.

- Reflejo acústico facial: cierra los ojos al dar una palmada cerca de su oído.
- Reflejo óptico facial: el recién nacido cierra los ojos al acercarle la mano bruscamente.³³

IV.1.9.6.4. Dimensiones del desarrollo psicomotor

A. Dimensión área motora

Está referido al área motora que comprende el sistema musculoesquelético, se evalúa los movimientos según la edad del niño, estas actividades están ordenadas por el sistema nervioso donde interviene el cerebro, la médula espinal y nervios periféricos.³¹

- Motricidad gruesa: Es el desarrollo de habilidades que implican todo el cuerpo, utilizando las extremidades y sus músculos para movimientos más próximos al tronco durante el primer año y posteriormente la marcha, actividades que implican el equilibrio, coordinación y control postural: gatear, levantarse y caminar.³²

- Motricidad fina: Se trata de movimientos mucho más precisos y concretos que se realizan con las partes más distantes al tronco, sobre todo al movimiento de los dedos, muñeca, la prensión, incluso los movimientos que se realizan con la boca, lengua y labios para articular los sonidos.³²

B. Dimensión área de coordinación

Esta referido a la coordinación viso manual o viso auditivo, se identifica a partir de las experiencias con los objetos y su entorno, creando en su mente relaciones y comparaciones entre ellos, va a demostrar su capacidad para mantenerse identificado con su mundo exterior.³¹

C. Dimensión área social

La socialización es un proceso por medio del cual los niños van adquiriendo conductas, creencias, normas morales y características que son modelo de su familia y de los grupos culturales en el cual se desarrolla y que la va a permitir integrarse a ella. El desarrollo psicosocial, es un proceso que se da debido a la interacción continua del niño o niña con su medio ambiente físico y social, es

continuo, inicia desde el vientre materno es gradual hasta su total maduración. De acuerdo a la edad se va evaluando el desarrollo del área social.³¹

D. Dimensión área lenguaje

El lenguaje es una conducta humana que diferencia al hombre de las otras especies animales. Es una habilidad que le va a permitir al niño ir desarrollando, es el medio para obtener nuevos conocimientos, y para dar a conocer sus pensamientos, el lenguaje es una forma compleja de los procesos verbales.

La función del lenguaje, está relacionada con el desarrollo integral del niño, tiene una explicación neuropsicológica con influencias socioculturales que está vinculado con estructuras funcionales del sistema nervioso central.³¹

IV.1.9.6.5. Desarrollo psicomotor en las distintas edades

La evolución de los niños, en su primer año de vida, se encuentra la relación con el entorno, es decir, con todo y todos que ellos tienen a su alrededor.

En los primeros 6 meses, los niños van aprendiendo a conocerse a sí mismos y a diferenciarse de los demás, establecen contactos visuales, físicos y afectivos con las personas que lo cuidan, con los objetos que les rodean y con el lugar donde se encuentran.³¹

Primer mes

El niño observa atentamente todo lo que está dentro de su campo visual. Empieza a visualizar los movimientos y a escuchar los sonidos que provienen de sus padres o de otra fuente. Para él, el mundo es lo que él consigue ver, escuchar, oler y tocar. Por eso su importancia radica en realizar cambios de posición constantemente, que se le toque y hable, ofrezca un ambiente de música y de diversos colores.³¹

Segundo mes

Por lo general, los niños empiezan a «contestar» a los estímulos a partir de la cuarta o quinta semana de nacidos. El niño empieza a sonreír de manera voluntaria, y emite pequeños gritos, inicia a imitar los gestos de las personas que están a su lado.³¹

Tercer mes

Empieza a descubrir su propio cuerpo, sus movimientos y capacidades. Sus manos son el centro de su atención, las llevará a la boca y las chupará. Lo mismo podrá hacer con sus pies. Comienzan a descubrir lo que les rodea llevándose todo a la boca.³¹

Cuarto mes

La observación de los niños es muy amplia. Al colocarlos frente a un espejo él no sabrá que lo que ve es él, pero sí le interesará por lo que ve. A esta edad se interesará por todo. Reconocerá a su mamá, a los objetos que más le gustan (los biberones, por ejemplo), y ya podrán mirar fijamente a algún objeto.³¹

