



**Universidad
Zaragoza**

Trabajo Fin de Grado

Influencia de la nutrición en los primeros 1000 días de vida. Revisión bibliográfica

**Influence of nutrition in the first 1000 days of life.
Bibliographical review**

Autora

Rania Ait Ammar

Directora

Patricia Meade Huerta

Área de Bioquímica y Biología Molecular

Facultad Ciencias de la Salud y del Deporte

2021/2022

RESUMEN

La nutrición óptima durante los primeros 1000 días de vida (desde el embarazo hasta la primera infancia) es esencial para un desarrollo, un crecimiento y una vida saludable. Durante este periodo de tiempo se producen cambios fisiológicos, se tienen necesidades nutricionales específicas y se sientan las bases para la adopción de una alimentación saludable a largo plazo.

En este TFG se analizó el impacto de la nutrición materna sobre el desarrollo fetal, el efecto de la lactancia materna y la alimentación complementaria sobre el neonato. Se observó los efectos de los patrones dietéticos, la importancia de las deficiencias determinadas nutrientes, las consecuencias sobre la salud y el desarrollo de los sonidos de habla durante el desarrollo del niño, donde se destaca la etapa del embarazo al establecerse la programación metabólica y el riesgo de desarrollar determinadas enfermedades a lo largo de la vida.

Por consiguiente, los dietistas-nutricionistas y otros profesionales de la salud, debemos conocer los diferentes aspectos que comprende cada etapa y guiar a las madres durante dicho periodo.

Palabras clave: 1000 días, embarazo, lactancia materna, alimentación complementaria, desarrollo del habla, nutrientes, nutrición, primera infancia, deficiencia, consecuencia sobre la salud, microbiota.

ABSTRACT

Optimal nutrition during the first 1000 days of life (from pregnancy to early infancy) is essential for a healthy development, growth, and life. During this time of period, physiological changes occur, specific nutritional needs and lay the foundation for the adoption of long-term healthy eating.

This TFG analyzed the impact of maternal nutrition on fetal development, the effect of breastfeeding and complementary feeding on the neonate. The effects of dietary patterns, the importance of certain nutrient deficiencies, the consequences on health and the development of speech sounds during the child's development were observed, where the stage of pregnancy stands out in establishing the metabolic programming and the risk of developing certain diseases throughout life.

Therefore, dietitians-nutritionists and other health professionals should be aware of the different aspects that comprise each stage and guide mothers during this period.

Key words: 1000 days, pregnancy, breastfeeding, complementary feeding, speech development, nutrients, nutrition, early childhood, deficiency, health consequence, microbiota.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	4
3. METODOLOGÍA	4
4. EMBARAZO	5
4.1. Etapas del embarazo	6
4.2. Importancia de la nutrición en el embarazo	7
4.3. El equilibrio energético y el aumento de peso	12
4.4. Recomendaciones dietéticas	14
5. LACTANCIA	22
5.1. Etapas de la lactancia	22
5.2. Características de la leche materna	23
5.3. Composición de la leche materna	27
5.4. Fórmula infantil	33
5.5. Bancos de leche	34
6. ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA	36
6.1. Preferencias y comportamientos alimentarios	36
6.2. Diversidad de la dieta y resultados de salud	38
6.3. Recomendaciones dietéticas	41
6.4. Dietas vegetarianas y veganas	44
6.5. Alergias alimentarias	46
6.6. Desarrollo del lenguaje	47
7. CONCLUSIÓN	50
8. BIBLIOGRAFÍA	52
Anexo I	58
Anexo II	59
Anexo III	62
Anexo IV	63
Anexo V	64
Anexo VI	67

1. INTRODUCCIÓN

El concepto de los “primeros 1000 días de vida” ha sido descrito ampliamente en la literatura más reciente (1). Dicho concepto abarca desde la concepción hasta los 2 años de vida y se considera el periodo más crítico. En él se deben garantizar las necesidades nutricionales que pueden tener impactos adversos en la supervivencia a corto plazo, así como en la salud y el desarrollo del niño a largo plazo. Al mismo tiempo, representa un periodo vulnerable para la programación del riesgo de enfermedades no transmisibles, como las enfermedades cardiovasculares, diabetes, desnutrición, malformaciones, sobrepeso y/o obesidad, entre otras. Por estos motivos, se consideran unos días esenciales para la prevención de la enfermedad en el adulto (1,2).

Durante este periodo, la nutrición óptima es esencial para mantener los periodos críticos de crecimiento y desarrollo fetal y la salud materna (incluido el periodo posparto y la lactancia) y para favorecer el crecimiento del niño en la primera infancia. No proporcionar nutrientes clave puede resultar en deficiencias nutricionales que pueden alterar la trayectoria del desarrollo del individuo, lo que conlleva a un retraso funcional y/o deterioro del desarrollo inmunológico, cognitivo y físico (2,3). Tales deficiencias pueden ser irreversibles o parcialmente reversibles y pueden conducir a un bajo rendimiento escolar y laboral y aumentar el riesgo de enfermedades futuras. En los países en desarrollo, al menos 200 millones de niños no han alcanzado su potencial de desarrollo debido a diversos factores, donde destaca la desnutrición (3).

Los bebés cambian drásticamente en los primeros 24 meses de vida y cada niño puede variar considerablemente en términos de crecimiento, desarrollo y patrones de alimentación. En los primeros días de vida, los recién nacidos pierden alrededor del 5% al 10% de su peso corporal, hasta las dos semanas de edad, cuando han establecido buenos patrones de alimentación, comienzan a aumentar de peso y crecen. Es necesario resaltar que, desde el nacimiento hasta los dos años, los niños tienen tasas metabólicas y necesidades calóricas extremadamente altas (2).

En este marco de tiempo, se pueden identificar tres etapas principales del desarrollo de la dieta humana: el periodo prenatal, la lactancia materna junto con la alimentación con fórmula infantil y la alimentación complementaria (1).

El embarazo y el periodo posparto se acompañan de cambios fisiológicos, mayores necesidades de energía y requisitos cambiantes en los nutrientes críticos para un crecimiento y desarrollo

óptimos. Para ayudar a optimizar el desarrollo y alimentar un embarazo saludable, todos los nutrientes esenciales como carotenoides (luteína + zeaxantina), colina, folato, yodo, hierro, ácidos grasos omega-3 y vitamina D, deben incluirse en la dieta, consiguiendo una ingesta de alto valor nutricional, lo que permite tener un suministro adecuado de todos los nutrientes esenciales tanto en el embarazo como en el periodo de lactancia. En caso de deficiencia o cuando no se pueden conseguir las cantidades adecuadas de dichos nutrientes a partir de la alimentación, se recomienda la ingesta de suplementos, bajo la supervisión de los profesionales de la salud (2).

Durante este periodo, también tiene lugar el establecimiento de la microbiota intestinal (4). Los cambios en la composición y diversidad del microbioma comienzan en el primer trimestre del embarazo y continúan cambiando hasta el tercer trimestre, su impacto en la posible aparición de patologías posteriores es cada vez más evidente (2,4).

La alimentación complementaria es una ventana crítica, no solo por los rápidos cambios en los requisitos nutricionales y el consiguiente impacto en el crecimiento y desarrollo infantil, sino también por la generación de preferencias del sabor y hábitos dietéticos, que pueden influir en la salud a largo plazo. Constituye un periodo de transición en el que hay una reducción gradual de la frecuencia y el volumen de la leche materna o la fórmula infantil junto con la introducción de alimentos complementarios (5).

El tema de la introducción de los alimentos alergénicos sigue siendo un debate. Sorprendentemente, en muchos países de mayores ingresos se han observado tasas crecientes de alergia alimentaria, a pesar de los consejos para restringir y/o retrasar la exposición hacia alimentos potencialmente alergénicos (6).

Una nutrición óptima desde el embarazo hasta los dos años de vida es fundamental para mantener una vida saludable para el recién nacido. Por ello, las personas involucradas en el área de la nutrición y otros profesionales de la salud juegan un papel importante, ya que deben proporcionar consejos dietéticos adecuados para mejorar la alimentación de las mujeres embarazadas y de sus hijos a lo largo de las diferentes etapas en los primeros 1000 días de vida (2).

En consecuencia, los primeros 1000 días de vida constituyen un período fundamental para comenzar prácticas saludables de alimentación infantil con el fin de promover un crecimiento saludable (5). En este sentido, es fundamental conocer el efecto del consumo de una dieta variada y equilibrada por parte de la madre en relación con el crecimiento y desarrollo fetal óptimo, así como los macronutrientes y micronutrientes que son esenciales durante la

gestación. De igual forma, es importante conocer las etapas, la duración, la composición y los beneficios de la leche materna sobre el desarrollo del bebé. Así como la deficiencia de ciertos nutrientes en la leche materna que es necesario aportar en forma de suplementos. Finalmente, es imprescindible entender la importancia de la introducción de la alimentación complementaria que comprende la ingesta de una dieta variada, el desarrollo de las preferencias, la adopción de hábitos dietéticos saludables y el retraso en la aparición de las alergias alimentarias. Asimismo, la influencia y tipo de alimentación que favorecen el desarrollo de los sonidos del habla.

2. OBJETIVOS

El objetivo general del presente trabajo es analizar el impacto de la nutrición durante los primeros 1000 días de vida.

Dentro de los objetivos específicos se encuentran:

- Analizar el efecto de la alimentación materna durante el embarazo sobre el crecimiento y el desarrollo del bebé.
- Analizar la influencia de la lactancia materna sobre el crecimiento y el desarrollo del bebé.
- Analizar la importancia de la alimentación complementaria sobre el crecimiento del niño y el desarrollo de las habilidades del lenguaje.

3. METODOLOGÍA

Para alcanzar los objetivos de este estudio se realizó una revisión bibliográfica de la literatura científica. Se realizaron búsquedas en las principales bases de datos electrónicas (Pubmed, ScienceDirect, Google Scholar, AlcorZe) y en páginas oficiales de instituciones nacionales e internacionales. Se identificaron y seleccionaron artículos científicos originales, revisiones científicas y revisiones sistemáticas, publicados en inglés, sobre la influencia de la alimentación en el embarazo, la lactancia materna y la alimentación complementaria junto con el desarrollo del lenguaje en los primeros 1000 días de vida. Además, se recopiló información en documentos de directrices producidos por grupos o sociedades científicas expertas. La estrategia de búsqueda no puso ningún límite a la fecha, la literatura encontrada abarca desde el año 1991 hasta 2021. Los términos de búsqueda fueron *"1000 days of life"*, *"nutrition in toddlers"*, *"pregnancy and nutrition"*, *"pregnancy and alcohol consumption"*, *"energy requirements in pregnancy"*, *"toddlers and breastfeeding"*, *"composition of breast milk"*, *"breastfeeding and gastrointestinal system"*, *"composition and human milk banking"*, *"supplementation of vitamin D in infants"*, *"complementary feeding in children"* and *"infant feeding and speech development"*. La selección de los artículos responde al criterio personal de la autora y la directora de este trabajo de fin de grado.

4. EMBARAZO

El embarazo es un periodo de vital importancia, bastante complejo, donde tienen lugar diversos procesos hiperplásicos, hipertróficos, de adaptación metabólica y de preparación para una futura vida extrauterina. Asimismo, está condicionado por múltiples factores que afectan tanto a la madre como al neonato de manera desigual. Actualmente, los procesos de crecimiento, desarrollo y maduración constituyen un tema de especial relevancia, tanto desde el punto de vista sanitario como de investigación para pediatras, nutricionistas, endocrinólogos y para el personal sanitario en general (7).

A lo largo del desarrollo fetal, desde la fecundación del óvulo hasta el momento del parto, se establecen las características tanto metabólicas como fisiológicas del futuro neonato influenciadas por la condición de la madre, donde no solo intervienen los factores genéticos, sino que también influyen los factores ambientales, como el patrón alimentario que ha seguido la madre durante el embarazo, el exceso de estrés, los niveles hormonales materno-fetales, las infecciones bacterianas, el consumo o la presencia de sustancias o factores tóxicos (alcohol, drogas, fármacos, tabaco), la escasez o deficiencia de una buena higiene, etc. De todos estos factores, la alimentación de la madre juega un papel central, de modo que el desarrollo fetal y embrionario depende del estatus nutricional, del establecimiento de buenos hábitos alimentarios antes y durante el embarazo y de tener unos conocimientos previos básicos, es decir, una educación pregestacional (Figura 1) (7).

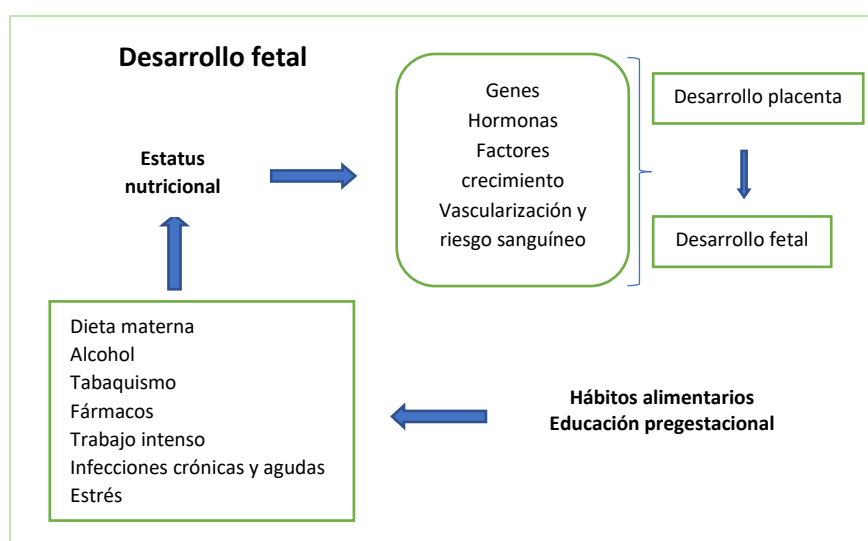


Figura 1. Relación e importancia de los hábitos, educación y la dieta pregestacional de la figura de la madre sobre el desarrollo del feto y la placenta. Fuente: modificada de Sánchez-M (7).

El embarazo o gestación es un periodo que abarca desde la concepción (fecundación del óvulo) hasta el parto. Se divide en 3 trimestres, cada uno dura alrededor de 13 semanas, con una duración aproximadamente de 288 días (3). Dependiendo de las semanas de gestación, un niño se considera prematuro o pretérmino cuando su edad gestacional dura menos de 37 semanas, a término si nace entre la semana 37 y 42 y postérmino cuando la gestación dura 42 semanas o más (1). La edad gestacional es una forma de medir la duración de un embarazo, esta comienza desde el primer día de la última menstruación (3-4 semanas antes del embarazo). La forma más precisa y eficaz de conocer la edad gestacional al inicio del embarazo es mediante una ecografía o ultrasonido. Teniendo esto en cuenta, un embarazo a término en realidad dura alrededor de 40 semanas, es decir, casi 10 meses (7,8).

4.1. Etapas del embarazo

Durante el embarazo se pueden distinguir dos periodos básicos, el periodo embrionario que comprende las primeras 8 semanas y el periodo fetal que se extiende desde la semana 9 hasta el parto (7).

Primer trimestre (1-3 meses): en este periodo, las primeras cuatro semanas se lleva a cabo la fecundación del óvulo en las trompas de Falopio y su implantación en el útero (comienzo del embarazo). Es un periodo donde se producen tanto mecanismos hiperplásicos como hipertróficos con desarrollo de los principales órganos como corazón, sistema circulatorio, cerebro, nervios principales, médula espinal, riñón, cordón umbilical, entre otros, y la placenta cada vez es más madura. Asimismo, es un periodo crítico, lo que hace que el embrión sea muy vulnerable cuando las condiciones intrauterinas son desfavorables (p.e la presencia de alteración hormonal, bajo nivel de riego y nutrientes en el útero). En caso de fracaso, el aborto espontáneo a veces se acompaña de hemorragia leve a severa. La nutrición durante las dos primeras semanas es histiotrófica, es decir, el embrión se nutre directamente de los sustratos que haya disponibles en el útero materno, mientras que, a partir de la tercera semana, la nutrición es histiotrófica-placentaria o mixta, es decir, que el embrión se alimenta tanto de las sustancias presentes en el útero materno, como de los nutrientes que aporta la madre a través del cordón umbilical (Figura 2) (7,8).

Segundo trimestre (4-6 meses): En este periodo continúan desarrollándose los órganos internos y externos. En caso de tener un sexo biológico masculino o femenino, empiezan a desarrollarse la próstata y los ovarios. El cráneo aumenta cada vez más su tamaño, comienzan a formarse las células sanguíneas, las papilas gustativas, las pestañas, se forma una capa de vello suave y de

grasa que protege la piel, etc. La nutrición en esta fase es de naturaleza placentaria (Figura 2) (7,8).

Tercer trimestre (7-9 meses): En esta etapa continúa el desarrollo y la maduración de los órganos internos y externos, además de la programación metabólica. El cráneo sigue aumentado su diámetro, empieza a haber acumulación de grasa, los ojos y las pupilas están más desarrolladas, el feto tiene más peso y se va acomodando cada vez más en la parte baja de la pelvis para su futuro nacimiento. La nutrición es de naturaleza placentaria (Figura 2) (7,8).

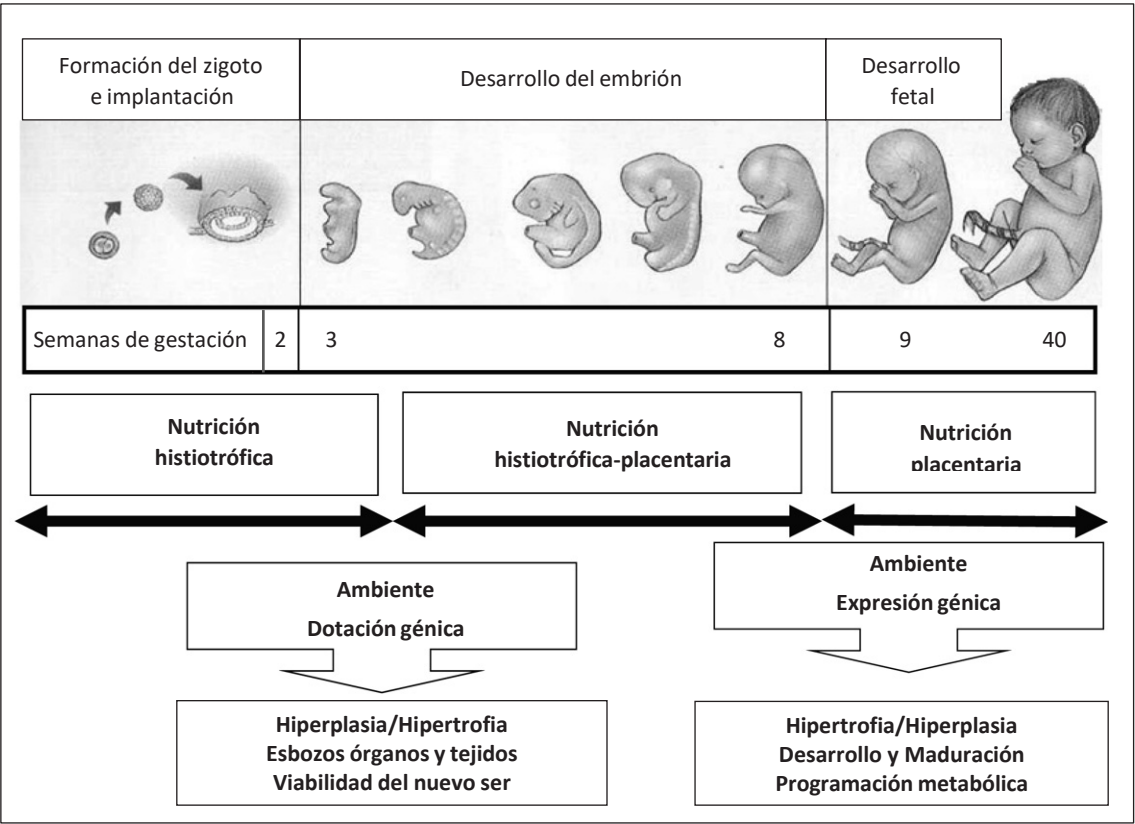


Figura 2. Relación entre las etapas de la gestación, tipo de nutrición y desarrollo de embrión y feto. Fuente: modificada de Sánchez-M (7).

