

NUTRICIÓN EN RECIÉN NACIDOS A TÉRMINO Y EN NIÑOS DE 1 A 6 MESES

Marianella Herrera H. (1), Livia Machado (2), Daniel Villalobos (3)

RESUMEN

La adecuada nutrición durante la infancia y niñez temprana garantiza el completo desarrollo del potencial humano de todo niño en cualquier parte del mundo, así como la prevención de la aparición de enfermedades crónicas relacionadas con la nutrición en la edad adulta. Las prácticas de alimentación correctas son fundamentales para lograr una salud óptima. La alimentación con leche humana de forma exclusiva cubre todos los requerimientos nutricionales los primeros seis meses de vida para luego ser continuada conjuntamente con la alimentación complementaria hasta los dos años. Las fórmulas artificiales se administran cuando la alimentación con leche humana no es posible ya sea por causas médicas inherentes a la madre o al niño. La alimentación con leche humana ejerce un efecto protector para la prevención de deficiencias de micronutrientes principalmente de hierro y vitamina A en los primeros seis meses de vida. La suplementación de la madre embarazada y durante la lactancia en riesgo de deficiencia es importante para el estado nutricional del niño en estas edades.

Palabras clave: leche humana, fórmula artificial, alimentación del lactante, micronutrientes.

NUTRITION IN NEWBORN TERM AND THE INFANT UP TO 6 MONTHS OF AGE

SUMMARY

Nutrition in newborn term and the infant up to 6 months of age

Adequate nutrition during infancy and early childhood ensures the full development of the human potential of every child in any part of the world, as well as the prevention of chronic diseases related to nutrition in adulthood. They are fundamental power of good practices to achieve optimal health. The human feeding exclusively covers all nutritional requirements during the first six months of life and to be then continued together with the complementary feeding up to two years. Artificial formulas are used when human milk feeding is not possible either by medical causes inherent to the mother or the child. Human milk feeding exerts protective effect for the prevention of micronutrient deficiencies mainly of iron and vitamin A to the first six months of life. The pregnant mother and supplementation during lactation at risk of deficiency is important to the nutritional status of the child at this age.

Key words: artificial formula, human milk, infant feeding, micronutrient.

INTRODUCCIÓN

La adecuada nutrición durante la infancia y niñez temprana garantiza el desarrollo del potencial humano de todo niño en cualquier parte del mundo.

El periodo entre el nacimiento y los dos años de edad es

una “ventana de tiempo crítica” para la promoción del crecimiento, la salud y el desarrollo óptimo. Las consecuencias inmediatas de la desnutrición durante estos años incluyen una morbimortalidad pronunciada y un desarrollo mental y motor retrasado. A largo plazo, las deficiencias nutricionales están ligadas a impedimentos en el rendimiento intelectual, la capacidad de trabajo, la salud reproductiva y la salud general durante la adolescencia y la edad adulta. (1)

Los nutrientes y los factores de crecimiento regulan el desarrollo del cerebro durante la vida fetal e infancia temprana. El cerebro tiene una plasticidad que lo hace vulnerable a cualquier insulto nutricional que conlleva a la disfunción, no solo en situación de déficit, sino aún después de haberlo corregido. El déficit de algunos de estos nutrientes tienen más efectos que otros, entre ellos, proteínas, hierro, zinc, selenio, yodo, folatos, vitamina A, colina y ácidos grasos de cadena larga (2)

- (1) Pediatra. Médico Especialista del Departamento de Pediatría. Centro Médico Dr. Rafael Guerra Méndez. Valencia.
- (2) Pediatra Nutrólogo. Adjunto del Servicio de Pediatría. Coordinador Docente de Postgrado. U.C.V. Hospital Domingo Luciani. Caracas
- (3) Pediatra Gastroenterólogo. Adjunto al Servicio de Pediatría. Hospital Dr. José Gregorio Hernandez. I.V.S.S. Acarigua. Hospital de Occidente. Araure.

Autor corresponsal:

Dra. Marianella Herrera H.

Teléfono: 58-416-6432834 / Correo electrónico: mh110256@gmail.com

La OMS y el Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) han preparado conjuntamente un documento sobre Estrategia mundial para la alimentación del lactante y el niño pequeño basada en pruebas científicas de la importancia de la nutrición en los primeros meses y años de vida y del papel fundamental que juegan las prácticas de alimentación correctas para lograr un estado de salud óptimo (3). Como recomendación de salud pública mundial, durante los seis primeros meses de vida los niños deberían ser alimentados exclusivamente con leche materna para lograr un crecimiento, un desarrollo y una salud óptimos. A partir de ese momento, a fin de satisfacer sus requerimientos nutricionales cada vez mayores, los niños deberían recibir alimentos complementarios adecuados e inocuos desde el punto de vista nutricional, sin abandonar la lactancia natural hasta los dos años de edad, o más tarde. La lactancia natural exclusiva puede practicarse desde el nacimiento, salvo el caso de algunas afecciones médicas, y si se practica sin limitaciones, propicia una abundante producción de leche. No practicar la lactancia humana, y especialmente de manera exclusiva, durante los primeros seis meses de vida, representa un factor de riesgo importante a efectos de morbilidad y mortalidad del lactante y del niño pequeño, que se agrava aún más por la alimentación complementaria inadecuada. Este consenso avala y ratifica esta estrategia de forma integral (3).

La UNICEF señala que el promedio internacional de los niños y niñas menores de seis meses que son amamantados de manera exclusiva es del solo el 38% (1,3). La alimentación con leche humana cubre todos los requerimientos nutricionales en niños de esta edad para asegurar un crecimiento y desarrollo óptimo y prevenir la desnutrición y obesidad (4).

La mayoría de las madres pueden y deben amamantar a sus hijos, del mismo modo que la mayoría de los niños pueden y deben ser amamantados. Sólo en circunstancias excepcionales puede considerarse inadecuada para un lactante la leche de su madre. En esas escasas situaciones sanitarias en que los lactantes no pueden o no deben ser amamantados, se debe optar por la mejor alternativa, como la leche humana extraída de la propia madre, leche humana de una nodriza sana o un sucedáneo de la leche materna ofrecido en una taza, que es un método más seguro que el biberón y la tetina dependiendo de cada circunstancia (3,5).

Leche Humana

La lactancia humana es un hecho biológico sujeto a modificaciones por influencias sociales, económicas y culturales, que ha permanecido como referente para la alimentación de los niños desde los orígenes de la humanidad hasta la actualidad, la cual aporta todos los nutrientes, anticuerpos, hormonas, factores inmunitarios y antioxidantes que los infantes necesitan (6,7).

De acuerdo con la OMS y la UNICEF, se recomienda la lactancia humana como una forma inigualable de facilitar el alimento ideal para el crecimiento y desarrollo correcto de los

niños (1, 3, 7, 8) y se debe mantener en forma exclusiva durante los seis primeros meses de vida, así como seguir amamantando a partir de los seis meses, al mismo tiempo que se va ofreciendo al niño otros alimentos complementarios, hasta un mínimo de dos años (3, 6,8).

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, por lo cual se distinguen: la leche del infante prematuro, el calostro, la leche de transición y la leche madura (6).

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 (6).