Quinto mes

Empieza a sujetar lo que está cerca de él, sea un objeto o la mano de su madre. Por lo general, ya controla la cabeza, patatea con fuerza, agarra objetos y estudia cuidadosamente todo lo que consigue sujetar. Empezarán a desarrollar el tacto y el gusto, todo empieza a llevarlo a la boca.³¹

Sexto mes

Los lactantes siguen llevándose todo a la boca, empieza a salirle los dientes. Conocen a su madre, empieza a pedirle los brazos de sus padres, moverán la cabeza de un lado a otro, se sentarán sin apoyo, les llama la atención el ruido, jugarán con todo lo que haga ruidos. Podrán demostrar enfado cuando no consiguen alcanzar a un objeto o expresar miedo a personas extrañas.³¹

IV.1.9.6.6. Valoración del desarrollo psicomotor

Cada niño es único y tiene un ritmo de desarrollo propio. El entorno, y la estimulación que recibe, son factores muy importantes e influyentes en su desarrollo y aprendizaje. La valoración de la evolución del niño, se efectúa considerando el conjunto de cosas que aprende a realizar y el grado de maduración con que las realiza.³⁶

Tabla 5. Desaparición de los reflejos primitivos

Edad de desaparición de los reflejos primitivos y reacciones posturales	
Reflejo o reacción	Edad de desaparición
Marcha automática	Sexto mes de vida
Prensión palmar	Quinto mes de vida
Reflejo de moro	Sexto mes de vida
Reflejo provocado tónico asimétrico de cuello	Cuarto mes de vida
Reflejo de Galant	Cuarto mes de vida
Prensión plantar	Décimo mes de vida
Reflejo de Galant	Sexta semana de vida
Reflejo de búsqueda	Tercer mes de vida
Reflejo de succión	Tercer al cuarto mes de vida
Reflejo tónico laberíntico	Quinto y sexto mes de vida
Reflejo tónico simétrico cervical	Noveno y doceavo mes de vida
Reflejo de Landau	Décimo mes de vida
Reflejo de Babkin	Tercer al cuarto mes de vida
Reflejo de Babinski	Sexto al doceavo meses de vida

Fuente: Manual de Exploración Neurológica para Niños Menores de Cinco Años en el Primer y Segundo Nivel de Atención. Primera edición, México D.F.: Secretaría de Salud, 2013; (1)33-38.

Existen métodos de cribado específicos a través de instrumentos validados que pueden ayudar a estimar con mayor exactitud el grado de desarrollo del niño. Una de los más utilizados es la Prueba de Detección del Desarrollo de Denver (DDST) por sus siglas en inglés, de 10-25 minutos de duración y las tablas *Llevant* y *Haizea-Llevant* (estandarizadas para la población española).³⁶

Más recientemente ha aparecido el Cuestionario de edad y etapas (ASQ), por sus siglas en inglés, un test validado en lengua castellana y ampliamente utilizado en Estados Unidos que evalúa las funciones: comunicación, motricidad fina, motricidad gruesa, resolución de problemas y aspecto socio-individual hasta los 5 años. Además de las herramientas de cribado, existen muchas escalas de desarrollo. Las más conocidas son: la de *Brunet-Leizine* y las *Bayley Scales of Infant Development* (BSID), que comprenden 244 ítems para edades que van desde el recién nacido a los 30 meses.²⁸

IV.1.9.6.7. Test de Desarrollo Psicomotor de Denver

El Test de Denver, EDIP o Escala de Denver es una herramienta que permite recolectar datos, observarlos, evaluarlos y en función de ellos, indicar si el desarrollo psicomotor del niño es acorde a lo esperable para su edad, es decir, se encuentra dentro de los límites considerados normales para la edad cronológica de ese niño. El rango de edad que evalúa este test es entre los 0 meses y los 6 años de vida.³³

Para valorar la evolución del niño, el Test de Denver utiliza cuatro categorías a través de cada una de las cuales evalúa cuatro áreas del desarrollo: motricidad fina, motricidad gruesa, sociabilidad, adquisición del lenguaje.³⁶

