



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE MEDICINA

“ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA Y NEURODESARROLLO”

Modalidad: Artículo Científico

Autor: Freire Fuentes Jonathan Mauricio

Tutora: Dra. Esp. García Lozano Ana María

Ambato – Ecuador

Mayo, 2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del Artículo Científico sobre el tema:

“ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA Y NEURODESARROLLO”
desarrollado por Freire Fuentes Jonathan Mauricio, estudiante de la Carrera de Medicina, considero que reúne los requisitos técnicos, científicos y corresponden a lo establecido en las normas legales para el proceso de graduación de la Institución; por lo mencionado autorizo la presentación de la investigación ante el organismo pertinente, para que sea sometido a la evaluación de docentes calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Mayo del 2023

LA TUTORA

.....
Dra. Esp. García Lozano Ana María

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los criterios emitidos en el Artículo de Revisión “**ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA Y NEURODESARROLLO**”, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones, son de autoría y exclusiva responsabilidad de la compareciente, los fundamentos de la investigación se han realizado en base a recopilación bibliográfica y antecedentes investigativos

Ambato, Mayo del 2023

EL AUTOR

.....
Freire Fuentes Jonathan Mauricio
CC: 1804579470

CESION DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Freire Fuentes Jonathan Mauricio con CC: 1804579470 en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA Y NEURODESARROLLO”**, Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo de Revisión o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo de Revisión a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor, sirviendo como instrumento legal este documento como fé de mi completo consentimiento.

Ambato, mayo 2023

.....
Freire Fuentes Jonathan Mauricio

CC: 1804579470

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, García Lozano Ana María con CC 0501565881 en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA Y NEURODESARROLLO”**, Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo de Revisión o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo de Revisión a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, Mayo 2023

.....
García Lozano Ana María

CC: 0501565881

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador, aprueban en el informe del Proyecto de Investigación: **“ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA Y NEURODESARROLLO”**, del estudiante Freire Fuentes Jonathan Mauricio, estudiante de la Carrera de Medicina

Ambato, Mayo 2023

Parar su constancia firma

.....
Presidente

.....
1er Vocal

.....
2 do Vocal



Ciencia Latina
Revista Multidisciplinar



latindex

02-03-2023

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar

ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea)

Asociación Latinoamérica para el Avance de las Ciencias, ALAC

Editorial

Ciudad de México, México

Código postal 06000

CERTIFICADO DE APROBACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Por la presente se certifica que el artículo titulado:

Alimentación complementaria y neurodesarrollo

de los autores:

Jonathan Freire y Ana García

Ha sido

Arbitrado por pares Académicos mediante el sistema doble ciego y aprobado para su publicación.

El artículo será publicado en la edición enero-febrero, 2023, Volumen 7, Número 1. Verificable en nuestra plataforma: <http://ciencialatina.org/>

Dr. Francisco Hernández García,
Editor en Jefe

Para consultas puede contactar directamente al editor de la revista editor@ciencialatina.org
o al correo: postulaciones@ciencialatina.org



International Journal Impact Factor



DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a mi madre que ha sido un pilar importante en el trascurso de mi vida; quien me ha enseñado que los sueños, aunque parezcan imposibles se pueden cumplir y cada acción debe ser realizada de corazón para tener grandes recompensas en el futuro.

Freire Jonathan

AGRADECIMIENTO

Al primero que debo dar gracias es a Dios por darme la vida, a mis padres que han permanecido junto a mí en todo momento apoyándome, a mi hermana por ser mi confidente fiel y a mis tías por ser una fuente de mi inspiración; A mis docentes que me han regalado lo más valioso de su vida que son sus conocimientos y habilidades.

Freire Jonathan.

ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA Y NEURODESARROLLO.

RESUMEN

Introducción: Los bebés al nacer su única alimentación es la leche materna, que provee de nutrientes, defensas y calorías suficientes para satisfacer sus necesidades; después de este periodo los niños comienzan a requerir mayores aportes calóricos y de nutrientes que la leche no puede compensar, por lo que se añaden los alimentos complementarios que proveen proteínas, grasas, hidratos de carbono, minerales y vitaminas requeridos para el crecimiento. El presente estudio busca relacionar la alimentación complementaria con el neurodesarrollo teniendo en cuenta que los primeros meses de vida son primordiales para la maduración del sistema nervioso central, es donde los niños comienzan a desarrollar sus capacidades motoras, sensoriales y psicosociales.

Objetivo: Identify dietary factors that contribute to neurodevelopment in infancy, con base en la evidencia más actual, mediante una revisión sistemática cualitativa de la bibliografía. **Método:** Estudio observacional retrospectivo con diseño de revisión sistemática. Se analizaron estudios publicados desde 2017, incluyendo ensayos clínicos aleatorizados (ECA), estudios observacionales (EO), revisiones bibliográficas o meta-análisis, en inglés o español. **Resultados:**

Se constató que la evidencia con respecto a la AC y su relación con el neurodesarrollo es insuficiente, la mayoría de estudios no apunta al neurodesarrollo específicamente, sino al desarrollo y crecimiento general.

Conclusiones: Se determinó que la alimentación complementaria es un proceso crucial dentro del desarrollo de los niños; esta determina no solo el crecimiento y la funcionalidad del organismo presente y futuro, sino que impacta a nivel conductual. No está del todo claro su relación con el desarrollo neurológico, el que se encuentra influido por una multiplicidad de factores. Hace falta educación parental y del personal de salud en países latinoamericanos para recomendar AC basada en la evidencia.