4.2. Importancia de la nutrición en el embarazo

Hace tiempo que se reconoce la importancia de la nutrición durante el embarazo en relación con los resultados del mismo, ya que se ha demostrado que los problemas de obesidad, la mala nutrición y el aumento de peso inadecuado durante el embarazo provocan morbilidad tanto en la madre como en el neonato, incluso después del embarazo. Sin embargo, las preocupaciones

nutricionales y la conciencia sobre el valor de la nutrición a lo largo de la gestación empezaron a ser consideradas en los últimos años. Esta importancia se ha visto reforzada por los cambios recientes en la calidad y disponibilidad de los alimentos, los cambios en el estilo de vida y la nueva comprensión acerca de la influencia de la programación fetal en la vida adulta (9–11).

- Programación nutricional

La nutrición fetal puede perjudicar de manera persistente las características fisiológicas del nuevo sujeto y, por consiguiente, modificar su predisposición a patologías futuras. Los estudios epidemiológicos indican que la nutrición fetal puede influir de manera significativa en la predisposición a padecer enfermedades como diabetes, patologías cardiovasculares y cáncer. El déficit nutricional materno puede conllevar a un retraso del crecimiento intrauterino con la posibilidad de cambiar la expresión de ciertos genes, ocasionando una programación anormal en el desarrollo de órganos y tejidos. Como consecuencia, el feto se desarrolla en un medio hostil, adaptándose a esta situación de escasez, lo que puede generar dificultades para ajustarse a un consumo abundante de alimentos en un futuro, incrementando el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y metabólicas en la vida adulta. Esta relación entre la desnutrición fetal y el riesgo de enfermedades posteriores se conoce como hipótesis de Barker (12).

- Educación y asesoramiento sobre nutrición

La nutrición materna es una parte importante de un embarazo que se debe enfatizar durante las visitas prenatales. La nutrición óptima es esencial para el crecimiento y desarrollo fetal, mantiene la salud de la madre durante el embarazo y puede tener efectos a largo plazo en la salud de la madre y el bebé (13).

La educación y el asesoramiento nutricional para las mujeres embarazadas es una estrategia que se aplica para mejorar la nutrición materna durante la gestación (14). Muchas mujeres acuden y piden consejo a su profesional de la salud para obtener información nutricional durante las visitas prenatales, en lugar de pedir consejo a un profesional de la salud especializado en el campo, como un nutricionista. Como resultado, se ha dejado de lado la influencia que tiene un dietista nutricionista con respecto al tema y las estrategias de nutrición no están al frente de las discusiones, lo que es una equivocación, porque hay evidencia científica sólida acerca de la relación entre la nutrición materna y el desarrollo de un embarazo sin o con menos complicaciones (13).

Por otro lado, el periodo del embarazo es un momento ideal para enseñar a las madres a adoptar unos hábitos alimentarios saludables a largo plazo y motivarlas a realizar cambios de comportamiento positivos relacionados con su salud y bienestar. Al mismo tiempo, el reciente aumento de la investigación en este campo muestra que la nutrición temprana del niño puede programar su salud a largo plazo (13).

- Desarrollo del microbioma gastrointestinal

Se ha aceptado durante mucho tiempo que el intestino del feto es estéril antes del nacimiento. Sin embargo, esta teoría ha sido cuestionada por la evidencia encontrada en diversos estudios donde identificaron bacterias en el meconio, la placenta y el líquido amniótico (15,16) .

El microbioma intestinal está condicionado por factores ambientales, incluida la nutrición, en este caso materna (16). El microbioma intestinal se establece en el periodo neonatal y se reconoce la existencia de una relación simbiótica con el huésped. Entre otras funciones, contribuye al almacenamiento y recolección de energía, favorece el desarrollo del sistema inmunológico del neonato, mantiene la homeostasis intestinal y participa en el procesamiento de nutrientes. Asimismo, la perturbación de la composición poblacional de la microbiota intestinal se asocia con condiciones patológicas posteriores, que incluyen enfermedad inflamatoria intestinal, obesidad, alergias y enfermedades autoinmunes. Cabe destacar que no se dispone de suficiente evidencia concluyente sobre los factores que afectan al desarrollo del microbioma. Entre ellos, se ha propuesto la composición del microbioma materno, el modo de nacimiento, el uso de antibióticos y la duración de la gestación (15).

Como parte del estudio de cohortes de nacimiento de New Hampshire se examinó la asociación de la dieta materna durante el embarazo con el microbioma intestinal infantil 6 semanas después del parto. En el estudio se reclutó una muestra de heces de 145 bebés y se evaluó la dieta prenatal materna mediante un cuestionario de frecuencia de alimentos. En los resultados se identificaron tres grupos de microbiomas intestinales infantiles, donde destaca la presencia de *Bifidobacterium*, *Streptococcus* y *Clostridium*, y *Bacteroides*. En los neonatos nacidos por vía vaginal, se identificó que la ingesta materna de frutas se asoció con la estructura de la comunidad microbiana intestinal del neonato y con una mayor probabilidad de pertenecer al grupo con alto contenido de *Streptococcus/Clostridium*. En los neonatos nacidos por cesárea se observó alta presencia de géneros *Bifidobacterium*, *Clostridium* y de la familia *Enterobacteriaceae* y baja presencia de *Streptococcus* y *Ruminococcus*, tanto por la ingesta materna de frutas como de lácteos. En resumen, la dieta materna influye en el microbioma intestinal del bebé y los efectos difieren según el modo de parto (17). Otro trabajo cuyo objetivo

fue estudiar el establecimiento de la microbiota intestinal temprana reclutó una muestra de 298 parejas de madre/hijo desde la semana 36 de gestación hasta los 2 años de edad y se exploró la microbiota intestinal en muestras maternas y de la descendencia. Se asignó a la mitad de las madres beber leche probiótica durante y después del embarazo. Los resultados mostraron que la descendencia tiene más posibilidades de tener ADN fúngico fecal detectable si la madre también lo presenta. La diversidad de hongos alfa en el intestino de los neonatos aumentó en los 10 días siguientes al nacimiento y la diversidad fúngica y las especies fúngicas fueron cada vez más similares al microbioma materno a medida que el neonato crecía, donde destacan las especies *Debaryomyces hansenii* y *Saccharomyces cerevisiae* (18).

- Desarrollo neurológico

La nutrición previa a la concepción y prenatal es esencial para optimizar el estado nutricional y desempeña un papel vital en el mantenimiento de un embarazo saludable y el apoyo al desarrollo del feto. Durante la gestación, el aporte de nutrientes no solo favorece el neurodesarrollo, sino que también favorece la “programación” del cerebro mediante mecanismos epigenéticos que pueden conferir riesgo o resistencia a condiciones neurológicas en etapas posteriores de la vida (19).

Recientemente, se analizó la relación entre la nutrición materna y su influencia en el desarrollo neurológico en la descendencia, mediante el análisis de 84 estudios publicados entre 2000 y 2020 sobre la ingesta inadecuada de macronutrientes (ácidos grasos, proteínas), micronutrientes (cobre, hierro, creatina, colina, zinc, yodo), vitaminas (B12, folato, vitamina D, vitamina E, vitamina A, vitamina K), dietas cetónicas, dietas hipercalóricas, dietas ricas en grasas y desnutrición materna. Se encontró una relación entre la ingesta insuficiente de nutrientes durante la gestación y los defectos a nivel cerebral, además de una mayor probabilidad de presentar comportamientos anormales, trastornos neuropsiquiátricos (trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH)), trastorno del espectro autista (TEA), esquizofrenia, ansiedad, depresión), discapacidad visual, alteración de la cognición y déficit motor. Teniendo en cuenta los posibles efectos, es esencial la ingesta de dichos nutrientes durante el embarazo, además de una suplementación adecuada en caso de que sea necesario (20).

Torres-Espinola y colaboradores en Granada realizaron un estudio prospectivo de casos y controles con 331 parejas de madre/hijo, sobre la influencia de las patologías metabólicas maternas (sobrepeso, obesidad y diabetes gestacional) en el neurodesarrollo de los hijos a los 6 y 18 meses de edad. Se clasificó a las madres en cuatro grupos según su índice de masa corporal (IMC) pregestacional y la presencia de diabetes gestacional: sobrepeso (n:56), obesidad (n:64),

diabetes gestacional (n:79) y controles sanos de peso normal (n:132). Un total de 215 hijos fueron evaluados a los 6 meses de edad, se encontraron diferencias significativas en la cognición del lenguaje compuesto y expresivo, los hijos de madres obesas presentaron puntuaciones más altas, sorprendentemente. A los 18 meses (n:197) estas puntuaciones disminuyeron de forma significativa, los niños de las madres obesas tuvieron una puntuación más baja en el lenguaje y el desarrollo motor, incluyendo en este último los grupos con sobrepeso y diabetes, en comparación con el grupo control. En resumen, los niños cuyas madres presentaban un exceso de peso, tuvieron un desarrollo progresivo de la cognición y del lenguaje en los primeros meses de vida seguido de una desaceleración a los 18 meses, lo que sugiere que los hijos de madres con patologías metabólicas presentan un déficit en el desarrollo neurológico (21). Otro estudio sobre el IMC materna antes del embarazo y el desarrollo de TDAH en una muestra de 4.682 niños, encontró que el desarrollo de TDAH no tiene una relación causal directa con el IMC de la madre y puede explicarse por factores de confusión familiares o maternos (22).

Un ensayo de prevención aleatorizado doble ciego realizado en 33 centros de 7 países analizó si la suplementación con ácido fólico o una mezcla de otras siete vitaminas durante la gestación previene el desarrollo de defectos del tubo neural. En el estudio participaron 1.817 mujeres con alto riesgo de tener un embarazo con defecto de tubo neural y fueron clasificadas en cuatro grupos según el tratamiento: ácido fólico, otras vitaminas, ambos o ninguno. Según los resultados, se demostró un efecto protector del 72% en el grupo de ácido fólico, en el grupo de las otras vitaminas no hubo un efecto protector significativo (23).

El ácido docosahexaenoico (DHA) y el ácido araquidónico (ArA) son ácidos grasos específicos del cerebro (BSFA), esenciales para el desarrollo del sistema nervioso central. En un ensayo aleatorizado doble ciego controlado con placebo en el que participaron 86 niños se evaluó el impacto de la suplementación de dos cápsulas diarias de BSFA, cada una compuesta por 300 mg de DHA, 42 g de ácido eicosapentaenoico (EPA) y 8,4 mg ArA, y el placebo con 721 mg de ácido oleico, en el tercer trimestre de embarazo sobre el volumen cerebral de los recién nacidos. Los niños fueron sometidos a exploraciones de imágenes por resonancia magnética (IRM) poco después de nacer. En el grupo suplementado con BSFA los bebés varones eran más altos, además el volumen cerebral total, el volumen de la materia gris total, del cuerpo calloso y el volumen cortical fueron mayores en relación con el grupo placebo (24).

4.3. El equilibrio energético y el aumento de peso

El aumento de peso durante la gestación es un tema delicado para muchas mujeres embarazadas quienes inevitablemente experimentan cambios significativos en sus cuerpos a lo largo de la gestación. Así pues, es un tema delicado que requiere cierta atención durante las consultas (13). La obesidad materna no solo puede afectar al resultado inmediato del embarazo, también el curso de la vida y la salud de la descendencia (9). Los estudios han demostrado que el aumento excesivo de peso durante la gestación está asociado con un mayor riesgo de padecer enfermedades perinatales como diabetes mellitus gestacional, hipertensión arterial, partos por cesárea, alto peso al nacer, preeclamsia y aumento de peso en la madre después del parto. Por otro lado, se ha demostrado que el aumento inadecuado de peso durante el embarazo tiene posibles consecuencias negativas, incluido el bajo peso al nacer, además de una mayor probabilidad de parto prematuro, defectos del tubo neural, defecto cardíaco genético, defectos de crecimiento y muerte fetal (13,25).

Igualmente, la desnutrición materna es otro factor que puede tener efectos negativos sobre el crecimiento y el desarrollo del feto. Las madres desnutridas, especialmente las adolescentes, tienden a dar a luz a neonatos con bajo peso al nacer, con riesgo de retraso en el crecimiento y desarrollo de enfermedades crónicas en la vida adulta (26).

Un estudio de cohortes realizado con un total de 224 mujeres embarazadas en Boston, Estados Unidos, determinó si la ingesta materna de macronutrientes ajustada en función de la energía está asociada con el aumento de peso materno o con los parámetros del tamaño del niño al nacer. En la semana 27 de embarazo, que corresponde al segundo trimestre, se les realizó un cuestionario de frecuencia de alimentos sobre su ingesta dietética. Posteriormente, en los recién nacidos se midió el tamaño, la altura y la circunferencia de la cabeza. Como resultado, se concluyó que la ingesta energética está estrechamente relacionada tanto con el peso del niño al nacer como con el aumento de peso de la madre, es decir, que el aumento de peso de la madre durante la gestación aumenta el tamaño del neonato, aunque cabe destacar que no se demostró asociación con el tipo de nutriente ingerido (27).

El papel de los micronutrientes fue evaluado en otro estudio cuyo objetivo fue analizar la relación de la ingesta materna de 29 micronutrientes con el peso, la longitud, el perímetro cefálico y el peso de la placenta del neonato. Se incluyeron 222 mujeres caucásicas, a las que se les realizó un cuestionario de frecuencia de alimentos semicuantitativo validado y de ingesta de suplementos dietéticos en la semana 27 de gestación. Los resultados obtenidos no fueron considerados estadísticamente significativos, se encontró que el ácido pantoténico, el sodio y la

vitamina E se asocian de forma positiva con al menos uno de los cuatro parámetros analizados, mientras que el zinc se asocia de forma inversa. Con los otros 16 micronutrientes estudiados no hubo asociación (28).

En un ensayo aleatorizado doble ciego controlado con placebo realizado en India, se evaluó el efecto de la suplementación con micronutrientes en este caso en mujeres embarazadas desnutridas en relación con el tamaño del niño al nacer, la incidencia de bajo peso y la morbilidad neonatal temprana. Se reclutaron 200 neonatos entre la semana 27-32 de gestación. En el grupo de intervención (n:99) las madres recibieron un suplemento diario de multimicronutrientes que contenía 29 vitaminas y minerales, desde la inscripción hasta el parto, la media de la duración fue 58 días; el grupo control (101) recibió un placebo durante 52 días. Cabe destacar que todas las madres del estudio recibieron suplementos de hierro (60 mg/día) y ácido fólico (500 µg/día). En los datos obtenidos, los bebés del grupo que recibió los suplementos pesaban 98 g más, medían 0,80 cm más y presentaban 0,20 cm más en la circunferencia del brazo en comparación con el grupo placebo. Así mismo, la prevalencia de bajo peso al nacer disminuyó del 43,1% al 16,2% (disminución del 70%) y la morbilidad neonatal temprana disminuyó del 28% al 14,8% (disminución del 58%). En conclusión, la ingesta de multimicronutrientes en mujeres embarazadas desnutridas puede reducir el bajo peso al nacer y la morbilidad neonatal temprana (29).

Las recomendaciones sobre el aumento de peso durante el embarazo establecidas por la Academia Nacional de Medicina de Estados Unidos (NAM) en 2009 son utilizadas en muchos países, se basan en el IMC antes del embarazo. Indican que las mujeres con un IMC bajo previo al embarazo deben aumentar su peso durante la gestación, sin embargo, no se recomienda que las mujeres que empiezan dicho proceso con sobrepeso u obesidad intenten bajar de peso, restringir la ingesta de alimentos o hacer dieta, en cambio, deben adoptar un estilo de vida saludable con una dieta rica en nutrientes, suplementos nutricionales, si se consideran necesarios, y actividad física regular. En promedio, el aumento de peso es alrededor de 12,5 kg, en las primeras 20 semanas hay un aumento de 3,5 kg, mientras que en el resto del embarazo la ganancia será de 0,5 kg por semana (Tabla 1). En el caso de un recién nacido, se considera que tiene bajo peso cuando su peso es menor de 2,5 kg, normopeso entre 2,5 y 3,999 kg y de alto peso cuando tiene más de 4 kg (13,30).

Tabla 1. GANANCIA DE PESO DURANTE EL EMBARAZO, SEGÚN EL PESO INICIAL DE LA MUJER

PESO PREVIO AL EMBARAZO	GANANCIA DE PESO DURANTE EL EMBARAZO	TASA DE GANANCIA DE PESO EN EL 2º Y 3º TRIMESTRE*
Peso normal (IMC 19-24,9)	11,5-16 kg	0,4 kg/semana
Bajo peso (IMC < 19)	12,5-18 kg	0,5 kg/semana
Sobrepeso (IMC 25-30)	7-11,5 kg	0,3 kg/semana
Obesidad (IMC > 30)	Mínimo 5-9 kg	0,3 kg/semana
Peso normal con gemelos (IMC 19-24,9)	17-25 kg	
Sobrepeso con gemelos	14-23 kg	
Obesidad con gemelos	11-19 kg	

(*) Las estimaciones asumen una tasa de ganancia de peso durante el primer trimestre de 0,5-2 kg. Fuente: modificada de Baladia (31).

4.4. Recomendaciones dietéticas

Las mujeres embarazadas deben prestar atención a la calidad de su dieta y se las alienta a elegir alimentos ricos en nutrientes y ricos en vitaminas y minerales. Existen unas recomendaciones y pautas dietéticas generales creadas y publicadas por el *Royal College of Obstetricians and Gynecologist* (RCOG) donde se seleccionaron los alimentos que formarían parte de una alimentación saludable durante el embarazo. La Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) también recomienda pautas para seguir una alimentación variada y equilibrada durante el embarazo. La lista de recomendaciones establecidas por el RCOG y la AESAN son (13,32):

1. Basar las comidas en alimentos ricos en almidón (pan, patatas, arroz y pasta).
2. Elegir cereales integrales y alimentos ricos en fibra (avena, lentejas, cereales y semillas, pan, arroz y pasta integral).
3. Comer cinco porciones de diferentes frutas y verduras al día, con excepción del zumo de fruta que no se considera como una porción de cinco al día.
4. Evitar la ingesta de alimentos fritos y evitar las bebidas con alto contenido de azúcares y otros alimentos, como dulces, bollería y pasteles por su exceso contenido en grasa y/o azúcar. Moderar el consumo de sal.
5. Tener una buena hidratación, se recomienda beber al menos 2 litros de agua al día.
6. Comer proteínas todos los días. Elegir carnes magras. Las lentejas, los frijoles y el tofu son una buena fuente de proteínas.

7. Consumir 3-4 porciones de pescado a la semana, preferentemente pescado azul, y evitar los pecados grandes por su alto contenido en mercurio.
8. Consumir productos lácteos con regularidad, dándole más preferencia a las variedades bajas en grasa.
9. Realizar entre 4 y 5 comidas diarias. Desayuno completo, una comida y merienda ligera y cenar pronto. Es importante incluir en todas las comidas todos los grupos de alimentos. No picar entre horas.
10. Conforme se va avanzando en el embarazo, se recomienda aumentar el tamaño de las porciones de las comidas y la frecuencia.

Otras consideraciones a tener en cuenta, es evitar los comportamientos perjudiciales como el tabaquismo, el alcohol, la cafeína (valorar niveles seguros) y la utilización de drogas recreativas antes, durante y después del embarazo, así como las enfermedades transmitidas por los alimentos (listeriosis, salmonella y toxoplasmosis) y los teratógenos (metilmercurio, vitamina A), además de una manipulación higiénica adecuada de los alimentos (seguridad alimentaria) (25).