IV.1.9.6.8. Categorías de análisis del test de Denver

- Desarrollo de las habilidades motoras gruesas (postura): refiere a todo aquello que incluye la coordinación corporal y los movimientos.
- Desarrollo de las habilidades motoras finas (manuales): habilidades que incluyen las capacidades de coordinación, concentración y destrezas manuales.
- Desarrollo social: la relación del niño con su entorno, con el medio que lo rodea y el manejo de la sociabilidad en función del mismo.
- Desarrollo del lenguaje: se evalúa cómo ha sido el proceso de adquisición del lenguaje y la evolución del mismo. Su habilidad para escuchar y comunicarse.³⁶

IV.1.9.6.9. Valoración de los resultados de aplicación del Test de Denver

- Anormal: es considerado anormal cuando hay dos fallas o más en dos áreas o más.

- Dudoso: es considerado dudoso cuando hay una falla en varias áreas o dos en una misma.

- Irrealizable: es considerado irrealizable cuando hay tantas fallas que imposibilitan la evaluación.³⁶

Se considera falla cuando un ítem no se realiza a la edad esperable, es decir a la que lo hace el 90 por ciento de los niños.

Tabla 7. Prueba de Detección del Desarrollo de Denver (DDST)

Función adquirida		
Edad	Motricidad Gruesa	Motricidad fina
1 mes y medio	Alza la cabeza	
2 meses	Alza la cabeza a 45°	Movimientos simétricos
3 meses	Alza la cabeza a 90°	
4 meses	Alza tórax apoyando en brazos Mantiene la cabeza firme	Coge sonajero
4 meses y medio	Se da la vuelta	
5 meses		Mira racimo
6 meses	Al sentarse la cabeza no cuelga	
7 meses		Sentado busca lana y busca dos cubos
7 meses y medio		Recoge-pasa la mano como rastrillo Transfiere cubo de una mano a otra
8 meses	Apoya parte peso en piernas Se sienta sin apoyo	
10 meses	De pie sujetándolo Se pone en pie apoyándose	
10 meses y medio		Presión pulgar-otro dedo
11 meses	Se sienta solo	
12 meses y medio	Camina apoyado en muebles	Golpetea dos cubos en las manos

Fuente: González, R. *et al.* Edad de presentación de los reactivos del Test de Denver II en Niños de 0 a 4 años de edad del Estado de Morelos. *Salud mental*, 36(6), 459-47; 2013.

V. CONCLUSIÓN

Una vez estudiadas y analizadas las informaciones obtenidas en este estudio sobre el desarrollo pondoestatural y psicomotor en lactantes alimentados con leche materna exclusiva versus leche de fórmula, se hacen las siguientes conclusiones.

1. Los lactantes alimentados con leche materna exclusiva se enferman menos y se adecuan mejor a las recomendaciones de energía y nutrientes, presentando un mayor índice de desarrollo ponderal y psicomotor.
2. Un 16.3 por ciento de los lactantes en la República Dominicana, son alimentados de manera precoz con leche de fórmula y/o alimentación complementaria.
3. Un 8 por ciento de los niños alimentados con leche de fórmula exclusiva, presentan retraso leve a moderado tanto en el desarrollo ponderal como psicomotor.
4. Existe una relación directa entre la lactancia materna y la artificial, evidenciándose un mejor nivel de desarrollo en aquellos alimentados con leche materna exclusiva.
5. Las fórmulas de inicio superan las recomendaciones dietéticas de proteínas, hidratos de carbono, vitaminas y minerales, lo que se traduce en una peor adaptación gastrointestinal provocando a corto plazo un tránsito intestinal más lento; a mediano y largo plazo, obesidad y cáncer.
6. La ausencia de hormonas en los sucedáneos retrasa la maduración del epitelio intestinal y favorece el paso de microorganismos patógenos a la circulación sistémica, haciendo que los lactantes sean más susceptibles a las intolerancias alimenticias, al cólico del lactante, al estreñimiento, al reflujo gastroesofágico y a la hernia inguinal.
7. Los lactantes alimentados con fórmulas artificiales están expuestos a un mayor riesgo de morbimortalidad y generan un importante coste económico y social.
8. El uso de las fórmulas lácteas y la complementación de la lactancia materna con dichas fórmulas, perjudica la economía familiar.