Palabras clave: ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA; NEURODESARROLLO; LACTANTES; NUTRIENTES

COMPLEMENTARY FEEDING AND NEURODEVELOPMENT

ABSTRACT

Introduction: Babies at birth their only food is breast milk, which provides nutrients, defenses and enough calories to meet their needs; After this period, children begin to require higher caloric and nutrient intakes that milk cannot compensate, so complementary foods that provide proteins, fats, carbohydrates, minerals, and vitamins required for growth are added. The present study looks for relating complementary feeding with neurodevelopment, taking into account that the first months of life are essential for the maturation of the central nervous system, it is where children begin to develop their motor, sensory and psychosocial abilities. **Objective:** To describe complementary feeding (CF) in children and its influence on their neurological development, based on the most current evidence, through a qualitative systematic review of the bibliography. **Method:** Retrospective observational study with a systematic review design. Studies published since 2017 were analyzed, including randomized clinical trials (RCTs), observational studies (OS), bibliographic reviews or meta-analyses, in English or Spanish. **Results:** It was verified that the evidence regarding BA and its relationship with neurodevelopment is insufficient, and most of the studies do not point to neurodevelopment specifically, but rather to development and general growth. **Conclusions:** It was determined that complementary feeding is a crucial process in the children's development; This determines not only the growth and functionality of the present and future organism, but also has an impact at the behavioral level. Its relationship with neurological development, which is influenced by a multiplicity of factors, is not entirely clear. Parental education and health personnel are needed in Latin American countries to recommend evidence-based CF.

Keywords: COMPLEMENTARY FEEDING;
NEURODEVELOPMENT; INFANT; NUTRIENTS.

INTRODUCCIÓN

A medida que crecen, los seres humanos necesitan de nutrientes para el adecuado desarrollo de las estructuras de cuerpo y su correcto funcionamiento. Durante los primeros meses, los recién nacidos reciben la totalidad de los requerimientos nutricionales mediante la leche materna, sobre la que se han evidenciado extensamente los beneficios en el desarrollo infantil (1,2).

No obstante, en un punto del desarrollo de los niños, los nutrientes que provee la lactancia dejan de ser suficientes para garantizar un adecuado desarrollo y crecimiento, de modo que es preciso dotar de nutrientes complementarios mediante la introducción de alimentos fuera de la leche materna (1,3). Este tipo de alimentación se denomina alimentación complementaria (AC) y tiene como objetivo el proveer todas las necesidades nutricionales de los lactantes que con la leche materna exclusiva no es suficiente. (1).

Así, en el lapso del primer año de vida, los bebés deben transitar desde una dieta puramente láctea a una dieta completa; la inclusión de alimentos sólidos es un proceso crítico que requiere de un control adecuado, puesto que se ha demostrado que el modo de alimentación influyen en la aceptación o rechazo a distintos alimentos, así como en el crecimiento y desarrollo (4,5). Existe evidencia que demuestra la importancia de la alimentación en la infancia, en el desarrollo fisiológico, la funcionalidad, la salud y el rendimiento generalizado, que influye en la adolescencia y adultez (6).

Por otra parte, la transición hacia una alimentación sólida fortalece diversas oportunidades de aprendizaje; la ingesta de nutrientes adecuados no solo es fundamental para el desarrollo físico de los niños, sino que genera aprendizajes de carácter psicosocial; se comienza a establecer el patrón de alimentación, se promueve el apego, la comunicación y se practican diversos comportamientos que se reforzarán a lo largo de la vida (7).

Así, respecto del neurodesarrollo, este experimenta su etapa más activa en los primeros tres años de vida, con una acelerada remodelación cerebral; durante estos años aparecen todas las funciones cognitivas, conductuales y socioemocionales mediante procesos complejos de mielinización, arborización dendrítica y sinaptogénesis que dan lugar a redes cerebrales moduladas por la actividad de las neuronas y determinadas también por condiciones ambientales, genéticas, hormonales, entre otras (8).

En este contexto, macronutrientes como proteínas, grasas y carbohidratos son fundamentales para el desarrollo, además de micronutrientes como el hierro, el zinc, entre otros (5). El déficit alimentario que se dan en la infancia temprana impacta profundamente en el desarrollo futuro de los niños; existe evidencia que los niños de países con bajos ingresos y no desarrollados tienen un mayor riesgo de un desempeño cognitivo menor y otras dificultades neurológicas debido a las deficiencias nutricionales en los primeros años de vida (9).

Otorgar una nutrición adecuada es difícil al momento de introducir alimentos nuevos lo que radica en el cambio acelerado de los requerimientos de nutrientes

en los niños, según los distintos métodos y estilos alimentarios que se utilicen se generan preferencias por determinados alimentos, se puede reducir el riesgo de alergias, entre otros impactos que tiene la alimentación en esta etapa (5).

Dado lo mencionado, este artículo busca relacionar la alimentación complementaria en niños y su influencia en su desarrollo neurológico, con base en la evidencia más actual, mediante una revisión sistemática cualitativa de la bibliografía.

METODOLOGÍA

Las estrategias de búsqueda fueron ingresadas en las respectivas bases de datos. Se utilizaron los filtros adecuados en cada una de estas para afinar la investigación inicial de la bibliografía que fueron tipo de artículo, fecha de publicación y texto completo (según disponibilidad en cada buscador).

Una vez realizada la búsqueda y el análisis, fueron seleccionados 18 artículos, en su mayoría provenientes de la base de datos PubMed. Estos estudios fueron publicados entre 2017 y 2022; 6 de ellos son ensayos clínicos aleatorios (ECA), 4 son estudios observacionales (EO) y 8 son revisiones bibliográficas (sistemáticas, integrativas y meta-análisis).

RESULTADOS

Generalidades de la alimentación complementaria y el desarrollo infantil.