El calostro contiene menores cantidades de lactosa, grasa y vitaminas hidrosolubles que la leche madura, y mayor cantidad de proteínas, vitaminas liposolubles (A, D, E y K), carotenos y algunos minerales como sodio y zinc. El betacaroteno le confiere el color amarillento y el sodio un sabor ligeramente salado. La concentración promedio de IgA y la lactoferrina está muy elevada, y aunque se diluye al aumentar la producción de leche, se mantiene una producción diaria de 2 a 3 g de IgA y lactoferrina junto a los oligosacáridos, que también están elevados (20 g/L). Una gran cantidad de linfocitos y macrófagos (100.000 mm³) confieren al recién nacido una eficiente protección contra los gérmenes del medio ambiente (6,9).

La leche de transición es la que se produce entre el calostro y la leche madura, y su composición cambia desde el séptimo día hasta quince días después del parto. Durante esos días, los niveles de proteínas, inmunoglobulinas y vitaminas liposolubles disminuyen, y aumentan la lactosa, las grasas, las vitaminas hidrosolubles y el valor calórico total (6).

La leche materna madura tiene gran variedad de elementos y la variación de sus componentes se observa no sólo entre mujeres, sino también en la misma madre, entre ambas mamas, entre lactadas, durante una misma mamada y en las distintas etapas de la lactancia. Los principales componentes de la leche son: agua, proteínas, hidratos de carbono, grasas, minerales, vitaminas, elementos traza, hormonas y enzimas (6).

La α lactoalbúmina es la principal proteína sérica en la leche humana a diferencia de la leche de vaca que es la β lactoglobulina. La α lactoalbúmina tiene un alto valor biológico para el niño. Su concentración guarda relación con la producción de lactosa, pues se sintetiza en la glándula mamaria; otra de sus funciones consiste en el transporte de elementos trazas, como ácidos grasos y calcio (6). La lactoferrina, la lisozima y la inmunoglobulina A secretora (IgAs) son proteínas humanas específicas e inmunológicamente activas (9). Estas proteínas son resistentes a la actividad enzimático-proteolítica y constituye la primera línea de defensa en el tracto gastrointestinal (10,11). La lactoferrina, además de su acción bacteriostática sobre ciertos gérmenes ferodependientes (*E. coli*), con-

tribuye a la absorción del hierro en el intestino del niño (6). La lisozima tiene efecto bacteriolítico contra enterobacterias y bacterias Gram positivas, contribuye a la manutención de la flora intestinal no patógena del lactante y además tiene propiedades antiinflamatorias (12), en niveles elevados actúa sinérgicamente con la lactoferrina (13-15). Las inmunoglobulinas de la leche humana son diferentes a las del plasma, tanto en calidad como en concentración. La IgA secretora es la principal inmunoglobulina en la leche humana; otras como la IgA sérica, la IgM, la IgE, la IgD y la IgG tienen elevados niveles en el calostro, pero descienden en los primeros días (16,17). Una nutrición materna deficiente puede disminuir la concentración de algunas inmunoglobulinas (17). La leche humana contiene una gran cantidad de nucleótidos y nucleósidos que tienen un rol importante en la estructura del DNA y el RNA (16).

Ocho de los veinte aminoácidos presentes en la leche son esenciales y provienen directamente del plasma de la madre (18). El epitelio alveolar de la glándula mamaria sintetiza algunos aminoácidos no esenciales. La taurina es un importante aminoácido libre en la leche humana que el recién nacido no es capaz de sintetizar, necesario para conjugar los ácidos biliares y como posible neuromodulador en el cerebro y la retina (18,19).

La concentración de lípidos en la leche humana aumenta paulatinamente a lo largo de la toma de la leche y al final de la mamada puede tener cinco veces más lípidos que la del inicio (11). Los ácidos grasos araquidónico (C 20:4) y docosahexaenoico (C 22:6) participan en la formación de la sustancia gris y en la mielinización de las fibras nerviosas (20- 22); se forman a partir de los ácidos linoleico (C 18:2) y linolénico (C 18:3) respectivamente, los cuales se obtienen de la dieta de la madre. Se ha demostrado que la leche humana es rica en estos ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga y aunque se modifica dependiendo de la ingesta y la composición grasa de la madre, su contenido es 4 veces mayor (0,4 g/100 mL) que el de la leche de vaca (0,1 g/100 mL) (15,20).

La leche humana es rica en colesterol. Las concentraciones plasmáticas de colesterol oscilan entre 50 y 100 mg/dL en el momento del nacimiento. El colesterol plasmático aumenta rápidamente durante los primeros días de vida independientemente del tipo de alimentación materna. En los niños alimentados con leche humana se observa un incremento progresivo en el colesterol plasmático en comparación con los que reciben fórmulas artificiales (6).

El principal hidrato de carbono de la leche humana es la lactosa, sintetizada por la glándula mamaria; su concentración es de 7 g/100 mL y representa 40% del valor calórico total de la leche. La lactosa facilita la absorción del calcio y del hierro y promueve la colonización intestinal con el *Lactobacillus bifidus*, el cual inhibe el crecimiento de bacterias patógenas, hongos y parásitos. La lactosa está compuesta por dos monosacáridos (glucosa y galactosa) a los que se les atribuyen funciones como la síntesis de lípidos cerebrales

(15). Además de la lactosa, en la leche humana se han identificado 120 oligosacáridos de diferente estructura, muchos de los cuales contienen nitrógeno como un aporte adicional. Los oligosacáridos son polímeros, incluyen glicoproteínas protectoras, ya que su estructura simula ligandos específicos de bacterias; éstas se adhieren a los oligosacáridos, gracias a lo cual son excretadas por vía digestiva y urinaria (6).

La alta biodisponibilidad del hierro de la leche humana es el resultado de interacciones complejas entre los componentes de la leche y el organismo del niño, tales como, la mayor acidez del tracto gastrointestinal, la presencia de niveles apropiados de zinc y cobre y el factor de transferencia de lactoferrina, que impide que el hierro esté disponible para las bacterias intestinales, liberándolo sólo cuando los receptores específicos se unen a la transferrina (16). El hierro de la leche humana se absorbe en 70% o más, dependiendo del estado ferroso del niño. La introducción temprana de otros alimentos en la dieta del niño amamantado altera esta absorción (23).

La concentración de calcio y fósforo de la leche humana es baja, pero altamente biodisponible. Estos minerales están combinados con proteínas digeribles, además de que la leche ofrece un pH adecuado en la luz intestinal que incrementa su absorción (24).

La concentración de vitaminas en la leche humana es óptima para el niño, pero puede variar según la ingesta de la madre. El contenido de la vitamina K es bajo en la leche humana, por lo cual se recomienda administrar 1mg de Vitamina K por vía intramuscular al nacer para evitar el riesgo de enfermedad hemorrágica en el recién nacido (6). El contenido de vitamina D de la leche humana es bajo (0,15 mg/100 mL) por lo que se recomienda exponer al sol, tomando en consideración las medidas necesarias para evitar los rayos ultravioleta y suplementar en aquellos niños con baja exposición; esta vitamina liposoluble no se procesa en el tracto gastrointestinal sino a través de la piel y en presencia de luz solar (18,24).