El consumo de alcohol y/o tabaco durante la gestación es un factor de riesgo tanto para la madre como para el feto, con posibilidades de sufrir problemas prenatales. Como parte del estudio prospectivo de cohortes de nacimiento BRISA de Brasil, se evaluó la asociación entre el consumo materno de alcohol y/o tabaco durante el embarazo y el desarrollo motor y cognitivo de los niños a partir del segundo año de vida. En el estudio participaron 1.006 niños de una cohorte iniciada durante el período prenatal (22-25 semanas de embarazo), evaluados al nacer y en el segundo año de vida en 2011/2013. Los niños se dividieron en 4 grupos teniendo en cuenta el consumo de alcohol y/o tabaco de la madre durante la gestación: sin consumo (NC), consumo separado de alcohol (AC), consumo separado de tabaco (TC) y uso concomitante de ambos (ACTC). Como método de evaluación del desarrollo motor y cognitivo se utilizó la Tercera Edición de la Escala de Desarrollo de Bebés y Niños Pequeños de Bayley. Se determinó que el grupo ACTC tenía mayor riesgo de retraso motor a diferencia del grupo NC. El consumo separado de ambas sustancias no se relacionó con un retraso en el desarrollo motor o cognitivo, pero cabe destacar que el abuso progresivo de ambas sustancias incrementa el riesgo de presentar retraso en las habilidades motoras finas (33).

Con el objetivo de evaluar la influencia del alcohol con respecto al crecimiento infantil o los déficits del desarrollo neurológico en el niño, en Ucrania se llevó a cabo un estudio longitudinal con una muestra de 471 mujeres embarazadas. Se identificaron 5 grupos de exposición prenatal al alcohol (PAE): PAE mínima o sin PAE durante la gestación, PAE baja a moderada con

interrupción temprana en la gestación, PAE baja a moderada sostenida durante la gestación, PAE moderada a alta con reducción temprana en la gestación, y PAE alta sostenida a lo largo de la gestación. Se determinó si cada grupo se relacionaba con el peso, la longitud o la circunferencia de la cabeza del bebé al nacer o con déficits psicomotores o mentales en la infancia. Según los datos obtenidos, el grupo con la exposición más alta se asoció con déficits en el peso y la longitud del bebé al nacer y déficits en el rendimiento mental y psicomotor entre los 6 y los 12 meses de edad. Así mismo, se demostró que incluso la PAE baja a moderada continua durante la gestación se asocia con ciertos déficits (34). Otro estudio similar, en este caso de cohorte prospectivo, cuyo objetivo fue investigar los efectos adversos en el desarrollo motor grueso (GM) en niños en relación con la exposición prenatal de alcohol (PAE baja, moderada, compulsiva o intensa) a los 12 meses de edad, se llevó a cabo en Australia, con una muestra de 1.324 mujeres. No se encontró evidencia significativa de que un PAE en cualquiera de los niveles esté asociado con un deterioro en el desarrollo de GM infantil a los 12 meses de edad (35).

Los efectos del consumo de cacao durante el embarazo sobre la frecuencia cardíaca fetal (FCF) se analizaron en 100 gestantes sin antecedentes cardiovasculares reclutadas en la semana 20-22 de gestación. Las mujeres se sometieron a un registro computarizado de FCF antes y después de la ingesta de 30% y 80% de cacao; después de una semana las que recibieron 30% cambiaron a 80% para tener un cruce. Se concluyó que el número de movimientos fetales, las aceleraciones, la duración de los episodios de alta variación y la variación de FCF a corto plazo fueron significativamente mayores después de la ingesta de cacao del 80%. Los resultados sugieren que la ingesta de chocolate ejerce una acción estimulante sobre la actividad fetal, probablemente debido a la acción de la teobromina presente en el cacao (36). Otro estudio similar, con el mismo objetivo, aunque en este caso se administró 70% de cacao, se evaluó mediante cardiotocografía computarizada antes y después del consumo de cafeína; y después de una semana, antes y después del consumo de cacao al 70%. Se encontró que el número de picos de contracción uterina, el número de aceleraciones pequeñas y grandes (10 y 15 latidos por minuto durante 15 segundos), la duración de los episodios de alta variación y la variación de FCF a corto plazo fueron significativamente mayores después de la ingesta materna de café y cacao, con excepción de las contracciones que no se encontró evidencia significativa en el cacao (37).

Bech et. al mediante un ensayo controlado aleatorizado doble ciego realizado en Dinamarca estimaron el efecto de la reducción de la ingesta de cafeína durante la gestación sobre el peso del niño al nacer y la duración de la ingesta durante la gestación. Se analizaron los datos de peso al nacer de 1.150 neonatos y la duración de la gestación de 1.153 neonatos. No se encontró

diferencia significativa en el peso al nacer y la duración de la gestación entre las mujeres del grupo con café descafeinado y con cafeína (38).

Macronutrientes

- Energía

Las necesidades energéticas durante el embarazo se adaptan a las necesidades metabólicas en reposo, el nivel de actividad física, el IMC previo al embarazo y el crecimiento de tejidos (39). Estos requerimientos de energía varían notablemente entre individuos y trimestres, dependiendo de una gran variedad de variables como las mencionadas anteriormente o si la madre está esperando a un solo bebé o está embarazada de mellizos. Un concepto común que debe evitarse es que las futuras madres deben “comer por dos”, lo que puede afectar negativamente la salud del feto y de la madre por una ingesta en exceso. Así pues, según la *European Food Safety Authority* (EFSA) se recomienda un aumento adicional de 70 kcal/día en el primer trimestre, 260 kcal/día en el segundo y hasta 500 kcal/día en el tercer trimestre (40).

- Carbohidratos y fibra

Los carbohidratos forman el principal sustrato para el desarrollo fetal, aportan energía para el funcionamiento de los órganos maternos y fetales y para la biosíntesis (25). Es la principal fuente de energía con un 50-60% del valor calórico total (VCT), donde constituyen el 75% de las necesidades energéticas del feto (25,30). Debido a esto, el tipo y la cantidad de carbohidratos puede afectar la homeostasis de la glucosa a través de la liberación de insulina, por ello, se indica que se priorice la ingesta de carbohidratos complejos, es decir, integrales, que tienen menor índice glicémico (IG), anteponiendo la calidad antes que la cantidad (25). La ingesta diaria recomendada por la NAM son 175 g/día (41).

La fibra interviene en la respuesta de la insulina posprandial al influir en el retraso de la absorción de los carbohidratos y los nutrientes a nivel digestivo. Con esto, se consigue normalizar el tránsito intestinal y aliviar el estreñimiento producido por los niveles de progesterona (25,30).

- Proteínas

Es la segunda fuente de energía durante el embarazo, ya que su demanda aumenta progresivamente favoreciendo la síntesis celular de proteínas con el fin de mantener los tejidos maternos y el crecimiento fetal durante el segundo y sobre todo el tercer trimestre. Por ello, al

igual que los carbohidratos, se antepone la calidad antes que la cantidad (25). En cuanto a la ración diaria, la EFSA recomienda aumentarla en 1 g/día en el primer trimestre, 9 g/día en el segundo trimestre y 28 g/día en el tercer trimestre y la NAM recomienda una ración diaria de 71 g/día (41,42).

- Grasas

A lo largo de la gestación, la calidad de las grasas es más importante que su cantidad total (40). Las grasas presentan múltiples funciones, como el transporte de vitaminas liposolubles (A, D, E, K), función estructural y metabólica. Por ello, más que aumentar las grasas totales se recomienda cambiar el perfil lipídico de las grasas que se ingiere dándole importancia a los ácidos grasos monoinsaturados y, sobre todo, a los poliinsaturados, que son fundamentales para el desarrollo neurológico del feto (cerebro, sistema nervioso y retina), intervienen en el proceso inflamatorio, la salud reproductiva, la maduración cervical y en el inicio del trabajo de parto (25). Entre los poliinsaturadas, la NAM destaca el Omega-6 con 13 g/día y el Omega-3 con 1,4 g/día (DHA con 200-250 mg/día) (41).

Micronutrientes

Durante la gestación, el metabolismo y la absorción de determinados nutrientes de la dieta y de las reservas maternas aumentan significativamente. Es por esta razón que es crucial informar a las gestantes de la importancia de cumplir con las recomendaciones, ya que las deficiencias de nutrientes durante la gestación tienen un impacto negativo tanto en la salud de la madre como en el feto (13).

- Ácido fólico y Vitamina B12

El ácido fólico es esencial para el desarrollo y la regulación del material genético en el cuerpo. Los requerimientos durante la gestación son mayores debido al aumento de las tasas de crecimiento, producción de ADN y división celular. Se ha descubierto que la deficiencia de ácido fólico está asociada con el desarrollo de defectos del tubo neural (DTN). Se recomienda a las mujeres un suplemento de 400 µg/día de ácido fólico desde dos meses antes de la concepción hasta la decimosegunda o decimotercera semana de gestación, además, como los requerimientos de ácido fólico se duplican durante el embarazo, para complementar se recomienda consumir 200 µg/día de folato procedente de los alimentos. En caso de riesgo de defectos de tubo neural la ingesta de dicha vitamina será de 5 mg/día durante la gestación (13).

En relación a la vitamina B12, los altos niveles de suplementos de ácido fólico pueden enmascarar dicha vitamina, por lo que hay que tener en cuenta su estado en el cuerpo sobre todo en ciertos grupos de la población que presentan más riesgo de deficiencia, como vegetarianos y veganos (13). Las recomendaciones de dicha vitamina por parte de la NAM son de 2,6 mg/día (41).

- Vitamina D

La vitamina D es un nutriente muy importante que interviene en el funcionamiento del sistema inmune y del sistema nervioso, regula los niveles de calcio en sangre y participa en la salud ósea del feto. Su deficiencia es muy común durante la gestación incluso en países con climas soleados, en culturas donde las mujeres usan ropa que reduce la cantidad de piel expuesta y en mujeres con piel más oscura (13). Según estudios, la suplementación con vitamina D reduce el riesgo de bajo peso al nacer, partos prematuros, diabetes mellitus gestacional, preeclampsia y el desarrollo de trastornos hipertensivos del embarazo (25). Así pues, la EFSA recomienda una suplementación de vitamina D con una dosis de 15 µg/día y la NAM 5 µg/día. En caso de deficiencia severa se debe alcanzar una dosis entre 10-20 µg/día (40-42).

- Vitamina C

La vitamina C es un nutriente que favorece la absorción de hierro. Una revisión reciente sugirió que la vitamina C podría prevenir el desprendimiento de placenta y la rotura prematura de membranas (RPM). Según esta investigación, la suplementación con vitamina C redujo el riesgo de RPM prematura y RPM a término, pero esta última aumentó en combinación con vitamina E (25). No se ha asociado a ningún efecto adicional y según la NAM se recomienda consumir 85 mg/día y la EFSA 105 mg/día (41,42).

- Hierro

El hierro es un mineral que está involucrado en el desarrollo fetal, el crecimiento de la placenta y formación de glóbulos rojos. Las mujeres embarazadas tienen mayor riesgo de deficiencia de hierro y anemia debido al aumento del volumen sanguíneo y necesidades fetales, por ello, es esencial prestar especial atención sobre todo a las mujeres que siguen una dieta vegetariana, con un seguimiento a lo largo del embarazo (13). La deficiencia de hierro puede provocar partos prematuros, mortalidad perinatal, bajo peso al nacer y efectos negativos a nivel cognitivo y comportamiento del neonato a largo plazo (25). Para evitar su deficiencia, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda hasta 30-60 mg/día de hierro que se pueden obtener de alimentos ricos en hierro, mientras que la NAM recomienda 27 mg/día de hierro, en el caso de

que la gestante tenga bajas reservas de hierro se aconseja tomar suplementos prescritos por un profesional sanitario (40,41).

- Calcio

El calcio está involucrado en la formación y mantenimiento de los huesos y dientes sanos. Además de favorecer una salud ósea óptima, el calcio reduce el riesgo de desarrollar trastornos hipertensivos como la preeclampsia (13). Su requerimiento aumenta durante el embarazo a causa de la movilización del esqueleto materno, aumento de la eficiencia de la absorción intestinal y retención renal. Una ingesta adecuada se relaciona con un alto peso al nacer, bajo riesgo de parto prematuro y un mejor control de la presión arterial (PA), mientras que un consumo excesivo aumenta el riesgo de desarrollar el síndrome HELLP (hemólisis, enzimas hepáticas elevadas y plaquetas bajas). En cuanto a las recomendaciones, la OMS indica una ingesta de 1,5-2 g/día desde la semana 20 hasta el final del embarazo, la EFSA 1 g/día, mientras que la NAM entre 1-1,3 g/día (40-42).

- Yodo

El yodo es necesario para la formación de hormonas tiroideas y el desarrollo neurológico (25). Su deficiencia puede provocar problemas relacionados con la producción de hormonas tiroideas maternas y fetales, y como resultado, producir aborto espontáneo, mortalidad perinatal, defectos de nacimiento, retraso mental y déficit cognitivo (13,40). La recomendación de yodo según la EFSA es de 200 µg/día, la OMS/UNICEF 250 µg/día, la NAM aconseja 220 µg/día y el uso de suplementos se ha encontrado que reduce dichos riesgos (40,41).

Como material complementario en la sección de anexos se encuentran las recomendaciones de la Federación Internacional de Ginecología y Obstetricia (FIGO) durante el embarazo (Anexo I) y sobre los requerimientos nutricionales específicos antes de la concepción y aumentos para un embarazo y la lactancia, basado en la ingesta dietética y las pautas de ingesta adecuadas recomendadas por el Instituto de Medicina (Anexo II).

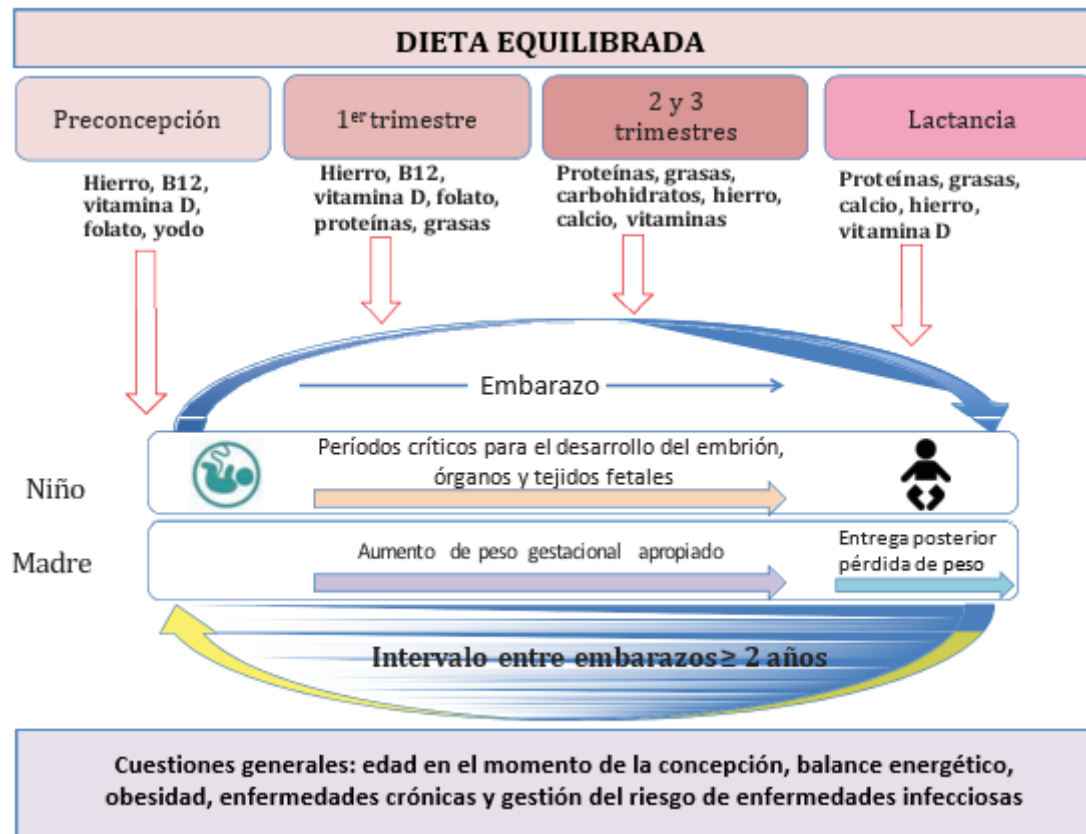


Figura 3. Ejemplos de problemas nutricionales clave para la madre y el bebé a través de diferentes etapas del embarazo. Fuente: modificada y traducida de Hanson (41).

5. LACTANCIA

La leche materna es reconocida como el estándar de oro para la nutrición infantil humana temprana, gracias a su capacidad para proporcionar una nutrición completa y varios factores bioactivos que protegen contra la infección, la inflamación y contribuyen a la maduración inmunológica, el desarrollo de órganos y la colonización microbiana saludable (43–45). La OMS, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y la Academia Estadounidense de Pediatría reconocen la leche materna como la nutrición ideal para los recién nacidos, requerida para su sano crecimiento y desarrollo. Asimismo, se indica que los bebés sean amamantados exclusivamente con leche materna, evitando otros líquidos como por ejemplo el agua o los alimentos sólidos durante los primeros seis meses de vida, con lactancia continua junto con alimentación complementaria hasta los 12 meses de edad o más (43).

Muchos autores han calificado la leche materna como el “alimento perfecto”. Existe evidencia sólida de que la leche materna es altamente nutritiva y contiene importantes factores inmunológicos y de crecimiento, pero se ha observado que puede contener deficiencias en ciertos nutrientes. En general, se ha encontrado que tiene baja concentración de ciertos nutrientes en los países desarrollados (vitamina D, K, yodo y hierro); y también se han documentado deficiencias en países de escasos recursos (vitamina A, B1, B12 y zinc). En tal sentido, podría ser más exacto describir la leche materna como “condicionalmente perfecta”. Corregir la idea de que la leche materna es un producto enriquecido intrínsecamente e integral ayudaría a las mujeres lactantes a centrarse en la mejora de la dieta para optimizar los beneficios nutricionales para el recién nacido (46).

En líneas generales, la leche materna es un compuesto condicionado por las elecciones nutricionales de la madre. Esta influencia en el perfil nutricional depende de los hábitos nutricionales preconceptuales, durante el embarazo, el posparto y la lactancia. Es por esta razón que se recomienda que los profesionales de la salud estén actualizados sobre dicho tema y se lo transmitan a las futuras madres (46).

5.1. Etapas de la lactancia

La leche se clasifica en calostro, leche de transición y leche madura, son términos que se les asigna a la leche materna para referirse a la alteración gradual en el contenido de leche a lo largo de la lactancia. Dicha alteración, se debe a la adaptación para satisfacer los requisitos del lactante a lo largo de su crecimiento (43).

El calostro es el primer líquido producido por las madres después del parto, se presenta en pequeñas cantidades durante los primeros dos a cuatro días postparto. Es un alimento muy valioso para el lactante por su riqueza en componentes inmunológicos y factores de desarrollo, con bajo contenido de grasa y varía en apariencia, volumen y composición con la leche madura (43,45).

La leche de transición presenta características similares al calostro. Se produce en los cinco días posteriores al parto y representa un periodo de crecimiento en la producción de leche con el objetivo de apoyar el desarrollo y las necesidades nutricionales del neonato. En esta etapa, la leche se produce en mayor proporción, con mayor contenido en lactosa, grasa y vitaminas hidrosolubles y con menor cantidad en componentes inmunológicos. La mayor variabilidad en la composición de la leche entre las madres se produce en la leche de transición (43,45).

A partir de las dos semanas postparto, la leche materna se considera casi madura y completamente madura entre 4 y 6 semanas después del parto. Su composición sigue siendo similar a las primeras leches, pero con ligeros cambios en las concentraciones de los diferentes nutrientes. Su composición varía según los factores que se van a mencionar a continuación (43–45).