La alimentación complementaria corresponde el proceso de introducción de alimentos distintos a la leche materna una vez que los bebés comienzan a requerir una dieta más amplia (5); la Organización Mundial de la Salud (OMS) la define como el periodo de transición que va desde una alimentación exclusiva con leche materna a una de alimentos sólidos que se comparte en la mesa familiar (10–12). Esto implica que el bebé se enfrenta por primera vez a la ingesta de alimentos externos sólidos, lo que constituye una experiencia nueva (1).

En términos generales, las recomendaciones de distintos organismos como la OMS, la UNICEF o la Academia Americana de Pediatría (AAP) sugieren que la lactancia materna sea exclusiva hasta los 6 meses de vida, a partir de dicho periodo comenzar la introducción paulatina de alimentos sólidos (1,10,11); el comité de la sociedad europea de gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica indican que en los países de ingresos altos la AC debe comenzar entre los 4 a 6 meses, esta sugerencia aplica más en lactantes que son alimentados con fórmulas y que estén aptos físicamente, se debe tener en cuenta la recomendación en niños nacidos a término, por las necesidades nutricionales que comienzan a emerger debido al crecimiento, ya que para bebés prematuros según la sociedad británica de medicina pediátrica (BAPM) esta indica que el destete puede iniciar dependiendo de los hitos del desarrollo adecuados a partir de los 5 a 8 meses de edad (10). Estas recomendaciones no se encuentran en un consenso definitivo; la Organización Panamericana de Salud indica que la lactancia materna sea exclusiva hasta los 6 meses (13).

Sin embargo, como se plantea en Elfzzani et al. (10,11), estas recomendaciones son bastante generales, no tienen en cuenta el tipo de población, por ejemplo son bebés a término o bien prematuros. Por otra parte, la realidad es que a pesar del consenso general la introducción de la alimentación complementaria varía considerablemente según región, nivel de ingresos y otros aspectos culturales (1).

La alimentación en los primeros años es fundamental para el crecimiento y desarrollo futuro de los niños (1,14); como Elfzzani et al. (10) indica, existe una tendencia de aumento de las tasas de desnutrición en niños que van desde los 6 a los 18 meses, lo que se presenta justamente en el periodo en que ocurre la introducción de la AC. Por ello, determinar el momento adecuado para su incorporación es fundamental.

La introducción de la AC debe llevarse a cabo de manera cuidadosa, en atención de los requerimientos nutricionales según la etapa de desarrollo. Cuando ocurre con retraso respecto de la necesidad del lactante se eleva el riesgo de desnutrición, por una ingesta energética menor a la requerida, de anemia por falta de hierro (11,15) o deficiencia de zinc (5). También se ha identificado que una inadecuada AC puede provocar otros problemas como alergias, caries dentales o bien alteraciones del desarrollo neurológico y cognitivo futuro (5,11). A su vez, cuando la introducción de AC comienza en un tiempo inadecuado para los lactantes genera problemáticas, como el aumento del riesgo de desarrollo de obesidad, sobre todo en caso de provisión de alimentos grasos o de elevado aporte calórico, con la consecuente propensión al desarrollo de enfermedades cardiovasculares en la adultez (5,11).

Por otra parte, la AC incide en otra serie de aspectos que formarán parte de los hábitos y estilo de vida del niño y del adulto; la presión por la alimentación sin prestar señales de hambre por parte del bebé, el tipo de alimento provisto, la variedad, etc., pueden llevar al lactante a generar aversión a nuevos alimentos, preferencias poco saludables o desinterés por la alimentación (5,11). Estudios dan cuenta de que la diversidad dietética disminuye el riesgo de presentar deficiencias en el desarrollo de los niños (14).

Como se observa, la introducción de la AC es determinante para los resultados de salud inmediatos y futuros de los lactantes (1); sin embargo Ojha et al. (11) demuestra que este proceso se lleva a cabo por parte de familias con una fuerte dependencia de múltiples factores, entre los que consta la capacidad adquisitiva, la educación, la influencia de las tradiciones entre otros (16,18), aspectos que no siempre están basados en la evidencia y en las recomendaciones de organismos de salud oficiales. Campoy et al. (1) indican que los bebés de países con bajos ingresos reciben menos tiempo alimentación con leche materna, la AC es introducida más tempranamente, provocando con ello un riesgo más elevado de desnutrición. Por otra parte, algunos estudios evidencian que retrasar la introducción de alimentos alérgenos no genera prevención en producir alergias en vez de favorecer, puede provocar intolerancias a dichos alimentos (1,19); por el contrario la introducción junto con otros alimentos desde los 6 meses ha

evidenciado un mejor desarrollo de la inmunotolerancia en particular del huevo o el maní, dichos alimentos deben iniciarse a los 6 meses para evitar las alergias y no postergar su ingesta. (1); además, como Duffy (5) plantea, en algunos países de escasos recursos en donde el agua o las condiciones sanitarias hacen riesgoso el uso de fórmulas, la AC temprana puede mejorar las condiciones nutricionales y sanitarias de los bebés.

Así, como se plantea en la revisión de Ojha et al. (11), la educación del personal médico (13,16) y parental es fundamental para llevar a cabo el proceso de introducción de AC de forma adecuada. El estudio de Ladino et al. (13) identificó a este respecto que los profesionales de salud en Latinoamérica tienen deficiencias de conocimiento con respecto a las prácticas de AC más adecuadas, lo que puede conllevar lamentablemente a acciones que perjudique el desarrollo inmediato y futuro de los niños.