La leche humana contiene 19 diferentes hormonas gastrointestinales, entre ellas la colecistoquinina, pancreocimina, gastrina e insulina, las cuales estimulan el crecimiento de las vellosidades intestinales al incrementar la superficie de absorción y la propia absorción de calorías con cada alimentación (10,15).

Contraindicaciones médicas (25):

-Dependientes del Niño

- Recién nacidos que no deben recibir leche materna ni otra leche excepto fórmula especializada
 - Galactosemia clásica: se necesita una fórmula especial 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)

-Dependientes de la madre

- Madres que podrían requerir el evitar la lactancia

- VIH-SIDA: en la actualidad está contraindicada la lactancia humana si la madre es VIH positiva, aunque hay evidencias que están considerando la posibilidad de lactancia materna exclusiva sin riesgo para el niño. Este consenso no recomienda la leche humana en estos casos, hasta que no se cuente con evidencias sólidas y definitivas respecto a su riesgo-beneficio (26,27).
- Herpes simple: en recién nacidos de menos de 15 días puede producir una infección potencialmente mortal. Durante el primer mes la presencia de lesiones de herpes simple en un pezón contraindica la lactancia de ese lado hasta su curación. Las personas con herpes labial no deben besar a los hijos. Después del mes de vida del niño, puede darse lactancia del pezón afectado.

-Madres que podrían requerir el evitar la lactancia temporalmente

- Enfermedad grave que hace que la madre no pueda cuidar a su hijo, por ejemplo sepsis.
- Herpes Simple Tipo I (HSV-1): se debe evitar contacto directo ente las lesiones en el pecho materno y la boca del bebé hasta que toda lesión activa haya sido resuelta.
- Medicación materna:
 - Medicamentos psicoterapéuticos sedativos, antiepilépticos, opiodes y sus combinaciones.
 - Iodo radioactivo-131. La madre puede reiniciar la lactancia luego de dos meses de haber recibido esta sustancia. En la actualidad existen nuevas opciones más seguras.
 - El uso excesivo de yodo o yodóforos tópicos (yodo-povidone), especialmente en heridas abiertas o membranas mucosas, puede resultar en supresión tiroidea o anormalidades electrolíticas en el niño amamantado.
 - La quimioterapia citotóxica.

-Madres para quienes la lactancia no está contraindicada, aunque presentan condiciones médicas especiales

- Absceso mamario: el amamantamiento debería continuar con el lado no afectado; el amamantamiento con el pecho afectado puede reiniciarse una vez se ha iniciado el tratamiento.
- Hepatitis B – los lactantes deben recibir la vacuna de la hepatitis B, en las primeras 48 horas de vida o apenas sea posible (9).
- Mastitis: si la lactancia es muy dolorosa, debe extraerse la leche para evitar que progrese la afección.
- Tuberculosis: la madre y el bebé debe ser manejados juntos de acuerdo a las guías nacionales de tuberculosis.
- Uso de sustancias:
 - Se ha demostrado efecto dañino en los bebés amamantados de madres que usan nicotina, alcohol, éxtasis, anfetaminas, cocaína y estimulantes relacionados.

- El alcohol, opiodes, benzodiacepinas y cannabis pueden causar sedación tanto en la madre como el bebé. Las madres deberían ser alentadas a no utilizar estas sustancias y tener oportunidad y apoyo para abstenerse.

Fármacos y lactancia humana: Algunos medicamentos se pueden utilizar sin necesidad de suspender la lactancia materna. Se ha comprobado que existen medicamentos que pasan a través de la leche humana y por lo tanto están contraindicados; sin embargo, otros deben ser usados con precaución (6) (Tabla 1).

Tabla 1. Leche humana y fármacos

Permitidos	Uso con precaución	Contraindicados
Antibióticos	Aspirina	Antineoplásicos
Antitusígenos	Alcohol	Anticolinérgicos
Paracetamol	Antiepilépticos	Antiparasitarios
Acido fólico	Anticonvulsivantes	Amiodarona
Antihipertensivos	Antivirósicos	Anticonceptivos orales
Griseofulvina	Diuréticos	Atropina
Heparina	Antidepresivos	Diuréticos
Insulina	Atenolol	Bromocriptina
Levotiroxina	Antihistamínicos	Metimazol
Nistatina	Corticosteroides	Cimetidina
Simeticona	Cafeína	Cioroheptadina
	Barbitúricos	Clemastina
	Cloropromazina	Cloranfenicol
	Antilipémicos	Clorotiazida
	Digitálicos	Cocaína
	Dipirona	Codeína
	Efedrina	Dextroanfetamina
	Ibuprofeno	Diazepam
	Naproxeno	Estrógenos
	Piroxicam	Ergotamina
	Teofilina	Hormona progestrogénica
		Indometacina
		Loperamin

Fuente: Adaptado de: www.zonapediatrica.com (comunidad de salud infantil) (6).

ESTRATEGIAS DE PROMOCIÓN DE LACTANCIA HUMANA

La alimentación con leche humana ofrece al lactante un óptimo desarrollo psicofísico y la mejor protección frente a las enfermedades de él y de su madre que amamanta. Esta afirmación tiene una base científica más robusta, una calidad de evidencia mayor y una fuerza de recomendación más elevada que muchos tratamientos de uso habitual. Sin embargo, en todo el mundo sigue habiendo bajas tasas de inicio de lactancia humana y su duración media es corta por abandono precoz constituyéndose en un problema de salud pública (25).

La protección, promoción y apoyo de la lactancia humana requiere mejorar la formación teórico-práctica de los profe-

sionales de la salud, cambiar actitudes, colaborar con otros grupos de profesionales y de apoyo a las madres, impulsar cambio y renovación en las rutinas de centros sanitarios promoviendo el apego precoz, el alojamiento conjunto y la educación a la madre sobre los beneficios de la alimentación con leche humana así como el apoyo a iniciativa de programas e investigación (3,8,29-32).

Diez pasos para la lactancia materna eficaz (8):

1. Disponer de una política por escrito relativa a la lactancia materna que sistemáticamente se ponga en conocimiento de todo el personal de atención de la salud.
2. Capacitar a todo el personal de salud de forma que esté en condiciones de poner en práctica esa política.
3. Informar a todas las embarazadas de los beneficios que ofrece la lactancia materna y la forma de ponerla en práctica.
4. Ayudar a las madres a iniciar la lactancia durante la media hora siguiente al alumbramiento.
5. Mostrar a las madres cómo se debe dar de mamar al niño y cómo mantener la lactancia incluso si han de separarse de sus hijos.
6. No dar a los recién nacidos más que la leche materna, sin ningún otro alimento o bebida, a no ser que estén médicamente indicados.
7. Facilitar la cohabitación de las madres y los recién nacidos durante las 24 horas del día.
8. Fomentar la lactancia materna a libre demanda.
9. No dar a los niños alimentados al pecho, chupadores o chupetes artificiales.
10. Fomentar el establecimiento de grupos de apoyo a la lactancia materna y procurar que las madres se pongan en contacto con ellos a su salida del hospital o clínica.