9. El desarrollo psicomotor a través de la prueba de tamizaje del desarrollo de Denver de los lactantes que reciben lactancia materna exclusiva, obtienen mejores resultados en el desarrollo y adquisición de los hitos en las cuatro áreas, es decir personal social, motor fino adaptativo, lenguaje y motor grueso, mientras que los niños con lactancia artificial muestran riesgo en el desarrollo y adquisición de hitos, siendo el área más afectada del motor fino adaptativo seguido por lenguaje, motor grueso y personal social.
10. Los lactantes con contraindicación de la leche materna por trastornos genéticos como la galactosemia clásica, enfermedad de orina en jarabe de arce y fenilcetonuria, deben recibir alimentación con fórmula especializada, libre de los componentes que le contraindica su enfermedad.

VI. RECOMENDACIONES

Basada en los conocimientos y en la experiencia adquirida en esta investigación, y con la finalidad de aportar a la buena alimentación y la salud de los niños menores de un año, se hacen las siguientes recomendaciones:

1. Continuar con la promoción de la lactancia materna por sus múltiples beneficios.
2. Seguir capacitando y educando a las madres sobre la importancia de la lactancia materna exclusiva tanto para el niño como para ella misma así como también, la importancia de la vigilancia y el seguimiento en el desarrollo de sus hijos.
3. Evitar el uso de sucedáneos de la leche a menos que se considere una emergencia pediátrica de acuerdo con las contraindicaciones establecidas.
4. Habilitar centros de lactancia materna tanto en lugares de trabajo como en la comunidad donde la madre pueda ir a lactar o bien extraer la leche y conservarla.
5. Crear centros de apoyo en las Unidades de Atención Primaria en donde las madres puedan ser orientadas mediante charlas; puedan compartir sus inquietudes, dificultades y experiencias sobre la lactancia materna y el desarrollo normal de sus hijos.
6. Promover proyectos enfocados a la promoción de la lactancia materna y a la educación de hombres y mujeres en el área de la salud preventiva, en coordinación con los Centros y Ministerio de Salud Pública, y que esté dirigida a los adolescentes en su calidad de futuros padres y madres de familia.
7. Continuar con la ardua labor del cumplimiento de la Ley que fomenta y promueve la Lactancia Materna (Ley 8-95).

VII. REFERENCIAS

1. Lactancia materna exclusiva. Organización Mundial de la salud (OMS) (19 octubre de 2019). Disponible en:
https://www.who.int/nutrition/topics/exclusive_breastfeeding/es/
2. Gamarra V. Bernardo E. Comparación de crecimiento entre lactantes alimentados con seno materno y formula láctea del programa control de niño sano del área de salud número 1 de la ciudad de Loja, octubre del 2014. [Tesis grado Medicina General]. Universidad Nacional de Loja. Loja (Ecuador). 2014. Disponible en: https://dspace.unl.edu.ec/jspui/simple-search?query=&sort_by=score&order=asc&rpp=45&etal=15&start=18090
3. Organización Mundial de la Salud (OMS). Patrones de crecimiento infantil. Nota descriptiva No. 3. Disponible en: <https://www.who.int/childgrowth/launch/es/>
4. Jardí P. Cristina. Efecto de la alimentación infantil sobre el desarrollo antropométrico y neuroconductual del niño. [Tesis de grado doctor en medicina]. Universitat Rovira I Vigili. Tarragona, España. Noviembre, 2018. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=264747>
5. Ley No. 8-95 que declara como Prioridad Nacional la Promoción y Fomento de la Lactancia Materna. Congreso Nacional. G.O. 9923. República Dominicana. 1994. Disponible en: <https://repositorio.msp.gob.do/bitstream/handle/123456789/761/LeyNo.8-95.PDF?sequence=1&isAllowed=y>
6. Briones V. Marissa y Poveda C. Gabriela. Lactancia materna y su repercusión en el desarrollo ponderal y psicomotor de Niños de 1 a 3 años de edad que acuden a la guardería Caritas Alegres #115 en la ciudad de Guayaquil. [Tesis Licenciatura en Nutrición dietética y estética]. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil (Ecuador), marzo del 2019. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/12624>
7. Rodríguez M. Leydi M. y Rodríguez D. Mabell E. Tipo de lactancia relacionado con el desarrollo psicomotor en niños de 0 a 6 meses, Hospital Distrital Vista Alegre – Trujillo 2019. [Tesis grado Licenciatura en Enfermería]. Universidad César Vallejo. Trujillo (Perú), diciembre 2019.