AC en el crecimiento infantil

El crecimiento de los bebés está asociado a la alimentación en sus primeros años de vida; los macronutrientes como proteínas, grasas y carbohidratos (azúcares) son fundamentales durante la lactancia (5). Los requerimientos proteicos son mayores en lactantes hasta los 6 meses, momento en que se van reduciendo; una ingesta elevada permanente hasta los dos años aumenta el riesgo de obesidad posterior (5). La cantidad y calidad de las grasas provistas en la AC como ácidos grasos n-3, son fundamentales para el desarrollo cognitivo posterior y para la función inmunológica; además, es importante para el crecimiento y la función inmunitaria el equilibrio de dichas grasas (n-3 a n-6); existe evidencia de que una ingesta de entre 30 a 45 % de grasa en la dieta es beneficiosa y no está asociada a obesidad. Por otra parte, la introducción de azúcares en bebidas y otros alimentos similares está altamente asociado al desarrollo de obesidad y otras enfermedades crónicas (5). La AC fortificada corresponde a alimentos procesados que se enriquecen con micronutrientes y que busca corregir determinados déficits (20); esta ha sido evidenciada como positiva para el crecimiento, aunque las concentraciones de los micronutrientes en los alimentos fortificados no influyan en los niños que no presentan déficit por tener una alimentación balanceada, si contribuyen en los infantes que carecen de alimentos nutritivos permitiendo que no exista un retraso en su crecimiento. (20).

Influencia en el neurodesarrollo

El neurodesarrollo se entiende como un proceso complejo en el cual las neuronas forman conexiones sinápticas, de modo que establecen el neurocircuito de un individuo; es decir, se logra la maduración del sistema nervioso. De este modo los niños desarrollan todas sus funciones cerebrales.

La AC no ha sido en profundidad estudiada con respecto a su impacto en el neurodesarrollo, al parecer forma parte de un proceso complejo en el que otras variables influyen. A continuación, se expone la evidencia con respecto a su impacto en el neurodesarrollo según el tipo de estudios y poblaciones en las que

se realizaron. Además, se añaden algunos puntos y temas importantes que caracterizan la AC, asimismo de algunos métodos y tipos que han sido evaluados.

Bebés a término

La introducción de la alimentación complementaria en bebés a término tiene que ser oportuna, segura y adecuada en contenido nutricional, en variedad de alimentos ofrecidos y se debe proporcionar al lactante con la frecuencia correcta y de forma apropiada (1) con la finalidad de aportar a la maduración renal, gastrointestinal, inmunológica y del neurodesarrollo. En este sentido, las prácticas de alimentación complementaria impactan en los hábitos alimenticios a largo plazo de los infantes (11).

La AC dirigida por el bebé es un enfoque de introducción que se da la libertad al infante para escoger los alimentos y la cantidad ingerida por sí mismo, siendo tarea de los padres facilitarles el acceso a estos alimentos y coadyuvar a su alimentación, mas no dirigirla. Se ha surgido como un enfoque alternativo en el que los bebés comparten los alimentos familiares y se alimentan solos. Este método puede aportar una variedad de beneficios, entre los cuales están la autonomía infantil, control sobre su ingesta, patrones de alimentación para fomentar una crianza receptiva e incluso reducir el riesgo de sobrepeso y obesidad en la edad adulta (1).

En consecuencia, los hábitos alimenticios tienen un efecto en los resultados de salud posteriores. Existe una relación inversa entre la lactancia materna y el riesgo de sobrepeso en los primeros años de vida (21). Mantener la lactancia durante el primer año, está asociado con un estado de peso saludable. Estas asociaciones parecen ser independientes de los determinantes socioeconómicos, el IMC materno antes del embarazo, el tabaquismo durante el mismo, el método de parto, el peso del lactante al nacer y la edad a la que se introdujeron los alimentos sólidos (1). Todos estos hallazgos respaldan que la ingesta en la vida temprana puede tener un impacto importante en el crecimiento y la composición corporal durante los primeros meses de vida (5).

El consumo de alimentos fuentes de vitaminas B6, B12 y B9, colina, yodo, selenio, hierro y zinc son fundamentales para el desarrollo del cerebro, estos los encontramos en alimentos de origen animal, especialmente en la carne (1).

De igual manera, el consumo de los alimentos nombrados anteriormente son importantes para el desarrollo saludable del niño y la prevención de enfermedades crónicas en la edad adulta (5). Por otro lado, el período más activo del desarrollo neurológico ocurre durante los primeros 3 años de vida, cuando el cerebro experimenta un crecimiento acelerado y se forman la mayoría de conexiones neuronales generando nuevas destrezas. Los macronutrientes esenciales para el desarrollo óptimo del cerebro en los niños incluyen proteínas, grasas específicas como los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga e hidratos de carbono(17).

La bibliografía actual sobre el efecto a largo plazo de las manipulaciones nutricionales en los primeros años de vida en relación al neurodesarrollo sigue

siendo contradictoria. El aspecto más estudiado en este campo es la lactancia materna durante los primeros meses de vida, con duraciones que varían entre algunas semanas y 6 meses. Actualmente, no se ha demostrado que otras intervenciones nutricionales durante los primeros 3 años de vida tengan un efecto sostenido sobre el neurodesarrollo en lactantes sanos nacidos a término en países de ingresos altos (21).

Bebés prematuros

Los bebés prematuros pueden presentar restricción del crecimiento extrauterino. En efecto, el parto prematuro está relacionado con la inmadurez del tracto gastrointestinal (10). La inmadurez del intestino, el miedo a la enterocolitis necrosante y la intolerancia alimentaria son aspectos importantes que inhiben la alimentación enteral. Por consiguiente, los recién nacidos prematuros a menudo crecen lentamente en los primeros años de vida y muchos están significativamente desnutridos al momento del alta. Este déficit de crecimiento por lo general persiste durante la primera infancia y en la adultez (10). El deterioro del crecimiento desde el nacimiento hasta el alta hospitalaria, y probablemente hasta los dos años de edad, se asocia con retraso en el desarrollo cognitivo y motor. Además de los efectos sobre el crecimiento y el neurodesarrollo en la infancia; la evidencia reciente sugiere que, en los bebés prematuros, la ingesta alta o baja de nutrientes, así como las tasas de crecimiento rápidas o lentas en la infancia, podrían tener efectos adversos a largo plazo sobre la salud metabólica (10).