NIÑOS NO ALIMENTADOS CON LACTANCIA HUMANA

La lactancia humana exclusiva debe ser la regla de oro en la alimentación del lactante desde el nacimiento hasta los seis meses, ya que cubre todos los requerimientos para su adecuado crecimiento y desarrollo; sin embargo en las últimas décadas se hace menos frecuente esta práctica exclusiva y es sustituida por la alimentación total o combinada con las fórmulas artificiales diseñadas para niños (33). En Venezuela, apenas 27,8% de los bebés venezolanos se alimenta únicamente con leche materna en los primeros seis meses de vida (33, 34).

La lactancia artificial supone la administración de fórmulas o preparados lácteos diversos para la sustitución total o parcial de la leche humana. Las fórmulas de leche de vaca modificadas para el consumo infantil cubren los requerimientos nutricionales de la mayoría de los lactantes. Estas fórmulas siguen siendo estudiadas experimentalmente para garantizar una adecuada nutrición, crecimiento y desarrollo del lactante, por lo cual cualquier componente que se adicione debe estar sustentado por estudios poblacionales que verifiquen sus beneficios, efectos secundarios e interferencias en la absor-

ción de otros nutrientes (35).

La utilización de la fórmula láctea como complemento o sustituto de la lactancia humana obliga a la manipulación de la preparación, lo cual puede favorecer el riesgo a infecciones si no se siguen medidas higiénicas adecuadas, así como errores en la preparación de la fórmula. La utilización del biberón o tetero puede ocasionar algunas alteraciones del mecanismo de succión, como disfunción oral motora secundaria (36,37).

Las fórmulas lácteas pueden ofrecer al niño, sobre todo al menor de 3 meses, una excesiva carga renal de solutos alterando la funcionalidad del riñón. Esta condición se puede exacerbar si se restringe la ingesta de agua o incrementan las pérdidas por calor o enfermedad causando sed y llanto que pueden interpretarse inadecuadamente como hambre y conllevar a la administración excesiva de leche y aumento de peso (38,39).

Cuando se comparan los niños que reciben leche humana versus los que reciben lactancia artificial, estos últimos presentan mayor ganancia de peso durante la infancia (40). Se estima que esto puede ocurrir por diferentes razones: la menor pérdida energética al succionar el biberón, el mayor volumen y rapidez que ofrece la alimentación artificial o algunos componentes de la fórmula infantil como los carbohidratos, proteínas o grasas, que podrían favorecer el incremento ponderal (41-43).

Se ha evidenciado que las fórmulas con bajo contenido proteico, similar al de la leche humana (valor promedio 12 g/L), disminuye el riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles del adulto (42,43).

Tanto las fórmulas infantiles como la leche humana son ricas en lactosa, no existe una diferenciación significativa en el contenido nutricional proveniente de los carbohidratos entre ambas, y por ende tampoco sus efectos sobre los lactantes que las reciben (25). La composición de grasa ideal de las fórmulas diseñadas para niños está en constante revisión y experimentación. La grasa animal de la leche de vaca se sustituye por aceites vegetales para cubrir los requerimientos de grasas saturadas e insaturadas; estas fórmulas a diferencia de la leche humana no contienen colesterol o lo contienen en mínimas trazas (25). Los agregados de omega 3, omega 6 y de sus ácidos grasos de cadena muy larga (PUFA –siglas en inglés–), se adicionaron a las fórmulas infantiles, ya que se evidenció su alta concentración en la leche humana, sus requerimientos y efectos en el desarrollo neurológico del lactante (44, 45).

Respecto al desarrollo cognoscitivo, evidencias recientes indican que la alimentación del lactante con fórmulas derivadas de la leche de vaca y fórmulas de soya, suplementadas con PUFA, no presenta diferencias significativas a los 3, 6, 9 y 12 meses de edad, mientras que con leche humana hay una leve mejoría en las escalas de neurodesarrollo (46).

El niño alimentado con lactancia humana recibe un aporte de hierro menor que el que recibe fórmula, pero la biodisponibilidad es mayor. En las fórmulas el aporte de hierro se suplementa en mayor cantidad para prevenir sus deficiencias y

el riesgo de enfermedad asociada. Se recomienda monitorizar en ambos grupos los niveles hematémicos al año de vida en el niño que crece adecuadamente, o antes en el niño que presenta alguna condición de disminución del crecimiento, prematuridad, bajo peso al nacer o enfermedad (47).

La fuente óptima de calcio durante el primer año de vida es la leche humana. La biodisponibilidad del calcio de la leche humana es mayor que el de fórmulas infantiles (58% y 38%, respectivamente), por lo cual se suplementa este tipo de fórmulas y sobre todo las fórmulas especiales como las de soya e hidrolizadas. No se ha demostrado ninguna deficiencia significativa en la mineralización ósea de los niños que reciben lactancia artificial (48).

La mayoría de los minerales y electrolitos contenidos en las fórmulas infantiles provienen de la leche de vaca, se modifica el contenido de calcio y fósforo por dilución y se reduce el contenido de sodio, cloro y potasio. Las vitaminas A, D, E y K se suplementan y se añaden las vitaminas termolábiles que se pierden al esterilizar la leche. Las fórmulas infantiles cubren los requerimientos vitamínicos y de oligoelementos (25).

Es importante adicionar a las fórmulas infantiles todos aquellos componentes que se ha demostrado se encuentran en cantidades importantes en la lactancia humana, muchos de ellos no vinculados con el aporte nutricional sino con los beneficios de este nutriente en el desarrollo del lactante. Un ejemplo es la adición de ácidos grasos de cadena larga, nucleótidos, prebióticos y probióticos. Todavía no hay consenso respecto a la efectividad y edad apropiada para la suplementación de prebióticos y probióticos en las fórmulas infantiles, pues aunque se han observado beneficios en estudios *in vitro* e *in vivo*, se requieren investigaciones longitudinales y multicéntricas para definir sus requerimientos exactos y sus beneficios en el crecimiento infantil (49,50).

Cuando se sustituye la lactancia humana por las fórmulas infantiles se pueden desarrollar alergias alimentarias en el niño con predisposición familiar (25). Existe un efecto protector de la lactancia humana exclusiva durante los 3 a 4 primeros meses de vida y la reducción de la incidencia de asma clínica, dermatitis atópica y eczema en un 27% en una población de bajo riesgo y hasta un 42% en niños con historia familiar positiva, en comparación de niños que recibieron fórmula de leche de vaca. (51).

Las fórmulas parcialmente hidrolizadas están indicadas en el niño sano con historia familiar de alergias, mientras que las extensamente hidrolizadas están recomendadas solo en los niños con diagnóstico de alergia a la proteína de la leche de vaca (52, 53).

Se establece que los niños alimentados con fórmulas artificiales son más susceptibles a padecer enfermedades infecciosas, principalmente de origen gastrointestinal (49). Se estima que este problema podría ser secundario a la contaminación de la fórmula durante su inadecuada preparación, sobre todo en los países en desarrollo, pero además muchos componentes de la lactancia humana (ferritina, probióticos, anticuer-

pos, entre otros) disminuyen la incidencia de estas enfermedades (37,53). Independientemente de cómo se ofrezca la lactancia humana, de manera exclusiva o combinada con leche artificial, se asocia con una reducción del 64% en la incidencia de infecciones de las vías gastrointestinales no específicas, y este efecto dura 2 meses después de la cesación de la lactancia humana (54).