5.2. Características de la leche materna

La leche materna es en esencia un fluido biológico dinámico que cambia de composición a lo largo de la lactancia para satisfacer las demandas y/o necesidades del neonato en crecimiento (43–45). Está compuesta por varios macronutrientes (carbohidratos, proteínas, lípidos y vitaminas) así como numerosos compuestos bioactivos y elementos interactivos (factores de crecimiento, hormonas, citocinas, quimiocinas y compuestos antimicrobianos) (43). Aporta múltiples beneficios psicológicos, de conveniencia, económicos, ecológicos y nutricionalmente superiores (46).

La composición de la leche materna varía de la siguiente manera: según la etapa de lactancia, dentro de un día dado, con la hora del día (variación diurna, especialmente en el contenido de grasa), dependiendo del tiempo transcurrido desde la última alimentación (cuanto mayor sea el tiempo, menor concentración de grasa), durante la alimentación infantil (aumento de la proporción de grasa), con la edad (influye en la concentración de proteínas, pero no parece tener ningún impacto en la concentración de lípidos o lactosa), la dieta, la etnia, el aumento de peso de la madre durante el embarazo (cuanto mayor sea el peso, la leche materna presencia mayor

contenido en grasa) y el peso del neonato al nacer (produce cambios en el contenido de grasa de la leche materna). Igualmente, se considera que la composición de la leche materna también varía entre las madres que han dado a luz a término y pretérmino (44).

- Microbioma de la leche materna

Muchos estudios han concluido que la leche materna, además de proporcionar nutrientes esenciales para el crecimiento del bebé, aporta su propio microbioma. Este microbioma se considera único y es una fuente de bacterias beneficiosas, comensales y probióticos que mejoran la salud del neonato previniendo la adhesión de patógenos y promoviendo la colonización intestinal de microbios beneficiosos. Con el avance de las nuevas tecnologías de secuenciación, se ha podido realizar un análisis más detallado de la leche materna, lo que ha permitido una mejor comprensión de la composición y la diversidad del microbioma (44).

Las variaciones en el microbioma se han asociado a diversos factores como la dieta materna, la genética, la salud, el modo de parto y las diferencias demográficas o ambientales (44).

Un estudio llamado INSPIRE (*Investigating New Standard for Prophylaxis In Reduction of Exacerbations*) analizó la relación del microbioma de la leche materna y las heces infantiles en diferentes zonas geográficas. Se estudiaron 394 muestras de leche y 377 de heces infantiles, recolectadas en parejas de madre/hijo de diferentes países (Etiopía, Gambia, EE. UU, Ghana, Kenia, Perú, España y Suecia). Según los resultados, los géneros más abundantes en las heces eran *Streptococcus*, *Escherichia/Shigella* y *Veillonella*, y en la leche *Streptococcus* y *Staphylococcus*, aunque hubo variabilidad dentro y entre los grupos. La presencia de *Lactobacillus* en las heces fue más alta en Etiopía y Gambia; y más baja, en Perú, España, Suecia y Estado Unidos; *Rizobio* fue más abundante en la leche materna en Etiopía que en las demás cohortes. Por otro lado, hubo variabilidad entre las cohortes. La diversidad Shannon (índice que refleja la riqueza y homogeneidad de las especies) en las heces fue mayor en Kenia y Etiopía. Se observaron asociaciones fuertes y positivas, pero se necesita más investigación al respecto (47).

Murphy K. et al. estudiaron las comunidades bacterianas de la leche materna y las heces infantiles en los primeros 3 meses de vida, en 10 parejas de madre/hijo. Se identificaron más de 207 géneros bacterianos en la leche materna donde los filos Proteobacteria y Firmicutes y los géneros *Pseudomonas*, *Staphylococcus* y *Streptococcus* fueron los grupos bacterianos predominantes. También se aisló el *Bifidobacterium breve* y *Lactobacillus plantarum* viables tanto de la leche materna como de las heces. Un núcleo de 12 géneros representó el 81% del microbioma en las muestras de leche en las semanas 1, 3 y 6; y disminuyó a 73% en la semana 12. Los géneros presentes tanto en las muestras de heces infantiles como en la leche materna

representaron del 70 al 88% del total en muestras fecales de lactantes. Con esto, se respalda la hipótesis de la transferencia vertical de bacterias de la leche al intestino del lactante (48).

- Beneficios de la leche materna

Múltiples investigaciones han demostrado que la lactancia materna no solo disminuye el riesgo de muerte y enfermedades en los primeros años de vida, sino que también tiene beneficios duraderos para la salud a lo largo de la vida adulta (44). Se cree ampliamente que todos los componentes de la leche materna son esenciales para el crecimiento y desarrollo saludable del lactante. Los estudios han demostrado que los componentes de la leche materna contribuyen a la protección contra la infección y la inflamación, la facilidad de desarrollo, la tolerancia y las respuestas adecuadas a la inflamación, la maduración del tracto gastrointestinal, el desarrollo cognitivo, al mayor desarrollo y crecimiento de los tejidos infantiles, la disminución de los riesgos de enfermedades cardiovasculares e hipercolesterolemia, la reducción de riesgos de alergias posteriores y el bienestar psicológico de la madre y el neonato (43).

El impacto potencial de la nutrición temprana sobre las patologías cardiovasculares es un asunto de enorme trascendencia para la salud pública. Se estima que las asociaciones entre el bajo peso, la delgadez al nacer, la hipertensión y la patología de las arterias coronarias en la vejez son consistentes con la hipótesis de que la desnutrición en los primeros años de vida “programa” resultados cardiovasculares posteriores como la presión arterial (PA).

Se llevó a cabo un estudio con el fin de comprobar la hipótesis de que si la dieta temprana programa la PA en la edad adulta en niños a los que se les asignó aleatoriamente diferentes dietas al nacer. Se midió la PA a la edad de 13 a 16 años en 216 niños de una cohorte de niños que nacieron prematuramente. La PA fue más baja en los 66 niños a los que se les asignó leche materna procedente de bancos de leche que en los 64 niños con fórmula infantil para prematuros con una media de 81,9 vs 86,1 mm Hg. Sin embargo, no hubo diferencias significativas en los grupos de bebés nacidos a término alimentados con fórmula infantil (44) y fórmula para prematuros (42). Los resultados sugieren que la ingesta de leche materna favorece la disminución de la PA en los prematuros en la vida adulta (49). El proyecto CASPIAN III (*Childhood and Adolescence Surveillance and Prevention of Adult Non-communicable disease Study*) estudio la duración de la lactancia materna y los factores de riesgo cardiovascular (ECV) en adolescentes. En una muestra de 5.258 estudiantes iraníes entre 10-18 años se examinó la PA, la duración de la lactancia materna, el sobrepeso, la obesidad, el perfil lipídico y la glucosa en sangre en ayunas. Se mostró que el bajo peso al nacer fue menos frecuente en los individuos que tuvieron una lactancia materna de mayor duración y además tuvieron un promedio de

colesterol total y PA sistólica más bajos. Sin embargo, no se encontró una asociación significativa entre la duración de la lactancia materna y los factores de riesgo de ECV (50).

El sobrepeso y la obesidad son un problema de salud pública con una etiología multifuncional. Portela et. el llevaron a cabo un estudio para evaluar los factores de riesgo de sobrepeso y obesidad, incluyendo el tipo de parto y la lactancia materna en niños a los 6 años. Se reclutaron 672 parejas de madre/hijo que fueron seguidos desde el nacimiento hasta los 6 años. Se analizaron variables genéticas, socioeconómicas, demográficas y características posnatales. Se observó que las tasas de prevalencia de sobrepeso y obesidad fueron 15,6% y 12,9%, respectivamente. En los niños amamantados, los factores asociados con el resultado fueron el sobrepeso y/o la obesidad materna y menores ingresos, mientras que los niños que no habían sido amamantados o habían sido amantados por periodos más cortos (<12 meses), fueron el nivel educativo, las madres trabajadoras, el parto por cesárea y la obesidad materna (51). Anderson et. al. determinaron las características del sobrepeso y la obesidad en la primera infancia y evaluaron el impacto de la lactancia materna en una muestra de 1.514 niños de 2 años nacidos entre 2005 y 2009. En la muestra, el 12,5% de los niños tenían sobrepeso y el 8,5% eran obesos. Los resultados mostraron que los niños que fueron amamantados durante 6 meses o más presentaban menos riesgo de desarrollar obesidad infantil con ajuste de raza, edad materna, trimestre de ingreso a atención prenatal, tabaquismo materno y peso del niño al nacer (52).

Existe mucha evidencia científica sobre la relación entre la leche materna y el desarrollo neurológico. Un estudio longitudinal determinó las asociaciones de la ingesta de leche materna con los resultados neurológicos en lactantes prematuros (<30 semanas) a los 7 años. Se analizó una muestra de 180 neonatos prematuros teniendo en cuenta el número de días en que los lactantes recibieron más del 50% de leche materna en los primeros 28 días de vida. Según los resultados, los neonatos que recibieron más del 50% de leche materna presentaban un mayor volumen de materia gris nuclear profunda a la edad equivalente a término y mejor rendimiento en coeficiente intelectual (CI), rendimiento académico, memoria de trabajo y pruebas de función motora a los 7 años (53). Deoni et al. estudiaron la microestructura de la sustancia blanca utilizando imágenes de resonancia magnética (IRM) en 133 niños de 10 meses a 4 años que fueron amamantados como mínimo 3 meses, alimentados con fórmula o una mezcla de ambas. Concluyeron que los amamantados tuvieron un mayor desarrollo de la materia blanca en las regiones cerebrales frontales y de asociación de maduración posterior. La relación de la duración de la lactancia materna y la microestructura de la materia blanca se muestran en varias regiones del cerebro, llevando a la mejora de las medidas de rendimiento cognitivo y conductual (54).

La microbiota intestinal juega un papel importante en el desarrollo inmunológico del huésped durante la primera infancia. Marrs et al. estudiaron la evolución de la microbiota intestinal durante la infancia en relación con los factores ambientales relacionados con la higiene, los trastornos atópicos y la introducción aleatoria de sólidos alergénicos. Es un estudio longitudinal donde participaron 288 lactantes a partir de los 3 meses de edad que fueron alimentados con leche materna, se recolectaron muestras de heces en los casos y controles a los 3, 6 y 12 meses para evaluar su microbioma intestinal. Se observó que a los 3 meses la microbiota intestinal era muy heterogénea y rica en *Bifidobacterium*, *Bacteroides* y *Escherichia/Shigella*. Así mismo, la abundancia relativa de *Clostridium sensu stricto* a los 3 y 12 meses se asoció con dermatitis atópica. La introducción aleatoria de sólidos alergénicos a partir de los 3 meses junto con la lactancia materna promovió un aumento significativo en la diversidad de Shannon y la representación de microbios específicos en comparación con los lactantes alimentados exclusivamente con lactancia materna (55).

La angustia psicosocial pre-postnatal materna aumenta el riesgo de enfermedad alérgica infantil a través de la inmunidad del huésped que involucra la inmunoglobulina A secretora intestinal (sIgA). Kang et al. estudiaron la asociación entre la depresión materna y los antecedentes de síntomas de estrés y las concentraciones de sIgA fecal infantil. Se evaluó 1.043 recién nacidos a término. Los resultados mostraron que independientemente de la mejora del estado de ánimo posparto y del estado de lactancia, los hijos de las mujeres que experimentaron síntomas depresivos antes del parto exhibieron bajas concentraciones de sIgA fecal, especialmente en la infancia tardía, lo que supone interacciones alteradas microbio-sIgA, mayor riesgo de colonización por *Clostridium difficile* y enfermedad atópica en años posteriores (56).

5.3. Composición de la leche materna

Los componentes nutricionales de la leche materna derivan principalmente de tres fuentes: origen por síntesis en las células epiteliales de la glándula mamaria (lactocito), dietético y en las reservas de la madre (45).

La composición de macronutrientes de la leche materna varía entre las madres y durante la lactancia. La composición media de macronutrientes se estima en aproximadamente 0,9-1,2 g/dl para proteínas, 3,2-3,6 g/dl para grasas, 6,7-7,8 g/dl para lactosa con una proporción de 1%, 3,8% y 7%). El agua constituye el 87% y la energía oscila entre 65 y 70 kcal/dl, dependiendo del contenido de grasa de la leche materna (45,57).

El principal hidrato de carbono de la leche es la lactosa que aporta el 40% de la energía, actuando como segunda fuente energética. Su concentración es constante durante el periodo de lactancia a diferencia de los demás macronutrientes. Dicha constancia mantiene la presión osmótica. Asimismo, favorece la absorción de minerales. En caso de una producción deficiente de lactasa en el intestino delgado del neonato, puede desarrollar síndrome de malabsorción o intolerancia a la lactosa, aunque son casos excepcionales. Dentro de los hidratos de carbono, destacan los oligosacáridos al ser componentes bioactivos, cuya función es nutrir la microbiota gastrointestinal, que comprende alrededor de 1 g/dl en la leche materna, según el periodo de lactancia y los factores genéticos de la madre (45,57).

Las grasas son la principal fuente de obtención de energía de la leche materna con un 50%, es el macronutriente más variable a lo largo de la alimentación y su concentración en la leche final o madura es hasta 3 veces mayor que en la leche inicial. La principal fracción lipídica son los triacilglicerolos, alrededor del 95%, casi la mitad de los ácidos grasos de la leche son ácidos grasos saturados donde predomina el ácido palmítico (23%), el ácido graso monoinsaturado más importante es el ácido oleico (36%). Además, contiene ácidos grasos esenciales, como ácido linoleico (omega-6) (15%) y ácido alfa-linolénico (omega-3) (0,35%). Estos dos ácidos grasos esenciales se convierten en ArA y EPA, el último de los cuales se convierte en DHA. Las funciones de ambos ácidos son regular el crecimiento, la función inmunológica, las respuestas inflamatorias, la visión, el desarrollo cognitivo y los sistemas motores del neonato. Dichos ácidos se transfieren al bebé en el tercer trimestre de embarazo y en la lactancia. En los partos prematuros, se interrumpe esta transmisión a la placenta, por lo tanto, estos deben ser aportados a través de las fórmulas para prematuros y a través de la leche materna (45,57).

Las proteínas más abundantes en la leche materna son la caseína, la lactoferrina, la α -lactoalbúmina, la lisozima, la inmunoglobulina IgA secretora y la albúmina sérica. La mayoría de estas proteínas tiene funciones bioactivas y funciones no nutritivas. Además, contiene compuestos no nitrogenados que corresponden al 25% del nitrógeno de la leche materna. La relación suero/caseína en la leche materna fluctúa entre 70/30 y 80/20 al comienzo de la lactancia y disminuye a 50/50 al final de la lactancia. Se encuentra en mayor concentración en el calostro y en las primeras 4 a 6 semanas del embarazo, con el tiempo, se observa una disminución constante. Por otra parte, el contenido de proteínas de la leche de las madres que han tenido un parto pretérmino es significativamente mayor que el de las madres que han tenido un parto a término. Su variación no se ve afectada por la dieta materna, pero sí es alterada por un aumento de peso corporal materno y disminuye cuando se producen grandes cantidades de leche (Figura 4) (45,57).

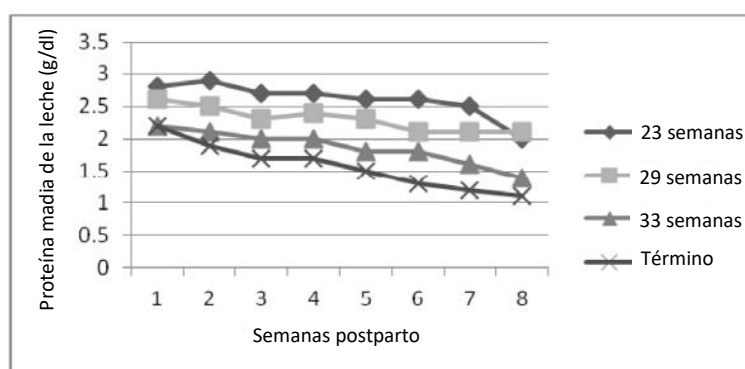


Figura 4. Concentraciones de proteína en leche, comparando leche de madres que dieron a luz pretérmino y término, por edad gestacional al momento del parto y semanas posparto. Fuente: modificada y traducida de Ballard O (45).

El estudio DARLING (*Davis Area Research on Lactation, Infant Nutrition and Growth*), realizado en California, examinó la asociación entre las características maternas y la composición de los macronutrientes de la leche materna. En una muestra de 92 lactantes se obtuvieron datos a los 3, 6, 9 y 12 meses después del parto. Las muestras de leche materna se recolectaron durante 24 horas. Se llegó a la conclusión de que después de 4 meses las concentraciones de macronutrientes de la leche materna están condicionadas por los siguientes factores: el peso corporal materno para la estatura, la ingesta de proteínas, la paridad principalmente durante la última lactancia, el retorno de la menstruación y la frecuencia de lactancia. Igualmente, se encontró que las madres que producen mayor volumen de leche tienden a tener bajas concentraciones de grasa y proteínas, pero concentraciones más altas de lactosa (Tabla 2) (45,58).

Tabla 2. Volumen y composición de la leche*				
	Mes de lactancia			
	3 (58)	6 (45)	9 (28)	12 (21)
Volumen consumido por niño (g/d)	811 ± 133	780 ± 185	674 ± 236	514 ± 238
Volumen producido (g/d)	895 ± 200	844 ± 237	750 ± 252	516 ± 232
Proteína (g/L)	12.1 ± 1.5	11.4 ± 1.5	11.6 ± 1.8	12.4 ± 1.5
Lípidos (g/L)	36.2 ± 7.0	37.7 ± 9.6	38.1 ± 8.0	37.2 ± 11.3
Lactosa (g/L)	74.4 ± 1.5	74.4 ± 1.9	73.5 ± 2.9	74.0 ± 2.7
Energía bruta (kcal/L)	697 ± 67	707 ± 92	709 ± 74	706 ± 110

(*) $\bar{X} \pm SD$. Fuente: traducida y modificada de Ballard O (45).

En el año 2020, un estudio longitudinal tuvo como objetivo la comparación de los cambios en el contenido de macronutrientes de la leche materna durante las primeras 4 semanas en lactantes prematuros y nacidos a término. Se reclutó una muestra de 39 madres que tuvieron un parto prematuro y 21 madres que tuvieron un parto a término. Se recolectó durante los días 3, 7, 14 y 28 de lactancia muestras de leche fresca. La concentración de proteína de la leche del calostro fue significativamente alta para ambos grupos, pero disminuyó con el tiempo. En contraste, el contenido de grasa, carbohidratos y energía fue más bajo en el calostro para ambos grupos. En las dos últimas recolectas, se observó que los niveles de carbohidratos y energía eran elevados en ambos grupos, mientras que en las proteínas no hubo diferencia con el paso del tiempo (59). Otro estudio longitudinal muy similar, realizó un análisis de macronutrientes en la leche materna y factores asociados a su composición en madres de bebés prematuros ≤ 32 semanas durante las primeras 4 semanas de lactancia. Se analizó 213 muestras de leche materna que se recolectaron en los días 7 (n:60), 14 (n:60), 21 (n:52) y 28 (n:41) entre 8 y las 12 de la mañana. En los datos obtenidos, el contenido de proteína disminuyó significativamente; el contenido de grasas y calorías aumentó con el tiempo; sin embargo, la concentración de carbohidratos se mantuvo estable. Cabe destacar que dichos cambios son independientes de la paridad materna, el modo de parto, el IMC antes del embarazo, los flujos Doppler de la arteria umbilical, la experiencia de la lactancia materna, el estado del percentil neonatal, la gestación y el peso del bebé al nacer (60).