Periodo de introducción de AC

El momento y el método de introducción de la AC inapropiados podrían generar más problemas nutricionales. Retrasar la AC o proveer alimentos complementarios de baja densidad energética puede reducir de forma involuntaria la ingesta de nutrientes y exponer al lactante a más deficiencias. Así mismo, la introducción de alimentos sólidos después de los seis meses puede incrementar el riesgo de deficiencia de hierro y anemia (10).

El momento de introducción de la AC se recomienda a los 6 meses de edad según la OMS (22); sin embargo, la academia estadounidense de alergias, asma e inmunología dan sugerencias de empezar a los 4-6 meses. En el estudio de Gupta et al. (12) se buscó evaluar la introducción de AC a los 4 y a los 6 meses, pero en una población de lactantes prematuros; se identificó que los resultados son mejores para el caso de la introducción a los 6 meses en esta población. Para bebés nacidos a término, algunos estudios no han demostrado diferencias significativas entre la introducción a 12 y 18 semanas a largo plazo (21), pero la evidencia no es clara.

AC: tipos y nutrientes en el neurodesarrollo

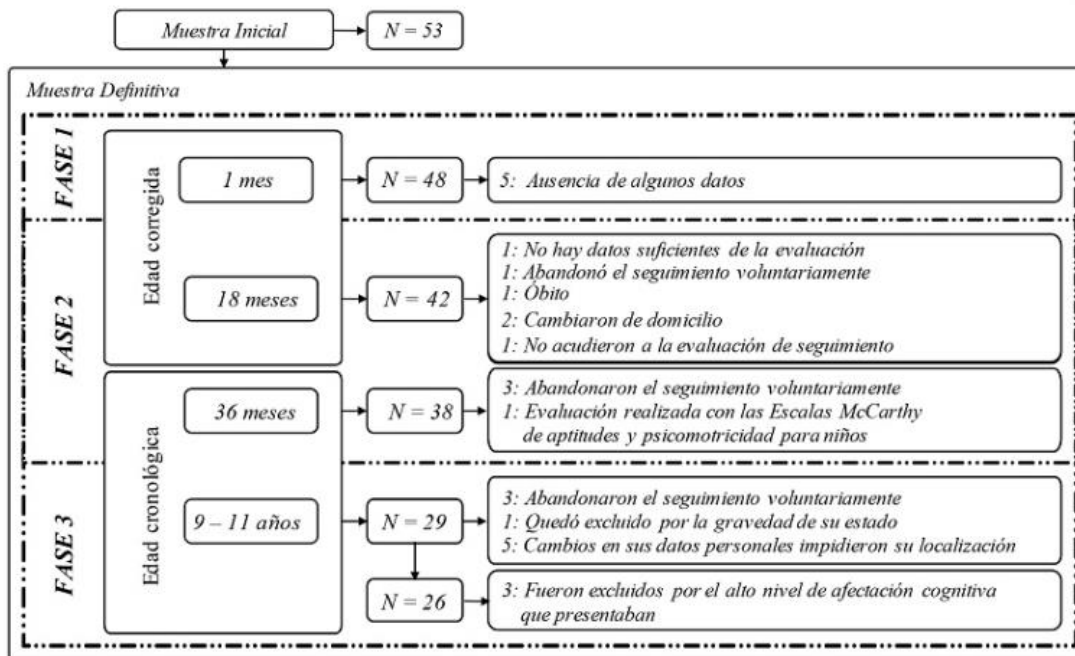
Respecto del impacto de la AC en particular en el desarrollo neurológico, la evidencia es escasa y no concluyente, pocos estudios analizan el efecto en particular de esta en los resultados del neurodesarrollo. En este sentido, el trabajo de Gladstone et al. (17) evaluó los efectos de la mejora en la AC, el saneamiento del agua e higiene en el desarrollo neurológico temprano de niños

de zonas rurales en Zimbabue, no se demostró un efecto directo, por lo que es probable que intervenciones integrales permitan mejorar los resultados neurológicos, considerando la estimulación temprana y otras específicas para el neurodesarrollo. Por otra parte, como en varios artículos se sugiere, las mejoras en la AC influyen más notoriamente en el desarrollo neurológico de bebés que presentan algunas deficiencias nutricionales como el hierro, o bien en poblaciones de niños expuestos al VIH, por ejemplo (23).

Los AC fortificados tienen como finalidad prevenir o paliar déficits de micronutrientes que son esenciales para el desarrollo de los bebés, mediante la incorporación de una mayor cantidad de los mismos en los alimentos. Estos se realiza con distintos productos como maíz, fréjol o harina de huesos bovinos los que van a proporcionar micronutrientes como calcio, zinc, vitamina A entre otros (24). Existen estudios que evidencian una mejora nutricional, con incremento de los niveles de hemoglobina y reducción de infecciones agudas (25); sin embargo, no se tiene claridad en la mejora de niños sin déficits nutricionales, ni su impacto en el desarrollo neurológico. La revisión de Csölle et al. (20) buscó constatar la evidencia existente en los beneficios de introducir alimentos fortificados, e identificaron que se presentan algunas mejoras en habilidades mentales respecto a los que recibieron alimentación tradicional, lo que se midió en las escalas *Bayley Scales of Infant Development* (BSID) I y III (figura 1); también se presentaron mejoras motoras, aunque la evidencia con respecto a esto último es insuficiente (20). La suplementación de hierro en la AC no ha demostrado mejoras en el neurodesarrollo de la población de lactantes en general, pero sí se evidencia una mejora en los resultados en aquellos con deficiencia de hierro (26). Algunos alimentos en Ecuador se encuentran fortificados, como la harina de trigo con varios micronutrientes o la sal yodada; el país tiene como estrategia la implantación de micronutrientes por medio de “chis-paz” (12,5 mg de hierro + 300 mcg de vitamina A + 160 mcg de ácido fólico + 30 mg de ácido ascórbico + 5 mg de zinc) que se da a todo niño durante un mes, a los 6, 12 y 18 meses, independientemente si ellos reciben alimentos fortificados. (27).