Algunas fórmulas no estándar pueden ser indicadas en aquellos lactantes que las requieran, siempre monitorizados por el pediatra. Las fórmulas de soya también se utilizan como sustitutas o complemento de la leche humana por indicación médica o en algunas familias con hábitos vegetarianos (55). Es importante resaltar que no deben ser la elección en el lactante sano menor de 6 meses; sin embargo, no han demostrado evidencia de alteración en el crecimiento, mineralización ósea, función hormonal y/o desarrollo cognitivo en los niños que la reciben (55).

No se recomiendan fórmulas artesanales derivadas de leche entera de vaca antes del primer año de vida; estos preparados no cubren los requerimientos nutricionales del lactante, son pobres en minerales (excepto calcio y fósforo) y vitaminas, particularmente las vitaminas D y C, además contienen una excesiva cantidad de sodio y grasas saturadas, lo cual puede repercutir en alteraciones del crecimiento y el desarrollo de enfermedades como anemia, osteopenia y obesidad, entre otras (56, 57).

Las fórmulas infantiles orgánicas provienen de vacas con alimentación controlada. Se certifica en su elaboración que estas leches no contengan tóxicos ambientales, minerales pesados, hormonas, antibióticos o microorganismos en su contenido. Estudios han demostrado que la leche orgánica tiene altas concentraciones de antioxidantes y ácidos grasos poliinsaturados, sus efectos en el desarrollo y crecimiento infantil están por evaluarse (58).

Estrategias para la prevención de la deficiencia de micronutrientes

El término micronutrientes se refiere a las vitaminas y minerales cuyo requerimiento diario es relativamente pequeño, pero indispensable para los diferentes procesos bioquímicos y metabólicos del organismo y en consecuencia para el buen funcionamiento del cuerpo humano. Algunos de los micronutrientes más importantes son yodo, hierro y vitamina A, esenciales para el crecimiento físico, el desarrollo de las funciones cognitivas y fisiológicas y la resistencia a las infecciones. Además, existen otros micronutrientes como el zinc, el ácido fólico, el calcio, la colina y todas las vitaminas y minerales (59).

La deficiencia de micronutrientes es un problema de salud pública en países en vías de desarrollo especialmente en niños en los primeros dos años de vida. Esta deficiencia afecta, en primera instancia, procesos bioquímicos y metabólicos, antes de revelar signos físicos aparentes de desnutrición, como sí lo hace la desnutrición proteica calórica. Es por eso que ha sido llamada "el hambre oculta" (59).

La oportunidad de mejorar la nutrición se presenta durante un breve período desde antes del embarazo hasta los dos primeros años de vida del niño. De ahí que las intervenciones deban orientarse a aprovechar esa oportunidad para prevenir daños graves e irreversibles (60).

El estado de salud y de nutrición de las madres y los niños está íntimamente relacionado. Las madres y sus hijos forman una unidad biológica y social inseparable también comparten los problemas de malnutrición y de mala salud. Todo lo que se haga para resolver esos problemas afectará a la vez a las madres y a los hijos (3,4).

Entre los factores involucrados en la deficiencia de micronutrientes están el insuficiente conocimiento sobre los beneficios de la lactancia humana exclusiva, las prácticas de alimentación complementaria, la función de los micronutrientes y la falta de tiempo por parte de las mujeres para atender correctamente a sus hijos y cuidarse a sí mismas durante el embarazo (3). Además de estos factores están la pobreza, la pobre educación, la enfermedad y la carencia de empoderamiento de la mujer (4,60).

Para superar la malnutrición por deficiencia de micronutrientes existen cuatro estrategias que pueden ponerse en práctica:

- a. Diversificación de la dieta: en el caso del lactante menor de 6 meses, se debe brindar protección, apoyo y estímulo a la lactancia humana y el énfasis en la salud y la buena nutrición de la madre. Aunque las estrategias de promoción de la lactancia humana tienen efectos a largo plazo en la supervivencia, sus efectos son menores sobre la talla (3, 61-62).
- b. Fortificación de los alimentos: la madre embarazada debe ingerir alimentos fortificados con vitamina A, hierro, folatos y yodo, tales como, harinas, cereales, margarinas y sal yodada (3,62).
- c. Suplementación con multimicronutrientes en las mujeres en edad fértil y madres que lactan, cuando hay alto riesgo de deficiencia (59,61).
- d. Acciones de salud pública: como educación en salud, saneamiento ambiental, disponibilidad de agua potable y vacunación. Cualquier medida que reduzca las infecciones, promueva el lavado de manos, disminuya la malaria en la mujer embarazada y fomente una buena salud, también ayudará a reducir la mayoría de las carencias de micronutrientes, en especial las de hierro y vitamina A (3,5, 59).

El hierro es el principal micronutriente deficiente en los países en desarrollo (62). En países desarrollados, aunque la prevalencia ha disminuido, aún se mantiene como una causa común de anemia en niños pequeños (60,63). Sin embargo, más importante que la anemia es la deficiencia de hierro que tiene efecto adverso a largo plazo sobre el neurodesarrollo y la conducta, y estos efectos son irreversibles (56-58,60).

En Venezuela, la deficiencia de hierro y la anemia son las carencias nutricionales más comunes que afectan principal-

mente a los niños lactantes, preescolares, mujeres en edad fértil y embarazadas (55,56, 61-65).

La suplementación durante el embarazo que contenga multimicronutrientes está asociada con un 39% de reducción de anemia materna y es la forma de suplementación preferida para este grupo (59, 62, 66).

La administración de suplementos adicionales de hierro debe iniciarse alrededor del cuarto mes a razón de 1 mg/kg/d en niños alimentados con lactancia humana exclusiva y con lactancia parcial hasta que se hayan introducidos en su alimentación complementaria suficientes alimentos ricos en hierro (59). La alimentación con lactancia artificial con fórmulas fortificadas cubre los requerimientos hasta el año por su contenido de 12 mg/dL de hierro (44, 64,66).

En base a las Normas de Suplementación vigentes, se recomienda administrar suplemento dos veces por semana, ya que se ha observado lo siguiente (58,66):

- Con altas dosis de hierro el intestino se satura bloqueando la absorción ulterior de dosis repetidas.
- Es tan efectiva como la dosis diaria para prevenir la anemia.
- Ocasiona menos efectos colaterales adversos en el sistema gastrointestinal que la suplementación diaria, favoreciendo que la madre consuma los suplementos.

En relación a la deficiencia de vitamina A en niños alimentados exclusivamente con leche humana, esta es su única fuente de vitamina A durante el período neonatal y posnatal hasta los seis meses. Las fuentes para ello son el calostro y la leche temprana, que contienen notables cantidades de vitamina A. Por ello, las mujeres en edad fértil y las que lactan a sus hijos deben estar bien nutridas para poder producir leche con un contenido alto de vitamina A y además, proteger su salud (61,67).

En los países en desarrollo casi todas las personas reciben la mayor parte de vitamina A del caroteno en los alimentos, no de vitamina A preformada, presente sólo en productos de origen animal. Por lo tanto, se debe hacer lo posible para estimular la diversidad dietética de las madres y así mejorar el consumo de vitamina A, sobre todo con la ingesta de sustancias ricas en caroteno tales como frutas y hortalizas (67).