La fortificación estándar se utiliza en la clínica para satisfacer las necesidades dietéticas del lactante. Sin embargo, en los neonatos prematuros, sobre todo, los que tienen un bajo peso al nacer, la variación natural de la composición de la leche materna dificulta alcanzar las ingestas de macronutrientes recomendadas con la fortificación estándar. Rochow et. al llevaron a cabo un estudio controlado aleatorio doble ciego realizado en Canadá para investigar los impactos de la fortificación en el crecimiento y el metabolismo de los bebés prematuros (<30 semanas) mediante el ajuste de los macronutrientes de la leche materna. Se estableció un grupo de control con 51 neonatos que recibieron fortificación estándar y el grupo de intervención constaba de 52 neonatos que recibieron la fortificación estándar más el añadido de proteínas modulares, lípidos y carbohidratos. Asimismo, se analizaron las proteínas, grasas y lactosa en 2.810 muestras de leche materna. Los resultados sugieren que las características iniciales, las morbilidades y la ingesta total de líquidos no fueron diferentes entre los grupos. El grupo de intervención tuvo una mayor ingesta de macronutrientes y aumento de peso. En este grupo, los bebés de las madres con un nivel de proteínas por debajo del promedio tuvieron un mayor impacto en el peso a las 36 semanas, talla, circunferencia de la cabeza, grasa y masa muscular.

Además, se observó una disminución de la intolerancia alimentaria, aumento de la urea en sangre y disminución de los triacilglicerolos. En definitiva, la fortificación de la leche materna con bajo contenido de macronutrientes mejora la calidad de la nutrición, el crecimiento y es factible en la rutina clínica (61).

Micronutrientes

- Vitamina D

El aporte de vitamina D en los neonatos que son amamantados exclusivamente con leche materna está por debajo del mínimo recomendado. Las reservas normales de dicha vitamina presentes al nacer se agotan en ocho semanas. Como consecuencia, tienen riesgo de sufrir una deficiencia de vitamina D, una mineralización ósea inadecuada, infecciones respiratorias, sepsis, alergia, deficiencia en el desarrollo mental y conceptual y enfermedades como el raquitismo. La Academia Estadounidense de Pediatría recomienda la exposición a la luz solar y la suplementación con vitamina D, tanto para los lactantes como para la madre con una dosis diaria de 400-2000 UI. Los lactantes alimentados con leche de fórmula infantil a menudo tienen concentraciones séricas más altas de vitamina D (57). Por el contrario, la Academia Estadounidense de Pediatría recomienda una suplementación de 200-400 UI/día en lactantes prematuros alimentados por vía enteral, la Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (ESPGHAN) recomiendan una mayor ingesta (800-1.000 UI/día) durante los primeros meses de vida para prevenir el déficit provocado por la prematuridad, mientras que las Directrices para Europa Central recomiendan 400-800 UI/día durante los primeros 40 días de vida para bebés prematuros, seguidas de 400 UI/día. Sin embargo, la dosificación, la seguridad y la eficacia de la vitamina D en lactantes prematuros siguen siendo controvertidas y no se han predeterminado criterios claros para la suplementación adecuada (29).

Se realizó un estudio controlado aleatorizado para evaluar la efectividad de la suplementación monitoreada con vitamina D en neonatos prematuros. Participaron 109 bebés prematuros (24-32 semanas) fueron aleatorizados para recibir 500 UI de vitamina D como terapia estándar (n:55) o terapia monitoreada (n:54) con opción de modificación de dosis. Los niveles de 25-hidroxivitamina D (25(OH)D) se midieron al nacer y a las 4, 35, 40 y 52 ± 2 semanas de edad postconcepcional (PCA). En el 23% de los lactantes sometidos al tratamiento estándar se suprimió la suplementación de 25(OH)D (>90 ng/ml) por la presencia de niveles tóxicos en el organismo a las 40 semanas de PCA; y a las 52 semanas, se observaron marcadores bioquímicos

de toxicidad en dos pacientes. En el grupo monitoreado, la mayor parte de los neonatos presentaba niveles seguros de vitamina D (20-80 ng/ml) en el organismo a las 52 semanas de PCA. Los resultados sugieren que la suplementación con 800-1000 UI de vitamina D previene la deficiencia, pero debe controlarse en caso de sobredosis; y que niveles inadecuados y elevados de vitamina D pueden repercutir en la salud del neonato (62). Fort et al. determinaron la dosis óptima de suplementos de vitamina D para lograr la suficiencia bioquímica de vitamina D en recién nacidos. Se empleó una muestra de 100 bebés de 23-27 semanas de gestación y fueron asignados a diferentes grupos: vitamina D como placebo (n:36), 200 UI/día (n:34) y 800 UI/día (n:30). Los principales resultados del estudio fueron los niveles séricos de 25(OH)D en el día 28 posnatal y el número de días con vida y sin asistencia respiratoria en los primeros 28 días. El 67% de los neonatos, al nacer, mostraron bajas concentraciones séricas de 25(OH)D <20 ng/ml. En el día 28, las concentraciones séricas promedio de vitamina D en los diferentes grupos fueron: placebo 22 ng/ml, el grupo 200 UI: 39 ng/ml y el grupo 800 UI: 84,5 ng/ml. Asimismo, no hubo diferencias en los días con vida y sin soporte respiratorio. La deficiencia se reduce con la suplementación de 200 UI/día y se previene con 800 UI/día (63).

Un ensayo controlado aleatorizado realizado en Estados Unidos evaluó la efectividad de la suplementación de vitamina D materna e infantil durante la lactancia. Después de 4 a 6 semanas posparto, se asignó al azar 400, 2400 y 6400 UI/día de vitamina D3 durante 6 meses, donde participaron 389 parejas de madre/hijo. En los tres grupos, las madres recibieron las dosis correspondientes, mientras que en los lactantes del grupo de 400 UI recibieron por vía oral 400 UI/día de vitamina D3, pero los lactantes de los grupos de 2400 y 6400 UI/día recibieron una emulsión placebo que contenía 0 UI/día vitamina D3. La deficiencia de dicha vitamina se definió cuando los valores estaban por debajo de 50 nmol/l. El contenido de vitamina D, 25(OH)D, calcio y fósforo en el suero materno y las proporciones de calcio/creatinina en la orina se midieron al inicio y mensualmente; y los parámetros sanguíneos del lactante se midieron al inicio y en el cuarto y séptimo mes. El grupo 2400 UI finalizó antes por la presencia de una mayor deficiencia infantil, donde se excluyeron 55 parejas de madre/hijo del análisis final. Como resultado, se obtuvo que la deficiencia se vio afectada por la raza; y, en comparación con el grupo de 400 UI/día, en el grupo de 6400 UI/día aumentaron desde el inicio de forma segura y significativa la vitamina D y la 25(OH)D maternas; y, a diferencia de los neonatos del grupo que recibió 400 UI/día, los bebés del grupo de 6400 UI cuyas madres solo recibieron el suplemento no difirieron. En conclusión, la suplementación materna de vitamina D con 6400 UI/día es adecuada para satisfacer los requisitos del lactante y es una alternativa a la suplementación directa del lactante (64).

- Vitamina K

La vitamina K es esencial para la coagulación de la sangre. En los recién nacidos y en la leche materna las cantidades son muy limitadas, lo que conlleva al riesgo de desarrollar una enfermedad hemorrágica. La Academia Estadounidense de Pediatría recomienda una suplementación o inyección de dicha vitamina (45,57).

Los profesionales sugieren que es eficaz clasificar a los nutrientes en dos grupos a lo largo de la lactancia. Los nutrientes del grupo I (tiamina, riboflavina, vitamina B-6, colina, retinol, vitamina A, vitamina D, selenio y yodo) que son los de mayor interés en nutrición para la salud pública porque su concentración en la leche materna se reduce por el agotamiento materno. No obstante, la ingesta de suplementos de dichos nutrientes puede aumentar las concentraciones en la leche materna y mejorar el estado del lactante. Por el contrario, los niveles de concentración de los nutrientes del grupo II (folato, calcio, hierro, cobre y zinc) se ven poco afectados por la ingesta o el estado materno (Anexo IV y Anexo V) (46).

5.4. Fórmula infantil

La fórmula infantil es un sustituto eficaz cuando la leche materna no es factible, por ello, las fórmulas de leche infantil artificial deben asemejarse lo más posible a la composición nutricional de la leche materna. La FDA (*Food and Drug Administration*, EE. UU.) exige que las fórmulas deben satisfacer los factores de calidad de crecimiento físico normal y aportar una calidad biológica suficiente de proteína, al ser durante un periodo de tiempo la única fuente de nutrición infantil (57).

En el mercado hay muchas opciones de fórmula diferentes disponibles que pueden derivarse de la leche de vaca, leche de cabra, a base de soja y también hay fórmulas especializadas como las fórmulas hipocalóricas, formulas hipoalergénicas, fórmulas de aminoácidos, entre otras (57).

Las fórmulas infantiles deben incluir cantidades adecuadas de agua, carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas y minerales. La composición y el proceso de fabricación están muy regulados y supervisados para cumplir con los requisitos de calidad nacionales e internacionales. La Organización de las Naciones Unidas estima que la población mundial aumentará en los próximos años, lo que impulsará la demanda mundial de fórmulas lácteas para lactantes, especialmente los productos que utilizan nuevos ingredientes como prebióticos y fracciones específicas de proteínas de la leche. Aunado a esto, la FDA, destaca que el uso de nuevos

ingredientes a la formula infantil debe tener una “certeza razonable de ausencia de daño” como estándar de seguridad (57).

5.5. Bancos de leche

Los bancos de leche de donantes humanos proporcionan leche materna pasteurizada a las poblaciones de neonatos prematuros y enfermos en las unidades de cuidados intensivos neonatales cuando la leche materna no está disponible. La pasteurización se aplica para inactivar los microorganismos patógenos, pero puede producir cambios en la composición de la leche donante en comparación con la leche sin pasteurizar. Además de la pasteurización se utilizan múltiples métodos (congelación, combinación de leche de múltiples donantes y el uso de análisis de macronutrientes previos al procesamiento) en las industrias de bancos de leche comercial y sin fines de lucro (57,65).

Lamb et. al llevaron a cabo un estudio retrospectivo para determinar las características de macronutrientes, el contenido energético y el efecto de la pasteurización de la leche materna donada al Banco de Leche Humana del Hospital de Mujeres de Christchurch en Nueva Zelanda. Se agruparon dos grupos de donantes y se utilizaron 63 muestras de leche materna donada por 27 madres, que incluían una muestra previa y posterior a la pasteurización Holder de cada una. De esas 63 muestras, 50 eran de leche madura a término, 11 eran de leche prematura madura y 2 eran prematura transicional. Los datos resultantes mostraron que la prematura contenía 76 kcal/100 ml de energía, 4,0 g/100 ml de grasa, 1,1 g/100 ml de proteína y 8,2 g/100 ml de carbohidratos totales; y la leche madura a término contenía 68 kcal/100 ml de energía, 3,5 g/100 ml de grasa, 0,8 g/100 ml de proteína y 7,9 g/100 ml de carbohidratos totales. En cuanto a la pasteurización no hubo resultados significativos. Teniendo en cuenta los resultados, se plantea la importancia de los procedimientos de fortificación (66). Otro estudio similar, evaluó el efecto de la pasteurización y la congelación sobre la concentración de macronutrientes en 100 muestras de leche materna donada. Dichas muestras se estudiaron antes y después de la pasteurización y después de 3 meses en congelación. Se observó una importante reducción de los niveles de grasa en ambos procesos con un 20,5% y 6,5%, respectivamente; no hubo cambios significativos en el contenido de proteínas después de la pasteurización y el contenido de energía disminuyó un 9,6%. Por lo tanto, el procesamiento de la leche de banco, no satisface las necesidades específicas de los bebés prematuros (67).

Como material complementario en la sección de anexos se encuentran las recomendaciones de la Federación Internacional de Ginecología y Obstetricia (FIGO) durante la lactancia (Anexo III) y

sobre los requerimientos nutricionales específicos antes de la concepción y aumentos para un embarazo y la lactancia, basado en la ingesta dietética y las pautas de ingesta adecuadas recomendadas por el Instituto de Medicina (Anexo II).

6. ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

La alimentación complementaria se define como el periodo en el que se produce una reducción progresiva de la lactancia materna o la alimentación con fórmula infantil, mientras se introducen gradualmente los alimentos sólidos (5). El periodo de alimentación complementaria generalmente tiene lugar a la edad de 6 a 24 meses (68). La OMS y UNICEF recomiendan la introducción de alimentos sólidos, semiblandos o blandos, seguros y nutricionalmente adecuados, a partir del quinto mes y no más tarde del comienzo del séptimo mes, junto con la lactancia materna hasta los dos años o más (69). Aunado a esto, la OMS considera la fórmula infantil como una alimentación complementaria, por ello, no considera la edad óptima para la introducción de alimentos sólidos para los neonatos que se alimentan con fórmula (6).

Esta etapa es crucial en la vida del neonato, no solo por los cambios en los requisitos nutricionales y el consiguiente impacto en el crecimiento y desarrollo infantil, sino también por la generación de preferencias de sabor y hábitos dietéticos de por vida que influirán en la salud a medio y largo plazo (5). Las prácticas recomendadas para llevar a cabo una alimentación complementaria incluyen la introducción de alimentos complementarios a los 6 meses de edad, diversidad en la dieta, suficiente frecuencia de comidas y tamaños de porciones, preparación segura y textura adecuada de los alimentos, comportamientos de almacenamiento e higiene y capacidad de respuesta a las señales de alimentación (69).

6.1. Preferencias y comportamientos alimentarios

Los padres crean entornos alimentarios para las experiencias tempranas de los niños con la comida y la alimentación. Asimismo, influyen en la alimentación de sus hijos al modelar sus propios comportamientos alimenticios, preferencias de sabor y elecciones de alimentos. A medida que crecen, se vuelven más independientes, las influencias familiares pueden disminuir y otros factores, como sus compañeros, pueden volverse más influyentes (70).

La alimentación complementaria comienza con la alimentación a través del cordón umbilical y la exposición repetida a sabores en el líquido amniótico durante la gestación, pasa a la alimentación oral, donde los sabores de la dieta de la madre se prueban en la leche materna, posteriormente comienza la alimentación complementaria y el neonato descubre una gran variedad de alimentos, las propiedades sensoriales (textura, sabor) y nutricionales (densidad de energía) de los alimentos que finalmente conformarán su dieta adulta (70).

El aprendizaje temprano está limitado por las predisposiciones genéticas de los niños, que incluyen preferencias innatas por sabores dulces y salados y el rechazo de sabores agrios y amargos. Igualmente, los niños están predispuestos a preferir alimentos de alta energía, a rechazar nuevos alimentos, a aprender asociaciones entre los sabores de los alimentos y las consecuencias post-ingestivas de comer. Estas predisposiciones genéticas parecen haber evolucionado a lo largo de miles de años, cuando los alimentos, especialmente los de alta densidad energética, eran relativamente escasos. El entorno alimentario actual ha cambiado enormemente en los últimos años, el cual se caracteriza por la disponibilidad inmediata de los alimentos baratos y de alto valor calórico, lo que ha planteado la preocupación de predisponer a los niños en crecimiento a ingestas dietéticas tempranas desequilibradas (71).

Sin embargo, las predisposiciones genéticas pueden ser modificadas por la experiencia, donde los padres desempeñan un papel de especial importancia (71). Beauchamp y Moran examinaron la preferencia por las soluciones dulces frente al agua en aproximadamente 200 lactantes. Al nacer, todos los bebés preferían las soluciones dulces al agua, pero a los 6 meses de edad, la preferencia por el agua endulzada estaba relacionada con la experiencia dietética de los bebés. Los bebés que fueron alimentados rutinariamente con agua endulzada por sus madres (~25%) mostraron una mayor preferencia por ella que los bebés que no lo fueron (71). Stein et al demostraron que la experiencia dietética temprana se relacionó con la aceptación de la sal, y solo aquellos bebés previamente expuestos a alimentos de mesa con almidón (n:26) preferían soluciones saladas a los 6 meses de edad. Los bebés que comían alimentos de mesa con almidón a los 6 meses tenían más probabilidades de lamer sal de la superficie de los alimentos en edad preescolar y tendían a ser más propensos a comer sal simple (5,6).

Por lo tanto, ofrecer alimentos complementarios sin azúcares añadidos y sal puede ser aconsejable no solo para la salud a corto plazo, sino también para establecer el umbral del bebé para sabores dulces y salados en niveles más bajos más adelante en la vida (71).

Se ha demostrado que obligar a un niño a comer un determinado alimento disminuirá el gusto por ese alimento y que restringir el acceso a determinados alimentos aumenta en lugar de disminuir las preferencias. Por el contrario, la exposición repetida (8-10 exposiciones) a un alimento que inicialmente es rechazado puede romper esa resistencia, favoreciendo la aceptación de nuevos alimentos a lo largo del tiempo (5,71).

Eloise et. al compararon los diferentes mecanismos de aprendizaje para aumentar la aceptación de los vegetales en 3 grupos distintos de niños que fueron expuestos 10 veces al puré de alcachofa básico (grupo RE; n:32), dulce (grupo FFL; n:32) o denso en energía (grupo FNL; n:31)

dos o tres veces por semana. El estudio se compuso de una prueba de preexposición, un periodo de exposición, una prueba de postexposición y pruebas de seguimiento a las 2 semanas, 3 y 6 meses. En los grupos RE (exposición repetida) y FFL (aprendizaje de sabor/sabor) la ingesta de puré básico de alcachofa aumentó un 63% y 39%, respectivamente, pero no en el grupo FNL (aprendizaje de sabor/nutriente); el gusto solo aumentó en el grupo RE. El aprendizaje de la aceptación de la alcachofa fue estable hasta 3 meses después de la exposición. La ingesta inicial de alcachofas se relacionó significativamente con el número de verduras ofrecidas antes de iniciar el estudio. Se concluye que la exposición repetida es la forma más efectiva a la hora de aumentar la aceptación de vegetales (70,72). Andrea et. al evaluaron el seguimiento en la aceptación de verduras a los 15 meses, 3 y 6 años mediante exposición repetida y observaron que a los 15 meses el vegetal inicialmente desagradable fue aceptado por el 79% de los niños, a los 3 años fue consumido por el 73% de los niños; y a los 6 años, los niños que fueron amamantados y habían experimentado una alta variedad de vegetales al comienzo del destete comían más vegetales nuevos y les gustaban más. Asimismo, estaban más dispuestos a probar las verduras que los niños alimentados con fórmula o los grupos sin o de baja variedad (6,73).

Las experiencias tempranas con alimentos nutritivos y variedad de sabores pueden maximizar la probabilidad de que los niños elijan una dieta más saludable a medida que crecen (70).

6.2. Diversidad de la dieta y resultados de salud

La OMS identifica la diversidad de la dieta como uno de los indicadores básicos para evaluar la adecuación de las prácticas de alimentación complementaria en niños de 6 a 23 meses (Tabla 3) (5).

Considerando que la leche materna ya no satisface las necesidades nutricionales del lactante, durante el periodo de alimentación complementaria, es necesario una mayor diversidad dietética, lo que facilita la introducción de una gama amplia de posibilidades de alimentos complementarios Figura 5 y Anexo VI. Además, como se comentó anteriormente, la exposición a diversas texturas y sabores favorece la adopción de preferencias alimentarias saludables en edades posteriores (5).

Arimond y Ruel en 2004 recopilaron datos de 11 encuestas demográficas y de salud (DHS) en bebés africanos, asiáticos y estadounidenses de 6 a 23 meses de edad y encontraron que una mayor diversidad de la dieta, evaluada como una puntuación de 7 puntos dada por el consumo de alimentos divididos en siete grupos principales de alimentos, se asoció con un mejor estado

nutricional. Este hallazgo se observó a pesar de que los estudios carecían de uniformidad y las poblaciones tenían patrones nutricionales muy diferentes, lo que sugiere la fuerza de la asociación (5,74).