Respecto de los grupos alimenticios que deben integrarse, las recomendaciones apuntan a la diversidad dietética para el crecimiento (13) y, en particular para el desarrollo neurológico. En este sentido, las recomendaciones tradicionales sobre integrar alimentos tardíamente, como el huevo u otros considerados alérgenos, no tienen fundamento científico y dicha tardanza se asocia precisamente al desarrollo de alergias o intolerancias (13). Las proteínas, el hierro y el zinc son fundamentales y pueden ser integrados en cereales fortificados (13,26). La neurotransmisión depende en gran parte del aporte proteico y de hierro; este micronutriente es un sustrato fundamental para el desarrollo de procesos metabólicos, la mielinización y la conducción de los neurotransmisores como la dopamina o la serotonina, entre otros. Así, la memoria, el movimiento, el razonamiento y las respuestas afectivas pueden verse afectadas por deficiencia de hierro en los niños (13,26).

Figura 1: Escalas *Bayley Scales of Infant Developme*



Nota: esta escala evalúa el desarrollo motor, mental y de comportamiento en los niños de 1 a 42 meses. [Imagen] Paz Maria,2019. (28)

DISCUSIÓN

La introducción de la AC es vital para el crecimiento y el desarrollo de los bebés; de la incorporación de los alimentos y nutrientes depende el adecuado crecimiento y desarrollo neurológico, tal como se plantea en otras revisiones (29–30). Sin embargo, el hallazgo más relevante de esta investigación es la insuficiente evidencia específica para relacionar la AC y neurodesarrollo, existiendo hasta ahora solo algunos lineamientos centrales sobre los que se debe investigar, para tener una mayor claridad respecto de cuándo, cómo y con qué alimentar de forma adecuada a los lactantes.

Las revisiones actuales abordan en su mayoría la AC en términos generales y, sobre todo su impacto en el crecimiento inmediato y a largo plazo de los lactantes, en particular en comparación con la lactancia materna exclusiva; el estudio de Boswell (4) analizó la evidencia sobre el método de destete guiado por el niño, encontrando importantes beneficios con respecto al crecimiento y a la tolerancia a los alimentos que el bebé escoge por sí mismo; el trabajo de Campoy et al. (1) se ha enfocado en las características y necesidades particulares del contexto europeo y de países desarrollados en torno a la AC, lo que dista de la realidad de los países latinoamericanos. Estos hallazgos dan cuenta de que las recomendaciones para el inicio de la AC difieren según la región, en algunos casos desde edad temprana como los 4 meses (1,10,11) y en otros casos más tarde (13).

Los distintos contextos socioeconómicos inciden en el periodo de inicio de la AC (1); cuando los alimentos complementarios aportan nutrientes de baja calidad o bien no cumplen con sus requerimientos, mantener la lactancia exclusiva puede ser mejor que introducir la AC, puesto que esta puede ocasionar riesgos de desnutrición. Por otra parte, en contextos opuestos, un inicio temprano de la AC puede contribuir en el control de los nutrientes requeridos, mejorar resultado en asimilación de los mismos, en el crecimiento y otros a niveles conductuales, que pueden perdurar hacia la adultez. En los prematuros, se identificó que un inicio de AC a los 6 meses puede mejorar los resultados en crecimiento y neurodesarrollo (12).

Con respecto al impacto en el desarrollo neurológico, la AC ha sido poco estudiada, la investigación se ha orientado a la leche materna en particular (21,31,32). Es posible reconocer algunos aspectos nutricionales claves que deben tener en cuenta para un desarrollo neurológico adecuado: la deficiencia de hierro ha sido identificada como un problema en el desempeño cognitivo futuro (33), una AC fortificada puede mejorar los resultados en población con déficit (20,26); sin embargo, en Barks (35) se señala que no siempre tratar la deficiencia de hierro mejora los resultados neurológico a largo plazo, por lo que durante la lactancia parcial es fundamental incorporar alimentos idóneos que serán punto clave para el desarrollo de la salud a futuro. De igual manera, es relevante la ingesta de proteínas para mejorar el desarrollo neurológico-motor (13,26).

Una gran cantidad de nutrientes como proteínas, lípidos y minerales son fundamentales para neurotransmisión, la déficit o ausencia va traer consecuencias significativas en la formación de la mielina alterando el funcionamiento del sistema nervioso central y afectado los resultados cognitivos, afectivo y aprendizaje (5,26).

En este sentido, destaca como hallazgo la relevancia de multiplicidad de factores que explican el desarrollo neurológico en la infancia, no encontrándose una asociación directa entre AC y este (17). Gladstone et al. (17) sugieren que puede haber otras variables más directamente asociadas al neurodesarrollo, como la estimulación temprana.

Para evitar el posible síndrome de realimentación que corresponde al desequilibrio metabólico y de fluidos al momento de introducir alimentación oral (36), es importante tener en cuenta otros factores y no solo un aumento en la provisión nutricional a los lactantes al momento de iniciar la AC (37).