De las tres carencias de micronutrientes, la más importante es la del yodo, ya que su déficit es causa de retardo mental y la estrategia de prevención más recomendada es la yodación de la sal (61,67).

El raquitismo es atribuible a la deficiencia de vitamina D así como a la falta de exposición al sol. Nuevas evidencias revelan el importante rol en la inmunidad innata de esta vitamina así como en la prevención de la diabetes y el cáncer. Actualmente se recomienda la suplementación de 400 unidades de vitamina D en todos los lactantes, niños y adolescentes, incluyendo los que reciben leche humana exclusiva a partir del nacimiento en virtud de estudios en los cuales se evidencia que las fuentes de vitamina D son limitadas y por otra parte, la disminución de la exposición al sol para la síntesis de vitamina D por el riesgo de cáncer de piel (68).

REFERENCIAS

- UNICEF. Alimentación y Nutrición en el Niño. 2011. Disponible en: http://www.unicef.org/lac/Reunion_Nutricion_1_21_2011.pdf. [Consultado: 23 de abril de 2013].
- Georgieff M. Nutrition and the developing brain: nutrient priorities and measurement. *Am J Clin Nutr* 2007; 85 (Suppl.): S6120-S6145.
- Organización Mundial de la Salud. Estrategia mundial para la alimentación del lactante y el niño pequeño. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2002. Disponible en: http://www.who.int/nutrition/publications/gi_infant_feeding_text_spa.pdf. [Consultado: 28 de noviembre de 2009].
- Von Kries R, Koletzko B, Kallischnigg G, Plagenann A. Lactancia materna y obesidad. Estudio transversal. *Adv Exp Med Biol* 2000; 478:29-39.
- Banco Mundial. Revalorización del papel fundamental de la nutrición para el desarrollo. 2006. Disponible en: http://siteresources.worldbank.org/.../Nutrition_estrategia_es.pdf [Consultado: 23 de abril de 2013].
- Delgado X, Salazar S. Lactancia Materna. Beneficios científicos demostrados En: L. Machado, I. Espinoza, R. Santiago (eds.). *Nutrición Pediátrica*. Sociedad Venezolana de Puericultura y Pediatría. Editorial Panamericana. Caracas 2009, pp. 81-98.
- Lawrence RA, Lawrence RM. *Breastfeeding. A guide for the medical profession*. 6th ed. Elsevier Mosby. Philadelphia, PA 2005; 1114 p.
- OMS, Unicef. Protección, promoción y apoyo de la lactancia natural: la función especial de los servicios de maternidad. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 1989. Disponible en: http://www.ihan.es/publicaciones/folleto/Presntaci%C3%B3n_libro.pdf. [Consultado: 23 de abril de 2013].
- Goldman A, Chheda S. Immunologic protection of the premature newborn by human milk. *Perinatol* 1994; 18:495-501.
- Hamosh M. Bioactive factors in human milk. *Pediatr Clin North Am* 2001; 48:69-86.
- Breastfeeding and the use of human milk. *Pediatrics* 2012; 129 (3): e827-e841.
- Comité de Lactancia humana de la Asociación Española de Pediatría. Recomendaciones para la lactancia materna. [Monografía en Internet]. Asociación Española de Pediatría 2008. Disponible en: <http://www.aeped.es/lactanciamaterna/lactmat.htm>. [Consultado: 28 de noviembre de 2009].
- Schandler R, Shulman R, Lau CH. Feeding Strategies for Premature Infants. Beneficial Outcomes of Feeding Fortified Human Milk versus Preterm Formula. *Pediatr* 1999; 103(6):1150-1156.
- Guía práctica para profesionales sobre lactancia materna. Grupo de trabajo Lactancia humana dentro del proceso embarazo, parto y puerperio. Documento supervisado y reconocido por la Asociación Española de Pediatría (en línea). Disponible en: http://acciones/archivos/doc_48.pdwww.hvn.es/invest_calid_docencia/bibliotecas/publicf. [Consultado: 23 de abril de 2013].
- Aguilar MJ. Composición, propiedades y bioquímica de la leche humana. Principios inmediatos. *Lactancia materna*. Elsevier España C.A. Madrid 2005, pp.55-59.
- Picciano M. Representative values for constituents of human milk. *Pediatr Clin NA* 2001;48: 263-264.
- Misra S, Sabui TK, Basu S, Pal N. A prospective study of rotavirus diarrhea in children under 1 year of age. *Clin Pediatr (Phila)* 2007; 46(8):683-688.
- UNICEF. Comisión de Minsal. La leche humana, composición, beneficios y comparación con la leche de vaca. Santiago de Chile 1995. Disponible en: <http://www.minsal.gob.cl/portal/url/item/822bfc84b3242b25e04001011e017693.pdf>. [Consultado: 20 de junio 2013].
- Lonnerdal B. Proteínas recombinantes de la leche materna. Nestlé Nutrition Workshop Series Pediatric Program 2006; 58:39.
- Koletzko B, Agostoni C, Carlson SE, Clandinin T, Hornstra G, Neuringer M, et al. Long chain polyunsaturated fatty acids (LC-PUFA) and perinatal development. *Act Paediatr* 2001; 90(4):460-464.
- Guxens M. Breastfeeding Long-Chain Polyunsaturated Fatty Acids in Colostrum, and Infant Mental Development. *Pediatrics* 2011; 128: e880. DOI: 10.1542/peds.2010-1633.
- Birch E, Carlson S, Hoffman D, Fitzgerald-Gustafson K, Fu V, Drover J, et al. The DIAMOND (DHA Intake and Measurement of Neural Development) Study: a double-masked, randomized controlled clinical trial of the maturation of infant visual acuity as a function of the dietary level of docosahexaenoic acid. *Am J Clin Nutr* 2010; 91:848-859.
- Ferrara M, Coppola L, Coppola A, Capozzi L. Iron deficiency in children and adolescent: Retrospective review. *Hematology* 2006; 11(3):183-186.
- Speaker B, Beck A. Randomized trial of varying mineral intake on total body mineral accretion during the first year of life. *Pediatrics* 1997; 99(6):E12.
- Organización Mundial de la Salud. Razones médicas aceptables para el uso de Sucedáneos de leche materna; 6 p. Disponible en: http://www.who.int/nutrition/publications/infantfeeding/WHO_NMH_NHD_09.01_spa.pdf [Consultado: 15 de junio del 2013].
- Leroy V, Newell ML, Davis F, Peckham C, Van de Perre, Bulterys M et al. International multicentre pooled analysis of late postnatal mother-to-child transmission of HIV-1 infection. *Lancet* 1998; 352:597-600.
- Coutsoudis A, Pillay K, Spooner E, Kuhn L, Coovadia HM, Influence of infant-feeding patterns on early mother-to-child transmission of HIV-1 in Durban, South Africa: a prospective cohort study. *Lancet* 1999; 354:471-476.
- Lawrence RA, Lawrence RM. Grupos de apoyo a la lactancia materna. *Lactancia materna, una guía para la profesión médica*. 6a edición. Elsevier España. Madrid 2007, pp. 107-222.
- WHO Global Data Bank on Breastfeeding and Complementary Feeding website. Disponible en: <http://apps.who.int/research/iycf/bfcf/> [Consultado: 23 de abril de 2013].
- Ministerio de Salud y Desarrollo Social República Bolivariana de Venezuela. Gaceta Oficial N° 38.032 del 28 de septiembre de 2004. 22 de septiembre de 2004 194° y 145° Resolución N° 444. Disponible: <http://www.mpps.gob.ve /ms/Programas/Lactancia/resueltolactancia.htm>. [Consultado 26 de junio de 2013].
- Hernández M, Lozano de La Torre M, Lasare J. Promoción de la lactancia materna. Disponible en: Asociación Española de Pediatría. *Manual de lactancia materna. De la teoría a la práctica*. Editorial Panamericana. Madrid 2008, pp.101-107.
- Red de Sociedades Científicas. Comisión de Epidemiología. Alerta Epidemiológica No.199. *Lactancia Materna*. Número Extraordinario. 7 de Agosto de 2011. Disponible en: http://www.rscmv.org.ve/pdf/ALERTA_199.pdf. [Consultado el 15 de junio de 2013].
- Campos I, Machado L. Fórmulas Infantiles. En: L. Machado, I. Espinoza, R. Santiago (eds.). *Nutrición Pediátrica*. Sociedad Venezolana de Puericultura y Pediatría. Editorial Panamericana. Caracas 2009, pp. 99-120
- OMS. Como preparar biberones de alimentos para lactantes en