Robinson et al. utilizaron el análisis de componentes principales (guías infantiles), empleado para identificar patrones dietéticos, con el objetivo de examinar la influencia de las variaciones en la alimentación con leche y la dieta del destete en relación con la composición corporal a los 4 años en una muestra de 536 niños. Se evaluó la dieta de los niños a los 6 y 12 meses de edad. A los 12 meses de seguimiento, los bebés con puntuación alta en las pautas infantiles tenían dietas caracterizadas por un alto consumo de frutas, verduras y alimentos preparados en el hogar. A los 4 años, se evaluó la composición corporal mediante absorciometría dual de rayos X (DEXA). Según los datos obtenidos, una mayor duración de la lactancia materna se asoció con una menor grasa corporal, pero no se relacionó con el IMC; y los niños con puntuaciones más altas en las guías infantiles tuvieron un porcentaje de masa magra significativamente mayor que aquellos en el cuartil inferior (75). Sin embargo, en otro estudio Meyerkort et al evaluaron las asociaciones entre la calidad de la dieta a la edad de 1 año y el IMC posterior en 2.562 niños de la cohorte de nacimiento de Australia Occidental (Raine). La calidad de la dieta se evaluó mediante la puntuación *Raine Eating Assessment in Toddler* (EAT), que incluyó 7 componentes: granos enteros, verduras, frutas, proporción de carne, productos lácteos, bocadillos y bebidas endulzadas. Una puntuación más alta representa un mayor consumo de alimentos deseables y un menor consumo de alimentos que no se recomiendan. Teniendo en cuenta los resultados, no hubo asociaciones consistentes entre la puntuación EAT y el IMC a los 3, 5, 8, 10, 14 o 17 años (6,76).

Según algunos estudios, el líquido amniótico y la leche materna reflejan en un grado variable la composición de los alimentos de la dieta materna y se sugiere que podrían estar relacionados con la adopción de una dieta más variada en el bebé. En cuanto a las experiencias sensoriales, los hijos amamantados de las madres que tuvieron una dieta variada tienden a ser menos exigentes y están más dispuestos a probar nuevos alimentos durante la infancia (5,70).

El estudio de cohorte prospectivo Project Viva estudió 1.160 parejas de madre/hijo. Los resultados se obtuvieron mediante la evaluación con un Cuestionario de Alimentación Infantil (CFQ), donde se mostró que la preponderancia de la lactancia materna en los primeros 6 meses de vida y la duración de la lactancia materna se asocian con un comportamiento materno menos restrictivo hacia sus hijos sobre los alimentos y menos presión para comer (70,77). Por el contrario, un análisis secundario de los estudios NOURISH (*The Effects of Nutrition on Unplanned*

Hospital Readmissions and Inpatient Survival) y SAIDI (*South Australian Infants Dietary Intake*) que demostraron que una mayor ingesta de fórmula infantil se asocia con una menor diversidad dietética en niños australianos de 12-16 meses, investigó si la ingesta de fórmula infantil y la diversidad dietética a los 14 meses de edad se relacionaban con la calidad de la dieta a los 24 meses de edad en 337 niños. Los resultados demostraron que la diversidad a los 14 meses, el grado de neofobia y los factores sociodemográficos predijeron la calidad dietética a los 24 meses (5,78).

Tabla 3. Consejos Prácticos para la Alimentación Complementaria Saludable

- Los alimentos complementarios no deben introducirse antes de los 4 meses, pero no deben retrasarse más allá de los 6 meses.
- Durante la alimentación complementaria, si es posible, continuar amamantando hasta los 2 años de edad.
- Respetar la ingesta calórica diaria adecuada (70-75 kcal/kg/día).
- No introducir cantidades excesivas de alimentos hipercalóricos y ricos en proteínas, eligiendo en su lugar alimentos de baja densidad energética (por ejemplo, frutas y verduras).
- Proponer tamaños de porción apropiados para la edad (preste atención a la ingesta de proteínas).
- No introducir leche de vaca antes de los 12 meses de edad.
- Evitar agregar sal y/o azúcar a los alimentos del lactante.
- Evitar proponer jugos de frutas y bebidas endulzadas con azúcar.
- Promover la diversidad dietética para proponer una gama de sabores y texturas.
- Los alimentos siempre deben ser seguros: textura y consistencia adecuadas para el nivel de desarrollo del bebé.
- Reconocer las señales del bebé, evitar la alimentación para consolarlo y recompensarlo.
- Probar la exposición repetida a los alimentos (8-10 exposiciones).

Fuente modificada y traducida de D'Auria E (5).

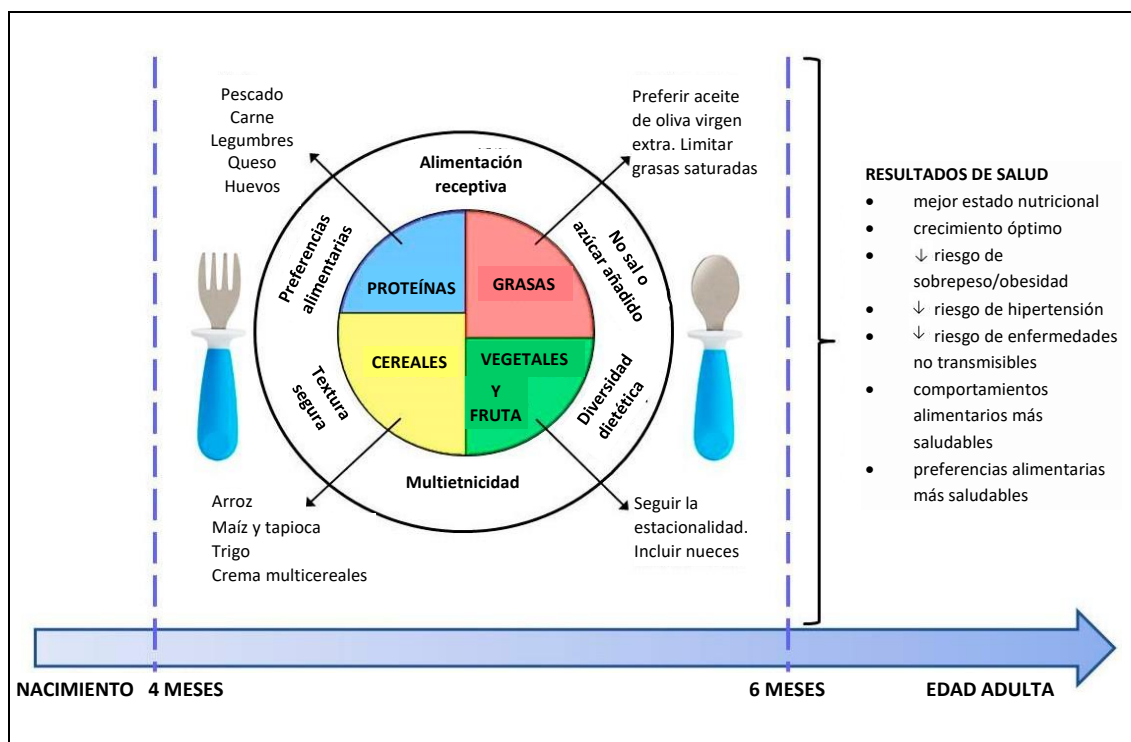


Figura 5. Composición sugerida de la primera comida del bebé y resultados de salud. Fuente: modificada y traducida de D'Auria E (5).

6.3. Recomendaciones dietéticas

La ingesta de macronutrientes y micronutrientes durante el periodo de alimentación complementaria debe ser óptima para garantizar un crecimiento infantil adecuado y promover resultados de salud en la vida temprana y posterior (5). La ingesta diaria recomendada de macro y micronutrientes se informa en el Anexo IV y Anexo V.

Macronutrientes

- Proteínas

Durante el periodo de alimentación complementaria los requisitos nutricionales de proteínas son diferentes entre los lactantes amamantados y los alimentados con fórmula infantil.

Hay evidencia de que los hábitos de alimentación infantil influyen en la velocidad de aumento de peso, y más tarde, en la obesidad. Los patrones de crecimiento difieren entre los lactantes amamantados y los alimentados con fórmula. Los estudios informan que los bebés alimentados

con fórmula muestran un crecimiento continuo durante los 12 meses de vida y parecen aumentar de peso más rápidamente en proporción a la longitud que los amamantados, lo que resulta en un aumento progresivo del IMC con el tiempo.

Estas diferencias de peso se deben a varios factores. Se ha demostrado que un mayor contenido de proteínas en la leche de fórmula estimula el crecimiento excesivo y aumenta el riesgo de obesidad, en comparación con la leche materna, que ejerce un efecto protector promoviendo una mayor autorregulación y capacidad de respuesta a la saciedad, además contiene hormonas y compuestos bioactivos que podrían inhibir la adipogénesis.

Por otro lado, la introducción de alimentos sólidos aumenta la ingesta de proteínas de los niños, mientras que los requisitos de proteínas disminuyen.

Por estas razones, la cantidad de proteína y la proporción de energía suministrada pueden exceder los requisitos fisiológicos y las necesidades energéticas recomendadas (5).

Un estudio de cohorte de 2.154 niños (Estudio Gemini) investigó si una mayor proporción de ingesta de proteínas durante el destete se asoció con un mayor aumento de peso, un mayor IMC y un riesgo de sobrepeso u obesidad en niños a los 3 y 5 años. Se evaluó la ingesta dietética a los 21 meses mediante un cuestionario y el peso y la altura cada mes (79). Los resultados muestran que la energía total de proteína se asocia con un mayor IMC y mayor peso, pero no altura, entre los 21 meses y 5 años; y el reemplazo de una cuota calórica proporcionada por la proteína con la misma cuota calórica proporcionada por carbohidratos y grasas resultó en una reducción en el IMC y el peso. Este mismo estudio también encontró que los niños tenían una ingesta de proteínas de 3 a 5 veces mayor que la cantidad recomendada por la OMS (5,79).

El Comité de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición de la Sociedad Europea de Gastroenterología Pediátrica, Hepatología y Nutrición respalda que el límite superior de la ingesta de proteínas a los 12 meses debe ser del 15% del valor calórico total (5).

- Hidratos de carbono

La ingesta diaria media recomendada de carbohidratos está entre 45% y 60% del VCT. Deben aportarse en forma de carbohidratos complejos con preferencia por las fuentes alimenticias con almidón y con un índice glucémico bajo. Por otro lado, es necesario limitar o eliminar de la dieta el consumo de carbohidratos simples, como el azúcar soluble y las bebidas endulzadas con azúcar (SSB) y la ingesta de alimentos azucarados en la infancia y la primera infancia, al ser densos en energía, lo que puede inducir un aumento de peso excesivo (5).

En cuanto a la fibra dietética, la ingesta diaria recomendada aún no se ha definido, pero una ingesta moderada y constante no afecta negativamente a la ingesta de energía (5).

- Lípidos

La ingesta diaria media de grasas está entre 25% y 40% del VCT. La ingesta de DHA debe ser de 100 mg/día, el ácido linoleico y el ácido alfa-linolénico con 4% y 0,5% de la ingesta diaria de energía, respectivamente. Los ácidos grasos saturados deben limitarse a lo más bajo posible (5).

Actualmente, no hay evidencia concluyente de una asociación entre una alta ingesta de grasas durante el destete en los primeros años de vida y el IMC infantil o la adiposidad temprana en la edad adulta. Sin embargo, se ha identificado un posible factor contribuyente al rebote temprano de la adiposidad en una dieta hiperproteica e hiperlipídica (5).

Micronutrientes

La alimentación complementaria junto con la lactancia materna o la fórmula artificial aportan los macronutrientes necesarios en el primer año de vida a excepción de determinados micronutrientes por su deficiencia, por ello, se requieren aportar en forma de alimentos fortificados o suplementos (80).

- Hierro

Uno de los nutrientes más críticos durante el periodo de la alimentación complementaria es el hierro, fundamental para el neurodesarrollo del niño. Sus necesidades aumentan lo que dificulta una ingesta adecuada, sobre todo en los lactantes amamantados exclusivamente con leche materna, ya que no satisface las necesidades de dicho mineral. Como consecuencia, se debe considerar el riesgo de desarrollar deficiencia de hierro o anemia. Las sociedades científicas afirman que la ingesta diaria promedio de hierro varía de 6 a 11 mg/día. Se aconseja introducir alimentos ricos en hierro y cereales infantiles fortificados (5).

- Zinc

La ingesta recomendada de zinc es de 2,9 mg/día. Actúa como cofactor para muchas enzimas, participa en la respuesta inmune y es esencial para el crecimiento adecuado, el desarrollo y la función cognitiva. Su concentración es baja en la leche materna, por ello, se debe prestar especial atención a los lactantes amamantados exclusivamente con leche materna, introduciendo alimentos como carne y cereales infantiles fortificados (5).

- Vitamina D y calcio

La vitamina D y el calcio juegan un papel fundamental en la prevención del raquitismo y una larga serie de enfermedades como osteomalacia, osteoporosis, obesidad, diabetes mellitus tipo II, dislipidemia, etc. Además de tener un papel antiinflamatorio, contribuyen al aumento en la oxidación de la grasa corporal y la reducción de la absorción de la grasa intestinal, favoreciendo un balance energético negativo (5). Tanto la Academia Americana de Pediatría (AAP) como diversas Sociedades Pediátricas Internacionales, recomiendan un suplemento diario de vitamina D de 400 UI durante el primer año de vida, a partir de los 15 días, tanto para lactantes amamantados como para lactantes alimentados con fórmula artificial (80). Mientras que la ingesta diaria de calcio recomendada es de 260 mg. Las buenas fuentes de calcio y vitamina D son la leche y sus derivados, verduras, cereales, carne y pescado (1).

- Vitamina A

La vitamina A pertenece al grupo de retinoides liposolubles. Sus principales funciones son mantener la integridad muscular, la visión, favorecer el crecimiento, la diferenciación y la señalización, regular el metabolismo e intervenir en las funciones inmunológicas. La deficiencia de vitamina A puede causar retraso de la función tisular y retraso o fracaso en el crecimiento, además de desempeñar un papel importante en la formación y el mantenimiento de la visión. La ingesta diaria recomendada para la población pediátrica es de 200-500 µg/día y su suplementación se indica en niños entre los 6 meses y 5 años en los países en desarrollo. Los alimentos que aportan dicha vitamina son los de origen animal, las frutas y verduras al contener carotenoides (5).

- Sodio

La ingesta diaria recomendada de sodio es de 0,4 g/día. Se ha observado que los lactantes con una ingesta baja de sodio tienen una presión arterial sistólica y diastólica significativamente más baja, tanto a los 6 meses como 15 años después, en comparación con los lactantes con una ingesta normal de sodio (5).

6.4. Dietas vegetarianas y veganas

Se requiere un cuidado particular a la hora de garantizar una ingesta adecuada de nutrientes cuando se utilizan dietas vegetarianas o veganas, ya que los nutrientes que pueden ser insuficientes aumentan a medida que la dieta se vuelve más restringida (6).

Según la Sociedad Española de Pediatría Extrahospitalaria y Atención Primaria (SEPEAP), las dietas vegetarianas estrictas en niños menores de dos años conllevan el riesgo de deficiencias nutricionales por el aporte insuficiente de energía, vitaminas (B12 y riboflavina, D), proteínas animales y minerales (hierro, zinc, calcio) que pueden dar lugar a la malnutrición proteico-calórica, raquitismo, anemia ferropénica y megaloblástica, retraso del crecimiento y desarrollo psicomotor de los lactantes. Por lo tanto, deben evitarse durante el periodo de diversificación alimentaria. Los lactantes amamantados por madres con una dieta vegetariana estricta pueden necesitar suplementos de vitamina D, vitamina B12, hierro y calcio (Tabla 4) (80).

Respecto a las dietas veganas, teóricamente pueden satisfacer los requisitos de nutrientes cuando la madre y el bebé siguen los consejos médicos y dietético con respecto a la suplementación, los riesgos de no seguir los consejos nutricionales son graves, incluido el daño cognitivo irreversible por la deficiencia de vitamina B12 e incluso puede llegar a la muerte. Las madres que consumen una dieta vegana durante el embarazo y la lactancia necesitan un suministro adecuado de nutrientes, especialmente de vitaminas B12, B2, A y D. El bebé necesita un aporte suficiente de vitamina B12 (0,4 µg/día desde el nacimiento, 0,5 µg/día a partir de los 6 meses), vitamina D, hierro, zinc, folato, ácidos grasos omega-3 (especialmente DHA), proteínas y calcio. Los alimentos como tofu, alubias y productos de soja se pueden utilizar como fuente de proteínas. Los bebés que no reciben leche materna, esta se sustituye por fórmula artificial a base de soja (Tabla 4) (6).

Tabla 4. Nutrientes que pueden ser deficientes en diferentes dietas vegetarianas y veganas

	Tipos de dietas								
	Nutriente								
	Hierro	Zinc	Calcio	Vitamina B12	Vitamina B2	Vitamina D	Vitamina A	Omega-3 (DHA)	Proteína
Vegetariano									
<i>Lacto-ovo</i>	x	x				x		x	x
<i>Lacto</i>	x	x				x		x	x
<i>Ovo</i>	x	x	x	x		x		x	x
Vegano	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Fuente: modificada y traducida de Fewtrell M (6).

6.5. Alergias alimentarias

En los países desarrollados se han observado tasas crecientes de alergia alimentaria de ciertos alimentos como la leche de vaca, el huevo, el pescado, el marisco, las nueces, el gluten, el maní y las semillas (4). Existe consenso para no retrasar la introducción de alimentos alergénicos, pero el momento óptimo de la introducción aún es un debate (5).

Toit et. al asignaron al azar a 640 lactantes entre 4 y 11 meses de edad, con eccema grave, alergia al huevo o ambos, a consumir o evitar los cacahuetes hasta los 60 meses de edad. Entre los 530 lactantes con intención de tratar que inicialmente tuvieron resultados negativos en las pruebas de punción cutánea, la prevalencia de alergia al cacahuete a los 60 meses de edad fue del 13,7% en el grupo de evitación y 1,9% en el grupo de consumo. En los 98 lactantes restantes con intención de tratar que dieron positivo en la prueba de punción cutánea, la prevalencia de alergia al cacahuete fue del 35,3% en el grupo de evitación y 10,6% en el grupo de consumo. En definitiva, la introducción de cacahuetes a una edad temprana puede ser beneficiosa para prevenir la alergia a este alimento (5,81). Otro estudio examinó la asociación entre las exposiciones a cereales y granos (trigo, cebada, centeno, avena) y el desarrollo de alergia al trigo. Se utilizó una muestra de 1.612 niños, donde mediante cuestionarios se obtuvieron los patrones dietéticos a los 3, 6, 9, 15 y 24 meses. Los resultados mostraron que la exposición tardía a los granos de cereales después de los 6 meses aumentó el riesgo de alergia al trigo (71,82).

Aunado a esto, una mayor diversidad dietética puede tener un papel en la prevención de las alergias alimentarias (5). El ensayo PASTURE (*Protection Against Allergy Study in Rural Environments*) de Roduit et al. investigó la asociación entre la introducción de alimentos durante el primer año de vida y el desarrollo de alergias. Participaron 856 niños, las prácticas de alimentación fueron reportadas por los padres en diarios mensuales; y se recopilaban los datos sobre factores ambientales y enfermedades alérgicas hasta los 6 años. Encontraron que una mayor diversidad de alimentos complementarios introducidos dentro de los 6 y 12 meses se asoció con un menor riesgo de aparición de alergia alimentaria (5,83). Del mismo modo, un ensayo reciente realizado por Venter et al. en una muestra de 969 lactantes, demostró que los bebés que incluían más grupos de alimentos a los 6 y 9 meses de edad tenían un menor riesgo de desarrollar alergias alimentarias durante la infancia (5,84). Se plantea que una mayor variedad de alimentos favorece la ingesta de nutrientes como la fibra dietética o los ácidos grasos omega-3, que, a su vez, pueden estar relacionados con la prevención de enfermedades alérgicas o favorecer el aumento de la diversidad del microbioma intestinal (5).

Sobre la base de los datos disponibles, se recomienda que no se introduzcan alimentos complementarios antes de los 3 o 4 meses y que se añadan uno a la vez para permitir la detección de reacciones a componentes individuales, pero no hay evidencia suficiente de que retrasar la introducción de alimentos potencialmente alergénicos más allá de los 4 meses reduzca el riesgo de alergia, ya sea en bebés considerados en riesgo para el desarrollo de alergia o en aquellos que no se consideran en riesgo, por el hecho de que los datos disponibles provienen de estudios observacionales (5,6,71).