8. Chico R. María E. La lactancia materna exclusiva y la lactancia artificial en el desarrollo evolutivo de los niños(as) de 3 a 6 meses que asisten al Centro de Salud San Miguelito tipo A. [Tesis de grado Licenciatura en estimulación temprana]. Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador. Octubre, 2018.
9. Pérez P. Livette. Alteraciones del desarrollo psicomotor en niños desnutridos de 0-5 años que asisten a Instituto de Alimentación y Nutrición. Hospital Infantil Dr. Robert Reid Cabral. [Tesis postgrado para optar por el título de especialista en Pediatría]. Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD). Santo Domingo, Rep. Dom. 2016.
10. Medrano V. Loammi; Montero P. Isamar y Arias R. Leidy. Estado nutricional de pacientes de 0 a 6 meses alimentados con lactancia materna exclusiva frente a los alimentados con fórmulas. Consulta externa del Hospital Infantil Dr. Robert Reid Cabral. [tesis de grado de doctor en Medicina]. Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD). Santo Domingo, Rep. Dom. Marzo, 2019.
11. Organización panamericana de la salud. La alimentación del lactante y del niño pequeño: Capítulo Modelo para libros de texto dirigidos a estudiantes de medicina y otras ciencias de la salud. Washington, D.C.: OPS, © 2010;4-12
12. Paz S. Ricardo. S *et al.* Lactancia Materna vs Nuevas Fórmulas Lácteas Artificiales: Evaluación del Impacto en el Desarrollo, Inmunidad, Composición Corporal en el Par Madre/Niño. Gac Med Bol 2011; 34 (1): 6-7.
13. González de Cosío M. y Teresita, Ferré E. Isabel. Recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud sobre la lactancia materna y sus beneficios en el niño. Lactancia materna en México. México: Intersistemas; 2016; 15-30.
14. Lozano, María. Lactancia Materna. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Universidad de Cantabria. Santander. Comité de Lactancia Materna de la Asociación Española de Pediatría. 2016; 279-286. Revisar año, no aparece en el documento.
15. Achurra, Ximena et al. Schellhorn, Cecilia y Valdés, Verónica, editores. Manual de Lactancia Materna. 2da edición. Chile: 2010. P. 13.

16. Ordóñez, Manuel. Desarrollo psicomotor y relación con la alimentación durante los primeros seis meses de vida, en niños de CIBV Pedestal, Loja. [Tesis de grado de Medicina]. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador. 2015.
17. Manual de Exploración Neurológica para Niños Menores de Cinco Años en el Primer y Segundo Nivel de Atención. Primera edición, México D.F.: Secretaría de Salud, 2013; (1)33-38.
18. Abrego, Yessenia y Edquén, Clemira. Relación entre el uso de lactancia materna frente al uso de las fórmulas lácteas en lactantes de cero a seis meses de edad atendidos en el Centro Materno Perinatal Simón Bolívar Cajamarca. [Tesis de grado Licenciatura Farmacia y Bioquímica]. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. Cajamarca, Perú. 2018.
19. Herrera H. Marianella *et al.* Nutrición en recién nacidos a término y en niños de 1 a 6 meses. Archivos venezolanos de puericultura y pediatría 2013; vol 76 (3):119 – 127.
20. Miranda P. Rodolfo *et al.* Lactancia Materna. Generalidades y Aplicación Práctica en Pediatría. Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Cuba, 2011; 14.
21. Lázaro A. Aurora y Martín M. Benjamín. Alimentación del lactante sano. Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica SEGHNP-AEP. Hospital Clínico de Zaragoza. Hospital de Tarrasa. 2012; 290-291.
22. Mendoza, Evelyn. Desarrollo y crecimiento en niños de 0 a 1 año de edad basado en la lactancia materna vs fórmulas lácteas en el subcentro de salud “Velasco Ibarra” de la ciudad de Machala. [Tesis de grado Medicina]. Universidad técnica de Machala. Machala, Ecuador. 2014.
23. Perret P. Cecilia. Manual de pediatría. Pontificia Universidad Católica de Chile. Escuela de medicina. Primera edición. Chile, 2018; 13-14.
24. Medina, Alva *et al.* Neurodesarrollo infantil: características normales y signos de alarma en el niño menor de cinco años. Rev. Perú Med. Exp. Salud Pública. 2015; 32 (3):565-73.
25. Rueda H. Nataly. La lactancia materna en el desarrollo psicomotor del niño de 1 a 6 meses, en el centro de salud de Latacunga de la provincia de Cotopaxi.