- casa. Disponible: http://www.who.int/entity/foodsafety/publications/micro/pif_guidelines_sp.pdf. [Consultado: 26 de junio 2013].
35. Li, Ruowei, Sara B. Fein, Laurence M. Grummer-Strawn. Do infants fed from a bottle lack self-regulation of milk intake compared with infants fed directly from the breast? *Pediatrics* 2010; 125: e1386-e1393. Disponible en: <http://pediatrics.aappublications.org/content/125/6/e1386.long>
 36. Kramer MS, Guo T, Platt RW, Vanilovich I, Sevkovskaya Z, Dzikovich I, et al. Feeding effects on growth during infancy. *J Pediatr* 2004; 145(5):600-605.
 37. Li R, Fein S, Grummer-Strawn L. Association of Breastfeeding Intensity and Bottle-Emptying Behaviors at Early Infancy with Infants' Risk for Excess Weight at Late Infancy. *Pediatrics* 2008; 122; 2: S77-S84. Disponible en: http://pediatrics.aappublications.org/content/122/Supplement_2/S77.full doi: 10.1542/peds.2008-1315j).
 38. Gunnarsdottir I, Thorsdottir I. Relationship between growth and feeding in infancy and body mass index at the age of 6 years. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003; 27:1523-1527.
 39. Scaglioni S, Agostoni C, Notaris RD, Radaelli G, Radice N, Valenti M, et al. Early macronutrient intake and overweight at five years of age. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24(6):777-781.
 40. VanDijk C, Innis S. Growth-Curve Standards and the Assessment of Early Excess Weight Gain in Infancy. *Pediatrics* 2009; 123:102-108.
 41. Koletzko B, von Kries R, Closa R, Escribano J, Scaglioni S, Giovannini M, et al. Lower protein in infant formula is associated with lower weight up to age 2 years: a randomized clinical trial. *Am J Clin Nutr* 2009; 89(6):1836-1845.
 42. Rolland Cachera MF, Deheeger M, Akrouf M, Bellisle F. Influence of macronutrients on adiposity development: a follow up study of nutrition and growth from 10 months to 8 years of age. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1995; 19:573-578.
 43. Uauy R, Mize C, Castillo-Duran C. Fat intake during childhood: metabolic responses and effects on growth. *Am J Clin Nutr* 2000; 72(Suppl.): S354-S360.
 44. Koletzko B, Agostoni C, Carlson SE, Clandinin T, Hornstra G, Neuringer M, et al. Long chain polyunsaturated fatty acids (LC-PUFA) and perinatal development. *Act Paediatr* 2001; 90(4):460-464.
 45. Birch E, Carlson S, Hoffman D, Fitzgerald-Gustafson K, Fu V, Drover J, et al. The DIAMOND (DHA Intake and Measurement of Neural Development) Study: a double-masked, randomized controlled clinical trial of the maturation of infant visual acuity as a function of the dietary level of docosahexaenoic acid. *Am J Clin Nutr* 2010; 91:848- 859.
 46. Andres A, Cleves M, Bellando J, Pivik R, Casey P, Badger T. Developmental Status of 1-Year-Old Infants Fed Breast Milk, Cow's Milk Formula, or Soy Formula. *Pediatrics* 2012; 129:1134-1140.
 47. Baker R, Greer F. Diagnosis and Prevention of Iron Deficiency and Iron-Deficiency Anemia in Infants and Young Children (0-3 Years of Age). *Pediatrics* 2010; 126(5):1040-1050.
 48. Greer F, Krebs N. Optimizing Bone Health and Calcium Intakes of Infants, Children, and Adolescents. *Pediatrics* 2006; 117:578-585.
 49. Jones E, Stephenson T, Dudek P, Lucas A, Singhal A, Kennedy K, et al. Controlled Trial Dietary Nucleotides and Early Growth in Formula-Fed Infants: A Randomized. *Pediatrics* 2010; 126: e946-e953. Disponible en: <http://pediatrics.aappublications.org/content/126/4/e946.full>(doi:10.1542/peds.2009- 2609
 50. Thomas D, Greer F. Probiotics and Prebiotics in *Pediatrics* 2010; 126(6):1217-1231.
 51. Dewey KG, Cohen RJ, Rollins NC. WHO technical background paper: feeding of nonbreastfed children from 6 to 24 months of age in developing countries. *Food Nutr Bull* 2004; 25(4):377-402.
 52. Mennella J, Ventura A, Beauchamp G. Differential Growth Patterns Among Healthy Infants Fed Protein Hydrolysate or Cow-Milk Formulas. *Pediatrics* 2011; 127:110-118.
 53. Breastfeeding and the Use of Human Milk. *Pediatrics* 2012; 129(3):e827-e841.
 54. Berseth C, Mitmesser S, Ziegler E, Marunycz J, Vanderhoof J. Tolerance of a standard intact protein formula versus a partially hydrolyzed formula in healthy, term infants. *Nutr J* 2009; 8:27. Disponible en: [www.nutritionj.com /content/8/1/27](http://www.nutritionj.com/content/8/1/27) DOI: 10.1186/1475-2891-8-27.
 55. Bhatia J, Greer F. Use of Soy Protein-based formulas in infant feeding. *Pediatrics* 2008; 121(5):1062-1068.
 56. Agostoni C, Decsi T, Fewtrell M, Goulet O, Kolacek S, Koletzko B, et al. Complementary feeding: A Commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2008; 46(1):99-110.
 57. Guillén-López S, Vela-Amieva M. Desventajas de la introducción de la leche de vaca en el primer año de vida. *Acta Pediatr Mex* 2010; 31(3):123-128.
 58. Forman J, Silverstein J. Organic Foods: Health and Environmental Advantages and Disadvantages. *Pediatrics* 2012; 130(5):e1406-415.
 59. UNICEF. Micronutrientes. Disponible en: <http://www.unicef.org.co/Micronutrientes/hierro.htm>. [Consultado: 26 de junio del 2013].
 60. Bhutta ZA, Ahmed T, Black RE, Cousens S, Dewey K, Giugliani E, et al. What Works? Interventions for maternal and child undernutrition and survival. *Lancet* 2008; 371(9610):417-440.
 61. Black RE, Allen LH, Bhutta ZA, Caulfield LE, de Onis M, Ezzati M, et al. Maternal and Child Undernutrition Study Group. Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences. *Lancet* 2008; 371(9608):243-60. Disponible en: Series www.lancet.com 5 Published Online DOI: 10.1016/S0140-6736(07)61690-0
 62. Solano L, Barón MA, Sánchez A, Páez M. Anemia y deficiencia de hierro en niños menores de 4 años de una localidad de Valencia. *An Venez Nutr* 2008; 21(2):63-69.
 63. Youdim M. Nutrient Deprivation and Brain Function: Iron. *Nutrition* 2000; 16(7-8):504-508.
 64. Beard J. Iron Deficiency Alters Brain Development and Functioning. *J Nutr* 2003; 133 (5) (Suppl. 1): S1468-S1472.
 65. WHO. Global Database on Anaemia. Venezuela. Last updated: 2006-02-14. Disponible en: http://who.int/vmnis/anaemia/data/database/countries/ven_ida.pdf. [Consultado: 23 de abril de 2013].
 66. Olivares M. Suplementación con hierro. *Rev Chil Nutr* 2004; 31(3): 272-275 [revista en la Internet]. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182004000300001&lng=es. [Consultado el 26 de junio de 2013].
 67. Trumbo P, Yates AA, Schlicker S, Poos M. Dietary Reference Intakes: Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. *J Am Diet Assoc* 2001; 101(3):294-301.
 68. Wagner CL, Greer FR. Prevention of rickets and vitamin D deficiency in infants, children, and adolescents. *American Academy of Pediatrics Section on Breastfeeding. Pediatrics* 2008; 122(5):1142-52. DOI: 10.1542/peds.2008-1862.

ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA EN NIÑOS SANOS DE 6 A 24 MESES

Dalmacia Noguera Brizuela (1), Julio César Márquez (2),
Isabel Campos Cavada (3), Rafael Santiago (4).

RESUMEN

La alimentación complementaria se define como el proceso que comienza cuando el consumo de la leche humana de forma exclusiva ya no es suficiente para cubrir las necesidades nutricionales de los lactantes, siendo necesario agregar otros alimentos, mientras se continúa con la lactancia humana. Los objetivos de la alimentación complementaria son: aportar energía y nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo sin destetar al niño, crear hábitos de alimentación correctos, estimular el desarrollo psico-emocional y sensorial y su integración a la dieta familiar. Es necesario tomar en cuenta las bases fisiológicas para iniciar la alimentación complementaria, es decir, la madurez neurológica, renal, digestiva e inmunológica. Se sugiere que dicha alimentación cumpla con los siguientes requisitos: oportuna, adecuada, inocua y perceptiva. Se realizan recomendaciones prácticas basadas en los documentos de organismos expertos internacionales y nacionales. Asimismo, se señalan los riesgos de iniciar la alimentación complementaria en forma temprana o tardía.

Palabras clave: alimentación complementaria, requerimientos nutricionales, lactantes, desarrollo.

COMPLEMENTARY FEEDING IN HEALTHY CHILDREN FROM 6 TO 24 MONTHS OF AGE

SUMMARY

Complementary feeding is defined as the process that begins when the consumption of solely breast milk is no longer enough to meet the nutritional requirements of nursing babies and it becomes necessary to add other foods while continuing with human lactation. The objectives of complementary feeding are: to provide the energy and nutrients needed for growth and development without weaning the child, create proper feeding habits, to stimulate psycho-emotional and sensorial development and its integration into the family diet. It is necessary to consider the physiological basis to initiate the complementary feeding: neurological, renal, digestive and immunologic maturation. It should meet the following requirements: timely, adequate, safe and perceptible. Recommendations are made based on the documents of international and national organizations. Risks of beginning complementary feeding either too early or too late are stated.

Key words: complementary feeding, nutritional requirements, development, nursing babies

La alimentación complementaria se define como el proceso que comienza cuando el consumo de la leche humana de forma exclusiva ya no es suficiente para cubrir las necesidades nutricionales de los lactantes, siendo necesario agregar otros alimentos, mientras se continúa con la lactancia humana (1).

Los objetivos de la alimentación complementaria son: aportar energía y nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo sin destetar al niño, crear hábitos de alimentación correctos, estimular el desarrollo psico-emocional y sensorial y su integración a la dieta familiar (2,3).

BASES FISIOLÓGICAS PARA INICIAR LA ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

El niño alcanza la madurez neurológica, gastrointestinal, inmunológica y renal suficientes a los seis meses de edad y consecuentemente, demanda aumento de los requerimientos energéticos y de otros nutrientes. Asimismo, la leche humana por sí sola, no alcanza a cubrir los requerimientos para sostener un crecimiento y desarrollo adecuados en esta etapa. Por lo tanto este es el momento óptimo para iniciar la alimentación complementaria (4,5).

Madurez neurológica: es el desarrollo psicomotor del niño (masticación, deglución, desaparición del reflejo de extrusión, sentarse con apoyo, sostener la cabeza y parte del tórax), lo cual permite la introducción de alimentos complementarios (6).

Madurez digestiva: hay producción adecuada de las enzimas digestivas, la amilasa pancreática se hace presente, la mucosa intestinal tiene una permeabilidad menor a moléculas de gran tamaño, existe una inmunotolerancia digestiva eficaz (3).

Madurez renal: a los cuatro meses de edad el lactante alcanza una filtración glomerular que le permite una mayor tolerancia para el manejo del agua y solutos; a los seis meses el riñón adquiere madurez en su capacidad para manejar los metabolitos productos de los nutrientes especialmente proteicos y minerales (5).

- (1) Pediatra. Especialista en Nutrición, Crecimiento y Desarrollo. Colaborador docente del Postgrado de Gastroenterología Pediátrica. Hospital Militar "Dr. Carlos Arvelo". Caracas.
- (2) Pediatra. Universidad de Carabobo. Especialista en Neurodesarrollo. Jefe de Departamento de Pediatría y Adjunto a la Emergencia Pediátrica del Centro Médico "Dr. Rafael Guerra Méndez". Valencia, Venezuela.
- (3) Pediatra. Magister en Nutrición. Especialista en Nutrición Clínica. Profesora del Postgrado de Nutrición Clínica. Universidad Simón Bolívar. Caracas.
- (4) Pediatra Gastroenterólogo. Magister en Docencia. Adjunto del Departamento de Pediatría, Hospital Universitario de Valera, "Dr. Pedro Emilio Carrillo". Valera, Edo. Trujillo

Autor corresponsal
Dra. Dalmacia Noguera Brizuela
Teléfono 0416-4121836. Correo electrónico: dalmanog@gmail.com.