Respecto a las limitaciones de este estudio, cabe destacar en primer lugar la baja cantidad de evidencia que estudia en particular la AC con el desarrollo neurológico, de modo que no queda clara la relación entre estos. Por otra parte, cabe mencionar que esta revisión sistemática es cualitativa, no constituye un meta análisis o información estadística.

CONCLUSIONES

La AC es el periodo de transición que inicia desde la lactancia hasta la alimentación suministrada en el seno familiar, es decir, cuando el infante empieza a alimentarse con alimentos sólidos, lo cual se convierte en una nueva experiencia nutricional. Esto se da a partir de los 6 meses de edad según las recomendaciones de organismos oficiales.

La alimentación es fundamental para el desarrollo y crecimiento del niño; sin embargo, se determinó que factores culturales, sociales y económicos influyen en la calidad de la misma. Así, los niños de familias de escasos recursos reportan condiciones de desnutrición, que están relacionadas con una AC deficiente.

El retraso o la introducción temprana de la AC se encuentra asociado a la desnutrición cuando esta es insuficiente. Su incorporación tardía provoca la falta de hierro y zinc; lo que desencadena problemas de anemia, alergias, caries dentales y otras deficiencias.

La mayoría de estudios concuerdan que es importante brindar una AC adecuada y correcta a partir de los 6 meses de edad. Dicha alimentación debe ser variada y rica en macro y micronutrientes, para que el niño pueda desarrollarse de forma saludable y a futuro no tenga complicaciones neurológicas o de otro tipo.

La ingesta de proteínas, lípidos, minerales en los primeros años de vida, son fundamentales porque estos ayudan a formar las diferentes estructuras que componen el cerebro, al existir un déficit de nutricional afectara en la mielinización afectado así el desarrollo cognitivo.

La evidencia es escasa y no concluyente para afirmar que AC influye directamente en el desarrollo neurológico de los niños, por lo que para futuras investigaciones será importante analizar otros factores externos, así como tener claro cuándo, cómo y de qué forma alimentar a los infantes para mejorar su desarrollo neurológico.

REFERENCIAS

1. Campoy C, Campos D, Cerdó T, Diéguez E, García-Santos JA. Complementary Feeding in Developed Countries: The 3 Ws (When, What, and Why?). ANM. 2018;73:27-36.
2. Ministerio de Salud Pública. Manual paso a paso por una infancia plena [Internet]. 2015 [citado 16 de diciembre de 2022]. Disponible en: https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/manual_paso_a_paso_por_una_infancia_plena.pdf
3. Cuadros-Mendoza CA, Vichido-Luna MA, Montijo-Barrios E, Zárate-Mondragón F, Cadena-León JF, Cervantes-Bustamante R, et al. Actualidades en alimentación complementaria. Acta pediátrica de México. junio de 2017;38(3):182-201.

4. Boswell N. Complementary Feeding Methods—A Review of the Benefits and Risks. *Int J Environ Res Public Health*. 4 de julio de 2021;18(13):7165.
5. Duffy DM. How complementary feeding in infants affects allergies, chronic disease, and neurodevelopment. *JAAPA*. febrero de 2020;33(2):14-8.
6. D’Auria E, Borsani B, Pendezza E, Bosetti A, Paradiso L, Zuccotti GV, et al. Complementary Feeding: Pitfalls for Health Outcomes. *Int J Environ Res Public Health*. noviembre de 2020;17(21):7931.
7. Were FN, Lifschitz C. Complementary Feeding: Beyond Nutrition. *ANM*. 2018;73:20-5.
8. Deoni S, Dean D, Joelson S, O’Regan J, Schneider N. Early nutrition influences developmental myelination and cognition in infants and young children. *Neuroimage*. septiembre de 2018;178:649-59.
9. McCann S, Perapoch Amadó M, Moore SE. The Role of Iron in Brain Development: A Systematic Review. *Nutrients*. 5 de julio de 2020;12(7):2001.
10. Elfzzani Z, Kwok TC, Ojha S, Dorling J. Education of family members to support weaning to solids and nutrition in infants born preterm. *Cochrane Database Syst Rev*. 21 de febrero de 2019;2(2):CD012240.
11. Ojha S, Elfzzani Z, Kwok TC, Dorling J. Education of family members to support weaning to solids and nutrition in later infancy in term-born infants. *Cochrane Database Syst Rev*. 25 de julio de 2020;7(7):CD012241.
12. Gupta S, Agarwal R, Aggarwal KC, Chellani H, Duggal A, Arya S, et al. Complementary feeding at 4 versus 6 months of age for preterm infants born at less than 34 weeks of gestation: a randomised, open-label, multicentre trial. *The Lancet Global Health*. 1 de mayo de 2017;5(5):e501-11.
13. Ladino L, Vázquez-Frias R, Montealegre L, Bagés-Mesa MC, Ochoa-Ortiz E, Medina-Bravo PG. E-1500: Survey on feeding practices in the first 1,500 days of life, recommended by healthcare professionals in Latin America. *Revista de Gastroenterología de México (English Edition)*. 1 de octubre de 2022;87(4):439-46.
14. Zhao C, Guan H, Shi H, Zhang J, Huang X, Wang X. Relationships between dietary diversity and early childhood developmental outcomes in rural China. *Matern Child Nutr*. enero de 2021;17(1):e13073.
15. Thaweekul P, Surapolchai P, Sinlapamongkolkul P. Infant feeding practices in relation to iron status and other possible nutritional deficiencies in Pathumthani, Thailand. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2019;28(3):577-83.
16. Schwarzenberg SJ, Georgieff MK, COMMITTEE ON NUTRITION. Advocacy for Improving Nutrition in the First 1000 Days to Support Childhood Development and Adult Health. *Pediatrics*. febrero de 2018;141(2):e20173716.