6.6. Desarrollo del lenguaje

La alimentación influye en el desarrollo temprano del habla del niño. Dicha relación se debe a que las prácticas alimentarias, así como algunos hábitos comunes durante la infancia, favorecen la articulación de los sonidos del habla mediante el desarrollo y la maduración del sistema miofuncional oral y de las funciones estomatognáticas como la respiración, la succión, la masticación, la deglución, el habla y la fonación (85–87). Todas estas funciones comparten los mismos órganos implicados en el habla, por tanto, la producción de los sonidos del habla depende de la conformación anatómica de estas estructuras, pero también de su correcta movilidad (86).

La lactancia materna además de conferir ventajas para la salud también contribuye en el desarrollo del lenguaje. Durante la lactancia, el cierre correcto de los labios alrededor del pecho de la madre o del biberón, le permiten realizar el acto reflejo de la succión, de este modo, el bebé ejercita la fuerza de los músculos y los movimientos que posteriormente formarán parte de la articulación del lenguaje (86).

En 2013, un estudio transversal evaluó la influencia de los hábitos orales y la lactancia materna en las capacidades orales en una muestra de 125 niños a los nueve meses de edad. Las variables estudiadas incluyeron las habilidades orales, la lactancia materna y la introducción de la alimentación complementaria. Los resultados mostraron que la lactancia materna influyó positivamente en la adquisición de habilidades de succión oral de los niños a los nueve meses, es decir, contribuyó en la maduración orofacial. Por otro lado, el uso de chupetes influyó de manera negativa en tales habilidades, alterando el funcionamiento del sistema estomatognático (85). En el año 2003, Deborah et al. examinaron las asociaciones del inicio y la duración de la lactancia materna con el desarrollo del lenguaje y las habilidades motoras en una muestra de 22.399 niños estadounidenses de 10 a 71 meses de edad. Los hallazgos sugieren que hubo

menos preocupaciones sobre el desarrollo del lenguaje y las habilidades motoras en niños que fueron amamantados ≥ 3 meses, y disminuyeron a medida que la lactancia materna continuo hasta ≥ 9 meses. Este hallazgo refuerza las recomendaciones sobre el inicio y la práctica prolongada de la lactancia materna (88).

Aunado a la situación, esa actividad de cierre labial se vuelve voluntaria y le permite al niño adquirir la destreza necesaria para alimentarse con cuchara (86).

El habla temprana se produce con una coordinación relativamente inestable entre los labios y la mandíbula. A medida que los niños crecen, el labio inferior y superior se vuelven cada vez más independientes entre sí, lo que favorece la generación de un mayor repertorio de configuraciones del tracto vocal (89).

La masticación madura se caracteriza por el movimiento rotatorio de la mandíbula, este movimiento tiene como objetivo la descomposición del bolo en la boca (89). En la masticación, el cierre de los labios es diferente, no se produce la acción de succionar, se deben utilizar junto con la lengua de una manera diferente para poder comer (86). El comportamiento masticatorio más temprano comienza con la introducción de alimentos semisólidos entre los 4 y los 6 meses de edad (cereales y purés) (89). Masticar correctamente fortalece los músculos de la mandíbula, la boca, la lengua y todos aquellos que intervienen en el desarrollo del habla. Igualmente, la lengua debe moverse correctamente durante la masticación, lo que facilita una correcta articulación del lenguaje posterior (86). En el caso de que el niño se alimente de licuados y papillas, se desarrolla nada o muy poco la masticación, ya que solo se producen movimientos de apertura y cierre, por tanto, el sistema orofacial no se desarrolla correctamente y la comunicación verbal será lenta o más tardía (87).

En definitiva, la evolución en la alimentación del niño (succionar, masticar, chupar, absorber, el uso de la cuchara, la pajita, el vaso) permite el cierre correcto de los labios, lo que ayuda a que sus músculos faciales adquieran fuerza y coordinación correcta para la emisión de fonemas labiales (86).

Consejos para favorecer la alimentación y el desarrollo del lenguaje (86,90).

- Restringir el uso de la tecnología la hora de la comida y aprovechar para comer con toda la familia junta al uno de los momentos más importantes de encuentro y comunicación familiar. De este modo, los niños aprenden a comer mejor observando a sus padres y hermanos y les ayuda a desarrollar el lenguaje.

- El uso de pajitas permite desarrollar la fuerza de los labios y controlar la lengua, una vez que haya adquirido un buen control del vaso.
- No abusar de los purés porque pueden llevar a patrones incorrectos de deglución y masticación.
- Utilizar inicialmente cucharas planas cuando se inicia la alimentación con semisólidos.
- Evitar limpiar con cuchara o servilleta los excesos de comida que queden en la boca del niño, lo ideal es que aprenda a hacer por sí solo, de esta manera moverá la lengua hacia todas las direcciones.
- Brindar una variedad de colores, sabores, texturas, tamaños y temperaturas en los alimentos, es decir, una alimentación variada.
- Al ofrecerle alimentos sólidos no es aconsejable cortar los alimentos en tozos demasiado pequeños, ya que cortar y desgarrar los alimentos con sus diétes le ayuda a ganar fuerza en la mandíbula. Esto se puede aplicar a los alimentos crujientes como zanahorias, manzanas, galletas, etc.
- Evitar la bollería industrial y el pan blando no ejercita la musculatura.
- La forma de masticar debe ser adecuada: boca cerrada, sin sacar la lengua o perder alimentos cuando se mastica.
- No permitir al niño masticar y luego sacar los alimentos de su boca sin tragarlos, ya que la laringe no tendrá suficiente maduración para emitir palabras.
- Dar siempre dos tipos de alimentos a elegir.
- Dedicar entre 15-30 minutos para desayunar, comer y cenar.
- Respetar sus ritmos de aprendizaje, no forzar o regañar y no corregir constantemente al niño.
- No ofrecer ciertos alimentos antes de tiempo.

En conclusión, es beneficioso para el niño aprender a comer porque le aporta independencia y se desarrollan las funciones estomatognáticas, lo que favorece el aprendizaje y facilita la articulación de los sonidos del habla y como resultado, el desarrollo del lenguaje.

7. CONCLUSIÓN

Durante los primeros 1000 días de vida, la nutrición, los comportamientos de estilo de vida y otros factores ambientales ejercen un papel importante en la fisiología, la función, la salud y el rendimiento en las fases posteriores de la vida. Es un periodo que puede influir en la salud a largo plazo, sobre todo durante el embarazo al establecerse la programación metabólica, determinando el riesgo de aparición de exceso de peso, obesidad y otras enfermedades no transmisibles como la hipertensión, enfermedades alérgicas, enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo II.

El estado nutricional óptimo es fundamental para el bienestar tanto de la madre como del bebé. Las deficiencias de nutrientes, incluso las leves, pueden provocar efectos perjudiciales para el desarrollo embrionario temprano, en el periodo de lactancia y alimentación complementaria que pueden agravarse con el tiempo, dejando un efecto duradero en la salud del bebé durante toda la vida.

La lactancia materna es el medio natural de nutrición infantil. La composición de la leche materna se adapta de manera óptima a las necesidades del bebé. Contiene componentes inmunológicamente activos con propiedades antiinfecciosas y antiinflamatorias. La lactancia materna reduce el riesgo de enfermedades infecciosas. Asimismo, promueve el vínculo emocional de la madre y el niño, el desarrollo cognitivo y del microbiota intestinal del niño.

Se recomienda la lactancia materna exclusiva durante los primeros 6 meses junto con la alimentación complementaria hasta los dos años o más. Aunado a esto, según la base de la maduración fisiológica de los sistemas gastrointestinal y neurológico, la alimentación complementaria debe introducirse entre los 4 y 6 meses de edad.

El período de alimentación complementaria es una ventana crítica que puede influir en el crecimiento, el desarrollo, las preferencias alimentarias y los resultados de salud a corto y largo plazo. Durante este período, es esencial prestar atención a la calidad de la dieta, con el fin de prevenir deficiencias o excesos nutricionales, y establecer hábitos alimenticios correctos.

Las funciones gastrointestinales están lo suficientemente maduras alrededor de los 4 meses y a los 6 meses han alcanzado las habilidades necesarias para hacer frente de manera segura a los alimentos complementarios.

No hay recomendaciones sobre la introducción de alimentos complementarios en lactantes alimentados con fórmula.

Hay un mayor riesgo de alergia si los sólidos se introducen antes de los 3 a 4 meses. Sin embargo, no hay evidencia suficiente de que evitar o retrasar la introducción de alimentos alergénicos más allá de los 4 meses reduzca el riesgo de alergia tanto para los bebés de la población general como o en aquellos sin antecedentes familiares.

No se ha demostrado que la introducción de alimentos complementarios a los 4 o 6 meses influya en el crecimiento o la adiposidad durante la primera infancia, aunque su introducción antes de los 4 meses puede estar asociada con un aumento de la adiposidad posterior.

Una ingesta alta de proteínas durante la alimentación complementaria puede aumentar el riesgo de sobrepeso u obesidad posterior. Asimismo, se produce un aumento de los requerimientos de hierro, que se deben aportar mediante alimentos naturalmente ricos en hierro, alimentos fortificados o suplementos de hierro, especialmente en los bebés amamantados.

Los bebés que reciben una dieta vegetariana deben recibir una dieta rica en nutrientes y energía y estar bajo supervisión médica. Mientrás que no se aconseja implementar una dieta vegana.

El desarrollo del habla evoluciona a partir de comportamientos oromotores de aparición temprana como la succión y los balbuceos por la activación del musculo mandibular, seguidos por comportamientos con patrones centrales como la masticación, la deglución y la respiración. Por ello, se debe aportar al bebé una dieta variada en la que predominen diferentes texturas a lo largo de la alimentación complementaria.

La Academia Americana de Pediatría y la Academia de Nutrición y Dietética recomiendan la ingesta de multivitamínicos en mujeres embarazadas desde la concepción hasta la lactancia. Igualmente, recomiendan que los bebés y los niños pequeños se suplementen con vitamina D y otros nutrientes según sea necesario.

Los primeros 1000 días de vida constituyen un período de vital importancia en cuanto al impacto que tiene la alimentación sobre el desarrollo presente y futuro de la persona.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Mameli C, Mazzantini S, Zuccotti GV. Nutrition in the First 1000 Days: The Origin of Childhood Obesity. *Int J Environ Res Public Health*. septiembre de 2016;13(9):838.
2. Beluska-Turkan K, Korczak R, Hartell B, Moskal K, Maukonen J, Alexander DE, et al. Nutritional Gaps and Supplementation in the First 1000 Days. *Nutrients*. 27 de noviembre de 2019;11(12):2891.
3. Mayneris-Perxachs J, Swann JR. Metabolic phenotyping of malnutrition during the first 1000 days of life. *Eur J Nutr*. 2019;58(3):909-30.
4. Aires J. First 1000 Days of Life: Consequences of Antibiotics on Gut Microbiota. *Front Microbiol*. 19 de mayo de 2021;12:681427.
5. 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.
6. Fewtrell M, Bronsky J, Campoy C, Domellöf M, Embleton N, Fidler Mis N, et al. Complementary Feeding: A Position Paper by the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition (ESPGHAN) Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. enero de 2017;64(1):119-32.
7. Sánchez-Muniz FJ, Gesteiro E, Espárrago Rodilla M, Rodríguez Bernal B, Bastida S. La alimentación de la madre durante el embarazo condiciona el desarrollo pancreático, el estatus hormonal del feto y la concentración de biomarcadores al nacimiento de diabetes mellitus y síndrome metabólico. *Nutr Hosp*. abril de 2013;28(2):250-74.
8. Etapas de gestación de tu bebé durante el embarazo [Internet]. [citado 6 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.plannedparenthood.org/es/temas-de-salud/embarazo/etapas-del-embarazo>
9. Mehta SH. Nutrition and pregnancy. *Clin Obstet Gynecol*. junio de 2008;51(2):409-18.
10. Cox JT, Phelan ST. Nutrition during pregnancy. *Obstet Gynecol Clin North Am*. septiembre de 2008;35(3):369-83, viii.
11. Cox JT, Phelan ST. Prenatal nutrition: special considerations. *Minerva Ginecol*. octubre de 2009;61(5):373-400.
12. Henriksen T, Haugen G, Bollerslev J, Kolset SO, Drevon CA, Iversen PO, et al. [Fetal nutrition and future health]. *Tidsskr Den Nor Laegeforening Tidsskr Prakt Med Ny Raekke*. 17 de febrero de 2005;125(4):442-4.
13. Nutrition in pregnancy - ScienceDirect [Internet]. [citado 6 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/cuadro.unizar.es:9443/science/article/pii/S1751721419300922>
14. Girard AW, Olude O. Nutrition education and counselling provided during pregnancy: effects on maternal, neonatal and child health outcomes. *Paediatr Perinat Epidemiol*. julio de 2012;26 Suppl 1:191-204.
15. Chong CYL, Bloomfield FH, O'Sullivan JM. Factors Affecting Gastrointestinal Microbiome Development in Neonates. *Nutrients*. marzo de 2018;10(3):274.
16. Macpherson AJ, de Agüero MG, Ganai-Vonarburg SC. How nutrition and the maternal microbiota shape the neonatal immune system. *Nat Rev Immunol*. agosto de 2017;17(8):508-17.

17. Lundgren SN, Madan JC, Emond JA, Morrison HG, Christensen BC, Karagas MR, et al. Maternal diet during pregnancy is related with the infant stool microbiome in a delivery mode-dependent manner. *Microbiome*. 5 de julio de 2018;6:109.
18. Schei K, Avershina E, Øien T, Rudi K, Follestad T, Salamati S, et al. Early gut mycobiota and mother-offspring transfer. *Microbiome*. 24 de agosto de 2017;5:107.
19. Li M, Francis E, Hinkle SN, Ajjarapu AS, Zhang C. Preconception and Prenatal Nutrition and Neurodevelopmental Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. julio de 2019;11(7):1628.
20. Cortés-Albornoz MC, García-Guáqueta DP, Velez-van-Meerbeke A, Talero-Gutiérrez C. Maternal Nutrition and Neurodevelopment: A Scoping Review. *Nutrients*. octubre de 2021;13(10):3530.
21. Torres-Espinola FJ, Berglund SK, García-Valdés LM, Segura MT, Jerez A, Campos D, et al. Maternal Obesity, Overweight and Gestational Diabetes Affect the Offspring Neurodevelopment at 6 and 18 Months of Age--A Follow Up from the PREOBE Cohort. *PloS One*. 2015;10(7):e0133010.
22. Musser ED, Willoughby MT, Wright S, Sullivan EL, Stadler DD, Olson BF, et al. Maternal prepregnancy body mass index and offspring attention-deficit/hyperactivity disorder: a quasi-experimental sibling-comparison, population-based design. *J Child Psychol Psychiatry*. marzo de 2017;58(3):240-7.
23. Prevention of neural tube defects: results of the Medical Research Council Vitamin Study. MRC Vitamin Study Research Group. *Lancet Lond Engl*. 20 de julio de 1991;338(8760):131-7.
24. Ogundipe E, Tusor N, Wang Y, Johnson MR, Edwards AD, Crawford MA. Randomized controlled trial of brain specific fatty acid supplementation in pregnant women increases brain volumes on MRI scans of their newborn infants. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*. 1 de noviembre de 2018;138:6-13.
25. Ho A, Flynn AC, Pasupathy D. Nutrition in pregnancy. *Obstet Gynaecol Reprod Med*. 1 de septiembre de 2016;26(9):259-64.
26. Imdad A, Lassi Z, Salaam R, Bhutta ZA. Chapter 1 - Prenatal Nutrition and Nutrition in Pregnancy: Effects on Long-Term Growth and Development. En: Saavedra JM, Dattilo AM, editores. *Early Nutrition and Long-Term Health* [Internet]. Woodhead Publishing; 2017 [citado 7 de febrero de 2022]. p. 3-24. (Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978008100168400001X>
27. Lagiou P, Tamimi RM, Mucci LA, Adami HO, Hsieh CC, Trichopoulos D. Diet during pregnancy in relation to maternal weight gain and birth size. *Eur J Clin Nutr*. febrero de 2004;58(2):231-7.
28. Lagiou P, Mucci L, Tamimi R, Kuper H, Lagiou A, Hsieh CC, et al. Micronutrient intake during pregnancy in relation to birth size. *Eur J Nutr*. febrero de 2005;44(1):52-9.
29. Multimicronutrient Supplementation for Undernourished Pregnant Women and the Birth Size of Their Offspring: A Double-blind, Randomized, Placebo-Controlled Trial | Nutrition | JAMA Pediatrics | JAMA Network [Internet]. [citado 23 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jamapediatrics/fullarticle/569426>
30. Rodríguez-Palmero M. Recomendaciones dietéticas en el embarazo y la lactancia. *Offarm*. 1 de marzo de 2001;20(3):126-33.

31. baladia_evidencias_new.pdf [Internet]. [citado 7 de febrero de 2022]. Disponible en: http://diamundialdietistanutricionista.org/wp-content/uploads/2017/05/baladia_evidencias_new.pdf
32. Aesan - Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición [Internet]. [citado 7 de febrero de 2022]. Disponible en: http://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/para_el_consumidor/ampliacion/alimentacion_segura_embarazo.htm
33. Negrão MEA, Rocha PRH, Saraiva MCP, Barbieri MA, Simões VMF, Batista RFL, et al. Association between tobacco and/or alcohol consumption during pregnancy and infant development: BRISA Cohort. *Braz J Med Biol Res.* 21 de diciembre de 2020;54(1):e10252.
34. Bandoli G, Coles CD, Kable JA, Wertelecki W, Yevtushok L, Zymak-Zakutnya N, et al. Patterns of Prenatal Alcohol Use That Predict Infant Growth and Development. *Pediatrics.* febrero de 2019;143(2):e20182399.
35. Hutchinson D, Youssef GJ, McCormack C, Wilson J, Allsop S, Najman J, et al. Prenatal alcohol exposure and infant gross motor development: a prospective cohort study. *BMC Pediatr.* 14 de mayo de 2019;19(1):149.
36. Buscicchio G, Lorenzi S, Tranquilli AL. The effects of different concentrations of cocoa in the chocolate intaken by the mother on fetal heart rate. *J Matern-Fetal Neonatal Med Off J Eur Assoc Perinat Med Fed Asia Ocean Perinat Soc Int Soc Perinat Obstet.* octubre de 2013;26(15):1465-7.
37. Buscicchio G, Piemontese M, Gentilucci L, Ferretti F, Tranquilli AL. The effects of maternal caffeine and chocolate intake on fetal heart rate. *J Matern-Fetal Neonatal Med Off J Eur Assoc Perinat Med Fed Asia Ocean Perinat Soc Int Soc Perinat Obstet.* mayo de 2012;25(5):528-30.
38. Bech BH, Obel C, Henriksen TB, Olsen J. Effect of reducing caffeine intake on birth weight and length of gestation: randomised controlled trial. *BMJ.* 24 de febrero de 2007;334(7590):409.
39. Most J, Dervis S, Haman F, Adamo KB, Redman LM. Energy Intake Requirements in Pregnancy. *Nutrients.* 6 de agosto de 2019;11(8):E1812.
40. Marangoni F, Cetin I, Verduci E, Canzone G, Giovannini M, Scollo P, et al. Maternal Diet and Nutrient Requirements in Pregnancy and Breastfeeding. An Italian Consensus Document. *Nutrients.* 14 de octubre de 2016;8(10):629.
41. Hanson MA, Bardsley A, De-Regil LM, Moore SE, Oken E, Poston L, et al. The International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) recommendations on adolescent, preconception, and maternal nutrition: "Think Nutrition First"#. *Int J Gynecol Obstet.* 2015;131(S4):S213-53.
42. Dietary Reference Values | DRV Finder [Internet]. EFSA. [citado 7 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://multimedia.efsa.europa.eu/drvs/index.htm>
43. Garwolińska D, Namieśnik J, Kot-Wasik A, Hewelt-Belka W. Chemistry of Human Breast Milk—A Comprehensive Review of the Composition and Role of Milk Metabolites in Child Development. *J Agric Food Chem.* 14 de noviembre de 2018;66(45):11881-96.
44. Lyons KE, Ryan CA, Dempsey EM, Ross RP, Stanton C. Breast Milk, a Source of Beneficial Microbes and Associated Benefits for Infant Health. *Nutrients.* 9 de abril de 2020;12(4):1039.