- [Trabajo de grado Licenciatura en Estimulación Temprana]. Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador. 2016.
26. Oates, John *et al.* La primera Infancia en Perspectiva 7. El cerebro en desarrollo. Primera edición. Child and Youth Studies Group (Grupo de Estudios sobre el Niño y el Joven). The Open University (La Universidad Abierta). Milton Keynes, Reino Unido. 2012;
 27. Snell, Richard S. Neuroanatomía Clínica. Séptima edición. MacGrawHill. Washington, DC. 210; (2)34-53.
 28. Afifi, Adel K. Bergman; Ronald A. Neuroanatomía Funcional. Segunda Edición. MacGrawHill. Iwoa, Estados Unidos; (1)4.
 29. Gómez, Andrés *et al.* Desarrollo neurológico normal del niño. Pediatría Integral. Hospital General de Villalba. Madrid, España. 2015; XIX (9): 640.e1–640.e7.
 30. Coletto R. Clara. Desarrollo Motor en la Infancia. Revista Didáctica Innovación y Experiencias Educativas. Granada, España. 2009; 1.
 31. Santiago. Desarrollo motor: factores que determinan el desarrollo motor. Posiciones a la enseñanza (OPOSINET). Diciembre, 2015. Disponible en: <https://www.oposinet.com/temario-tecnico-educacion-infantil/temario-1-tecnico-de-educacion-infantil/tema-18-el-desarrollo-motor-factores-que-determinan-el-desarrollo-motor-leyes-del-desarrollo-fases-etapas-de-la-prension-y-la-marcha-la-grafo-motricidad-y-su-evolucion-alteracion/>
 32. Santa C. Lizbeth. Lactancia materna y desarrollo psicomotor del niño menor de 6 meses, Centro de Salud Matarani, Mollendo-Arequipa. [Tesis de grado Licenciatura en Enfermería]. Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Arequipa, Perú. 2018.
 33. Cheble, Camila y Fernández, Daniela. Lactancia materna y su relación con el desarrollo psicomotor en niños/as de 2 a 5 años residentes en el barrio Villa El Libertador de la ciudad de Córdoba. [Tesis de grado en Licenciatura en Nutrición]. Universidad Católica de Córdoba. Córdoba, Argentina. 2018.
 34. Castillo, Javier. Valoración del desarrollo psicomotor y aprendizaje. Fisioterapia pediátrica. Formación Alcalá. España. 2015; 21-28.