17. Gladstone MJ, Chandna J, Kandawasvika G, Ntozini R, Majo F, Tavengwa NV, et al. Independent and combined effects of improved water, sanitation, and hygiene (WASH) and improved complementary feeding on early neurodevelopment among children born to HIV-negative mothers in rural Zimbabwe: Substudy of a cluster-randomized trial. *PLoS Med.* marzo de 2019;16(3):e1002766.
18. Humphrey JH, Mbuya MNN, Ntozini R, Moulton LH, Stoltzfus RJ, Tavengwa NV, et al. Independent and combined effects of improved water, sanitation, and hygiene, and improved complementary feeding, on child stunting and anaemia in rural Zimbabwe: a cluster-randomised trial. *Lancet Glob Health.* enero de 2019;7(1):e132-47.
19. Suárez VM, Serra JD, Calderón OG, de Mena HE, Martín SHC, Villares JMM. 81 90 Alimentación complementaria.
20. Csölle I, Felső R, Szabó É, Metzendorf MI, Schwingshackl L, Ferenci T, et al. Health outcomes associated with micronutrient-fortified complementary foods in infants and young children aged 6–23 months: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Child & Adolescent Health.* 1 de agosto de 2022;6(8):533-44.
21. Agostoni C, Guz-Mark A, Marderfeld L, Milani GP, Silano M, Shamir R. The Long-Term Effects of Dietary Nutrient Intakes during the First 2 Years of Life in Healthy Infants from Developed Countries: An Umbrella Review. *Adv Nutr.* 1 de mayo de 2019;10(3):489-501.
22. OMS | Alimentación complementaria [Internet]. WHO. World Health Organization; [citado 16 de diciembre de 2022]. Disponible en: https://apps.who.int/nutrition/topics/complementary_feeding/es/index.html
23. Chandna J, Ntozini R, Evans C, Kandawasvika G, Chasekwa B, Majo F, et al. Effects of improved complementary feeding and improved water, sanitation and hygiene on early child development among HIV-exposed children: substudy of a cluster randomised trial in rural Zimbabwe. *BMJ Glob Health.* 2020;5(1):e001718.
24. Anosike FC, Nwagu KE, Nwalo NF, Ikegwu OJ, Onyeji GN, Enwere EN, et al. Functional and pasting properties of fortified complementary foods formulated from maize (*Zea mays*) and African yam bean (*Sphenostylis stenocarpa*) flours. *Legume Science.* 2020;2(4):e62.
25. Ghosh SA, Strutt NR, Otoo GE, Suri DJ, Ankrah J, Johnson T, et al. A macro- and micronutrient-fortified complementary food supplement reduced acute infection, improved haemoglobin and showed a dose–response effect in improving linear growth: a 12-month cluster randomised trial. *Journal of Nutritional Science.* ed de 2019;8:e22.

26. Awasthi S, Reddy NU, Mitra M, Singh S, Ganguly S, Jankovic I, et al. Micronutrient-fortified infant cereal improves Hb status and reduces iron-deficiency anaemia in Indian infants: an effectiveness study. *Br J Nutr.* 14 de abril de 2020;123(7):780-91.
27. Falconí ARC, Ortiz EMC. Alimentos fortificados con hierro en niños entre 6 a 23 meses del hospital Vicente Corral Moscoso en la ciudad de Cuenca Ecuador 2015. 2016;
28. García-Martínez MP, Sánchez-Caravaca J, Montealegre-Ramón MP, Pérez-López J, García-Martínez MP, Sánchez-Caravaca J, et al. Valor predictivo de las escalas Bayley aplicadas a un grupo de niños nacidos pretérmino, sobre sus resultados en las Escalas Wechsler a los 10 años. *Anales de Psicología.* marzo de 2019;35(1):95-105.
29. Goyal MS, Iannotti LL, Raichle ME. Brain Nutrition: A Life Span Approach. *Annu Rev Nutr.* 21 de agosto de 2018;38:381-99.
30. Gabbianelli R, Damiani E. Epigenetics and neurodegeneration: role of early-life nutrition. *J Nutr Biochem.* julio de 2018;57:1-13.
31. Mattei D, Pietrobelli A. Micronutrients and Brain Development. *Curr Nutr Rep.* junio de 2019;8(2):99-107.
32. Cortés-Albornoz MC, García-Guáqueta DP, Velez-van-Meerbeke A, Talero-Gutiérrez C. Maternal Nutrition and Neurodevelopment: A Scoping Review. *Nutrients.* 8 de octubre de 2021;13(10):3530.
33. Cheng YJ, Yeung CY. Recent advance in infant nutrition: Human milk oligosaccharides. *Pediatr Neonatol.* julio de 2021;62(4):347-53.
34. Alvarez D, Telechea H, Menchaca A, Alvarez D, Telechea H, Menchaca A. Neumonía asociada a ventilación mecánica. Incidencia y dificultades diagnósticas en una unidad de cuidados intensivos pediátricos. *Archivos de Pediatría del Uruguay.* abril de 2019;90(2):63-8.
35. Barks AK, Liu SX, Georgieff MK, Hallstrom TC, Tran PV. Early-Life Iron Deficiency Anemia Programs the Hippocampal Epigenomic Landscape. *Nutrients.* 28 de octubre de 2021;13(11):3857.
36. Fernández López MT, López Otero MJ, Álvarez Vázquez P, Arias Delgado J, Varela Correa JJ. Síndrome de realimentación. *Farm Hosp.* 1 de julio de 2009;33(4):183-93.
37. Alecrim RX, Taminato M, Belasco A, Longo MCB, Kusahara DM, Fram D. Strategies for preventing ventilator-associated pneumonia: an integrative review. *Rev Bras Enferm.* 18 de abril de 2019;72:521-30.