35. Figueroa, Alex. Los 12 reflejos primitivos de los bebés. Psicología educativa y del desarrollo. Psicología y Mente. Barcelona, España. 2016.
Disponible en: <https://psicologiaymente.com/desarrollo/reflejos-primitivos>
36. Dos Santos, Sonia. Integración de los reflejos primitivos como génesis del sistema motor. [Trabajo de grado Lic. en Educación Infantil]. Universidad Internacional de la Rioja. Palencia, España. 2017; 15-18.
37. Ordoñez, Manuel. Desarrollo Psicomotor y relación con la alimentación durante los primeros seis meses de vida, en niños de CIBV Pedestal, Loja. [Tesis de grado Medicina]. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.
38. Organización Mundial de la Salud (OMS). Patrones de crecimiento infantil de la OMS. Departamento de Nutrición para la Salud y el Desarrollo. Disponible en:
https://www.who.int/childgrowth/standards/tr_summary_spanish_rev.pdf?ua=1
39. Frankenburg, W. K., and Dodds, J. B.: The Denver Developmental Screening Test. J. Pediat., 71:181. 1487. Tratado de Pediatría, Nelson Vaughan Mc Kay (Salvat). Disponible en: <http://hipocrates.com/denver/dende.htm>
40. González, Rolando; Sánchez, Carmen; Guille, Ismene; Olea, Miriam, Limón, Karla; Vázquez, Ivonne. M. & Martínez, Magdalena. Edad de presentación de los reactivos del Test de Denver II en Niños de 0 a 4 años de edad del Estado de Morelos. Salud mental, 36(6), 459-47. 2013. Disponible en: <https://psycnet.apa.org/record/2014-04484-002>
41. Dekaban COMO. Cambios en el peso del cerebro a lo largo de la vida humana: relación del peso del cerebro con la estatura y el peso corporal. Ann Neurol 1978;4:345-56.
42. Tau GZ, Peterson BS. Desarrollo normal de los circuitos cerebrales. Neuropsicofarmacología 2010;35:147-68.

VIII. ANEXOS

VIII.1. Cronograma

Actividades	Tiempo 2020-2021	
Selección de tema	2020	Febrero-Marzo
Búsqueda de referencias		Abril
Sometimiento y aprobación		Abril-Septiembre
Tabulación y análisis de la información		
Redacción del informe		Octubre
Revisión del informe		Noviembre-Diciembre
Empastado	2021	Enero
Presentación		Febrero

VIII.2. Costos y recursos

VIII.2.1. Humanos			
<ul style="list-style-type: none"> - 1 sustentante - 2 asesores (1 metodológico y 1 clínicos) - Personal médico calificado en número de cuatro - Personas que participaron en el estudio X 			
VIII.2.2. Equipos y materiales	Cantidad	Precio	Total
Papel bond 20 (8 1/2 x 11)	1 resma	240.00	240.00
Papel Mistique	1 resma	80.00	180.00
Lápices	2 unidades	180.00	36.00
Borras	1 unidades	3.00	24.00
Bolígrafos	3 unidades	4.00	36.00
Sacapuntas	1 unidades	3.00	18.00
Computador Hardware: Pentium III 700 Mhz; 128 MB RAM; 20 GB H.D.;CD-ROM 52x Impresora EPSON L210 series Scanner: EPSON L210 Scan Software: Microsoft Windows XP Microsoft Office XP MSN internet service Omnipage Pro 10 Dragon Naturally Speaking Easy CD Creator 2.0 Presentación: Sony SVGA VPL-SC2 Digital data proyector		3.00	
Cartuchos HP 45 A y 78 D	1 unidad		75.00
ACER Aspire laptop	4 unidades		2,400.00
	1 unidad	75.00	
		2,400.00	
VIII.2.3. Información			
Adquisición de libros Revistas Otros documentos Referencias bibliográficas (ver listado de referencias)			
VIII.2.4. Económicos*			
Papelería (copias)	4,059 copias	0.60	2,435.40
Encuadernación	12 informes		960.00
Alimentación		80.00	
Transporte			3,000.00
Inscripción al curso			
Inscripción del anteproyecto			1,200.00
Inscripción de la tesis			5,000.00
Imprevistos (10%)			2,000.00
			Total
			\$17,604.00

*Los costos totales de la investigación serán cubiertos por los sustentantes.

VIII.3. Evaluación

Sustentante:

Kenia María Ceballos Gómez

Asesores:

Rubén Darío Pimentel
(Metodológico)

Dra. Daphne Ramos
(Clínico)

Jurado:

Autoridades:

Dra. Claudia María Scharf
Directora Escuela de Medicina

Dr. William Duke
Decano Facultad Ciencias de la Salud

Fecha de presentación: _____

Calificación: _____