45. Ballard O, Morrow AL. Human Milk Composition: Nutrients and Bioactive Factors. *Pediatr Clin North Am.* febrero de 2013;60(1):49-74.
46. Erick M. Breast milk is conditionally perfect. *Med Hypotheses.* 1 de febrero de 2018;111:82-9.
47. Lackey KA, Williams JE, Meehan CL, Zachek JA, Benda ED, Price WJ, et al. What's Normal? Microbiomes in Human Milk and Infant Feces Are Related to Each Other but Vary Geographically: The INSPIRE Study. *Front Nutr.* 17 de abril de 2019;6:45.
48. Murphy K, Curley D, O'Callaghan TF, O'Shea CA, Dempsey EM, O'Toole PW, et al. The Composition of Human Milk and Infant Faecal Microbiota Over the First Three Months of Life: A Pilot Study. *Sci Rep.* 17 de enero de 2017;7:40597.
49. Singhal A, Cole TJ, Lucas A. Early nutrition in preterm infants and later blood pressure: two cohorts after randomised trials. *The Lancet.* febrero de 2001;357(9254):413-9.
50. Izadi V, Kelishadi R, Qorbani M, EsmaeilMotlagh M, Taslimi M, Heshmat R, et al. Duration of breast-feeding and cardiovascular risk factors among Iranian children and adolescents: The CASPIAN III study. *Nutrition.* 1 de mayo de 2013;29(5):744-51.
51. Portela DS, Vieira TO, Matos SM, de Oliveira NF, Vieira GO. Maternal obesity, environmental factors, cesarean delivery and breastfeeding as determinants of overweight and obesity in children: results from a cohort. *BMC Pregnancy Childbirth.* 15 de abril de 2015;15:94.
52. Anderson J, Hayes D, Chock L. Characteristics of Overweight and Obesity at Age Two and the Association with Breastfeeding in Hawai'i Women, Infants, and Children (WIC) Participants. *Matern Child Health J.* 1 de diciembre de 2014;18(10):2323-31.
53. Belfort MB, Anderson PJ, Nowak VA, Lee KJ, Molesworth C, Thompson DK, et al. Breast milk feeding, brain development, and neurocognitive outcomes: a 7-year longitudinal study in infants born <30 weeks' gestation. *J Pediatr.* octubre de 2016;177:133-139.e1.
54. Deoni SCL, Dean DC, Piryatinsky I, O'Muircheartaigh J, Waskiewicz N, Lehman K, et al. Breastfeeding and early white matter development: A cross-sectional study. *Neuroimage.* 15 de noviembre de 2013;82:77-86.
55. Marrs T, Jo JH, Perkin MR, Rivett DW, Witney AA, Bruce KD, et al. Gut microbiota development during infancy: Impact of introducing allergenic foods. *J Allergy Clin Immunol.* 1 de febrero de 2021;147(2):613-621.e9.
56. Kang LJ, Vu KN, Koleva PT, Field CJ, Chow A, Azad MB, et al. Maternal psychological distress before birth influences gut immunity in mid-infancy. *Clin Exp Allergy.* 2020;50(2):178-88.
57. Martin CR, Ling PR, Blackburn GL. Review of Infant Feeding: Key Features of Breast Milk and Infant Formula. *Nutrients* [Internet]. mayo de 2016 [citado 9 de abril de 2022];8(5). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4882692/>
58. Nommsen LA, Lovelady CA, Heinig MJ, Lönnerdal B, Dewey KG. Determinants of energy, protein, lipid, and lactose concentrations in human milk during the first 12 mo of lactation: the DARLING Study. *Am J Clin Nutr.* febrero de 1991;53(2):457-65.
59. Sahin S, Ozdemir T, Katipoglu N, Akcan AB, Kaynak Turkmen M. Comparison of Changes in Breast Milk Macronutrient Content During the First Month in Preterm and Term Infants. *Breastfeed Med Off J Acad Breastfeed Med.* enero de 2020;15(1):56-62.
60. Thakur A, Kler N, Garg P, Gandhi P, Srivastava S. Macronutrient analysis of human milk and factors associated with its composition in mothers of preterm infants ≤ 32 weeks. *Eur J Pediatr.* 1 de diciembre de 2021;180(12):3527-34.

61. Rochow N, Fusch G, Ali A, Bhatia A, So HY, Iskander R, et al. Individualized target fortification of breast milk with protein, carbohydrates, and fat for preterm infants: A double-blind randomized controlled trial. *Clin Nutr.* 1 de enero de 2021;40(1):54-63.
62. Kołodziejczyk-Nowotarska A, Bokinić R, Seliga-Siwecka J. Monitored Supplementation of Vitamin D in Preterm Infants: A Randomized Controlled Trial. *Nutrients.* 28 de septiembre de 2021;13(10):3442.
63. Fort P, Salas AA, Nicola T, Craig CM, Carlo WA, Ambalavanan N. A Comparison of Three Vitamin D Dosing Regimens in Extremely Preterm Infants: a randomized controlled trial. *J Pediatr.* julio de 2016;174:132-138.e1.
64. Hollis BW, Wagner CL, Howard CR, Ebeling M, Shary JR, Smith PG, et al. Maternal Versus Infant Vitamin D Supplementation During Lactation: A Randomized Controlled Trial. *Pediatrics.* octubre de 2015;136(4):625-34.
65. Colaizy TT. Effects of milk banking procedures on nutritional and bioactive components of donor human milk. *Semin Perinatol.* 1 de marzo de 2021;45(2):151382.
66. Lamb RL, Haszard JJ, Little HMJ, Franks AF, Meeks MG. Macronutrient Composition of Donated Human Milk in a New Zealand Population. *J Hum Lact.* 1 de febrero de 2021;37(1):114-21.
67. Chang FY, Fang LJ, Chang CS, Wu TZ. The Effect of Processing Donor Milk on Its Nutrient and Energy Content. *Breastfeed Med Off J Acad Breastfeed Med.* septiembre de 2020;15(9):576-82.
68. Prell C, Koletzko B. Breastfeeding and Complementary Feeding. *Dtsch Ärztebl Int.* junio de 2016;113(25):435-44.
69. White JM, Bégin F, Kumapley R, Murray C, Krasevec J. Complementary feeding practices: Current global and regional estimates. *Matern Child Nutr.* 15 de octubre de 2017;13(Suppl 2):e12505.
70. De Cosmi V, Scaglioni S, Agostoni C. Early Taste Experiences and Later Food Choices. *Nutrients.* 4 de febrero de 2017;9(2):107.
71. 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.* enero de 2008;46(1):99-110.
72. Remy E, Issanchou S, Chabanet C, Nicklaus S. Repeated Exposure of Infants at Complementary Feeding to a Vegetable Purée Increases Acceptance as Effectively as Flavor-Flavor Learning and More Effectively Than Flavor-Nutrient Learning. *J Nutr.* 1 de julio de 2013;143(7):1194-200.
73. Maier-Nöth A, Schaal B, Leathwood P, Issanchou S. The Lasting Influences of Early Food-Related Variety Experience: A Longitudinal Study of Vegetable Acceptance from 5 Months to 6 Years in Two Populations. *PLoS ONE.* 11 de marzo de 2016;11(3):e0151356.
74. Arimond M, Ruel MT. Dietary Diversity Is Associated with Child Nutritional Status: Evidence from 11 Demographic and Health Surveys. *J Nutr.* 1 de octubre de 2004;134(10):2579-85.
75. Cooper C. Variations in infant feeding practice are associated with body composition in childhood: a prospective cohort study. [citado 30 de abril de 2022]; Disponible en: https://core.ac.uk/reader/28969510?utm_source=linkout
76. Meyerkort CE, Oddy WH, O'Sullivan TA, Henderson J, Pennell CE. Early diet quality in a longitudinal study of Australian children: associations with nutrition and body mass index later in childhood and adolescence. *J Dev Orig Health Dis.* febrero de 2012;3(01):21-31.

77. Taveras EM, Scanlon KS, Birch L, Rifas-Shiman SL, Rich-Edwards JW, Gillman MW. Association of Breastfeeding With Maternal Control of Infant Feeding at Age 1 Year. *Pediatrics*. noviembre de 2004;114(5):e577-83.
78. Byrne R, Yeo MEJ, Mallan K, Magarey A, Daniels L. Is higher formula intake and limited dietary diversity in Australian children at 14 months of age associated with dietary quality at 24 months? *Appetite*. 1 de enero de 2018;120:240-5.
79. Pimpin L, Jebb S, Johnson L, Wardle J, Ambrosini GL. Dietary protein intake is associated with body mass index and weight up to 5 y of age in a prospective cohort of twins¹². *Am J Clin Nutr*. febrero de 2016;103(2):389-97.
80. Alimentación complementaria en el lactante [Internet]. [citado 29 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2015-05/alimentacion-complementaria-en-el-lactante/>
81. Toit GD, Roberts G, Sayre PH, Bahnson HT, Radulovic S, Santos AF, et al. Randomized Trial of Peanut Consumption in Infants at Risk for Peanut Allergy. *N Engl J Med*. 26 de febrero de 2015;372(9):803-13.
82. Poole JA, Barriga K, Leung DYM, Hoffman M, Eisenbarth GS, Rewers M, et al. Timing of Initial Exposure to Cereal Grains and the Risk of Wheat Allergy. *Pediatrics*. 1 de junio de 2006;117(6):2175-82.
83. Increased food diversity in the first year of life is inversely associated with allergic diseases - *Journal of Allergy and Clinical Immunology* [Internet]. [citado 30 de abril de 2022]. Disponible en: [https://www.jacionline.org/article/S0091-6749\(13\)02964-3/fulltext](https://www.jacionline.org/article/S0091-6749(13)02964-3/fulltext)
84. Venter C, Maslin K, Holloway JW, Silveira LJ, Fleischer DM, Dean T, et al. Different Measures of Diet Diversity During Infancy and the Association with Childhood Food Allergy in a UK Birth Cohort Study. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 1 de junio de 2020;8(6):2017-26.
85. Silveira LMD, Prade LS, Ruedell AM, Haeffner LSB, Weinmann ARM. Influence of breastfeeding on children's oral skills. *Rev Saúde Pública*. febrero de 2013;47:37-43.
86. El desarrollo del lenguaje y la alimentación de los bebés [Internet]. Seminario para padres despistados. [citado 5 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://seminarioparapadresdespistados.weebly.com/1/post/2017/11/el-desarrollo-del-lenguaje-y-la-alimentacion-de-los-bebes.html>
87. Cómo la alimentación influye en el desarrollo del habla de los niños [Internet]. *Guiainfantil.com*. [citado 6 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.guiainfantil.com/bebes/primeras-palabras/como-la-alimentacion-influye-en-el-desarrollo-del-habla-de-los-ninos/>
88. Dee DL, Li R, Lee LC, Grummer-Strawn LM. Associations Between Breastfeeding Practices and Young Children's Language and Motor Skill Development. *Pediatrics*. 1 de febrero de 2007;119(Supplement_1):S92-8.
89. Wilson EM, Green JR, Yunusova YY, Moore CA. Task Specificity in Early Oral Motor Development. *Semin Speech Lang*. noviembre de 2008;29(4):257-66.
90. admin. Alimentación y desarrollo del habla [Internet]. *Terapia del Lenguaje*. 2017 [citado 21 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.terapeutadellenguaje.com/alimentacion-y-desarrollo-del-habla/>

Anexo I: Recomendaciones de FIGO sobre nutrición materna durante el embarazo: puntos de acción para proveedores de atención médica.

Durante el embarazo

Profesionales implicados	Consideraciones de evaluación	Puntos de discusión
<ul style="list-style-type: none"> • Trabajadores de salud comunitarios • Nutricionistas • Médicos de familia (GPs) • Obstetras-ginecólogos • Matronas 	<ul style="list-style-type: none"> • Composición de la dieta • Actividad física • Altura, peso, IMC, circunferencia de la cintura (otras medidas antropométricas) • Aumento de peso gestacional • Presión arterial • Riesgo de diabetes gestacional • Anemia • Riesgo de problemas nutricionales específicos (baja densidad de nutrientes, deficiencia de dietas específicas o desnutrición) <p><i>Primer trimestre</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Folato - Vitamina B12 - Yodo - PUFAs <p><i>Segundo y tercer trimestre</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Hierro, yodo, zinc, cobre, calcio - Folato, vitaminas B, vitamina D - Energía (+450 kcal/día) 	<ul style="list-style-type: none"> • Asesoramiento dietético • Niveles seguros de ejercicio • Tiempo sedentario • Control de peso y aumento de peso gestacional • Conductas y exposiciones de riesgo <ul style="list-style-type: none"> - Tabaco, alcohol, drogas recreativas - Fuentes de infección transmitida por los alimentos - Toxinas ambientales • Detección y manejo de complicaciones del embarazo (DMG, presión arterial) • Suplementación <ul style="list-style-type: none"> - Suplementación de ácido fólico (400 µg/día) - Suplementación con hierro (30-60 mg/día) - Otros nutrientes según sea necesario (yodo, vitamina B12, vitamina D)

Abreviaturas: índice de masa corporal (IMC), médicos generales (GPs), ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs); diabetes mellitus gestacional (DMG).

Anexo II: Recomendaciones de FIGO sobre nutrición adolescente, preconcepcional y materna: requerimientos nutricionales específicos antes de la concepción y aumentos para un embarazo y la lactancia, basado en la ingesta dietética y las pautas de ingesta adecuadas recomendadas por el Instituto de Medicina.

Requerimientos de ingesta diaria					Fuentes de alimentos	Factores de riesgo para la deficiencia/suplementación
Nutriente	Pre-embarazo	Embarazo	Lactancia	Función		
Proteínas	60 g	71 g		Bloques de construcción para componentes estructurales y funcionales de las células	Carne, aves de corral, pescado, huevos, productos lácteos, legumbres, granos, nueces, semillas	Desnutrición proteico-energética
AGPI Omega-6	11–12 g	13 g	13 g	Componente de lípidos de membrana estructural, implicado en la señalización celular, precursor de eicosanoides	Frutos secos, semillas, aceites vegetales (maíz, girasol, soja). Para el ácido araquidónico: aves de corral, huevos, pescado	Ingesta de grasas principalmente de fuentes de grasas saturadas
AGPI omega-3	1,1 g	1,4 g	1,3 g	Desarrollo neurológico, crecimiento, precursor de eicosanoides	Aceites de pescado, pescado graso, aceite de linaza, nueces (por ejemplo, nueces)	Baja ingesta de pescado graso, ingesta de grasas de fuentes de grasas saturadas
Carbohidratos	130 g	175 g	210 g	Combustible para el crecimiento	Vegetales con almidón, granos, azúcares	Desnutrición proteico-energética
Folato	400 µg	400–600 µg	600 µg	Función neurológica, eritropoyesis, formación de tubos neurales, desarrollo cerebral	Hígado ^b , extracto de levadura, verduras de hoja verde, legumbres, cítricos, cereales fortificados para el desayuno	Antecedentes familiares de defectos del tubo neural, dieta baja en folato ^c
Vitamina B12	2,4 µg	2,6 µg	2,8 µg	Función neurológica, eritropoyesis, formación de tubos neurales, desarrollo cerebral	Leche/ productos lácteos, carne (especialmente hígado ^b), aves de corral, pescado y huevos	Dietas veganas/vegetarianas, trastornos de malabsorción, comunidades donde prevalece la desnutrición
Vitamina A (como equivalentes de actividad de retinol)	700 µg	750–770 µg	1300 µg	Visión, inmunidad, crecimiento, desarrollo de órganos y extremidades, producción de glóbulos rojos	Verduras amarillas y naranjas, aceite de hígado de bacalao, huevos, lácteos (fuentes de vitamina A precursores: carotenoides)	Endémica en algunas zonas. La deficiencia de zinc puede interferir con el metabolismo de la vitamina A
Vitamina D	≥600 UI d	≥600 UI d	≥600 UI d	Función inmune, crecimiento óseo, equilibrio de calcio y fósforo, secreción de insulina, regulación de la presión arterial	Pescados grasos, huevos, lácteos	Exposición limitada al sol, baja ingesta dietética, obesidad
Vitamina B6	1,3 mg	1,9 mg	2,0 mg	Función enzimática múltiple	Aves de corral, pescado (especialmente atún), carnes,	Alcoholismo, mala alimentación, inflamación

				– metabolismo de las proteínas, función neurológica	legumbres, patatas y otras verduras con almidón, frutas no cítricas, nueces, y semillas	sistémica
Yodo	150 µg	220 µg	290 µg	Adaptación de la tiroides al embarazo, desarrollo del cerebro	Algas, mariscos, sal yodada	Deficiencia endémica de yodo debido al bajo contenido de suelo
Hierro	15-18 mg	27 mg	9 mg	Síntesis de hemoglobina, función de los órganos	Carne, aves de corral, pescado, mariscos, melaza, ciruelas pasas, lentejas, frijoles, extracto de levadura, tofu, anacardos	Infección por malaria/área endémica ^e , dieta vegetariana, desnutrición
Calcio^f	1000–	1000–	1000–	Función muscular esquelética	Productos lácteos, tofu, sardinas	Baja ingesta de productos lácteos;
	1300 mg	1300 mg	1300 mg	Desarrollo, transmisión del impulso nervioso, hormona Secreción	Frijoles, col china, naranjas, higos, col rizada, brócoli	Dieta vegana, crecimiento acelerado de la adolescencia
Selenio	55 µg	60 µg	70 µg	Fertilidad, crecimiento fetal, prevención del estrés oxidativo	Alimentos vegetales (por ejemplo, trigo) cultivados en suelos ricos en selenio; animales alimentados con alimentos vegetales ricos en selenio	Bajo contenido regional de selenio en el suelo
Zinc^f	8-9 mg	11-12 mg	12 mg	Función inmune/resistencia a infecciones, crecimiento, neurodesarrollo	Ostras, otros mariscos, carnes rojas, legumbres de frutos secos, aves de corral, huevos, semillas (sésamo, calabaza, girasol)	Desnutrición proteico-energética, dietas bajas en proteína animal y/o altas en fitatos (cereales integrales). Suplementos de hierro y calcio disminuir la absorción de zinc
Colina	400-425 mg	450 mg		Función de membrana, transmisión de impulso nervioso, desarrollo cerebral, formación de tubos neurales	Hígado ^b , huevos, carne de res, pescado, mariscos, leche, germen de trigo	Dietas veganas/vegetarianas
Biotina	25–30 µg	30 µg		Función inmune, función neurológica	Yema de huevo, legumbres (particularmente soja y lentejas), semillas de girasol, leche, queso, pollo, cerdo, carne	Alto consumo de claras de huevo

					de res y algunas frutas y verduras.	
Cobre	890–900 µg	1000 µg		Función inmune, formación de tejido conectivo, metabolismo del hierro, función del sistema nervioso central	Vísceras, granos, mariscos (ostras), nueces, semillas y productos de cacao	La suplementación con hierro y zinc reduce la absorción de cobre

^b El hígado es muy alto en vitamina A y no se recomienda un alto consumo en el período periconcepcional porque representa un riesgo teratogénico.

^c La mayoría de las mujeres en los años reproductivos deben complementarse con folato 400 µg / día para disminuir el riesgo de defectos del tubo neural, pero se debe prestar atención al estado de la vitamina B12: el exceso de folato de los suplementos puede enmascarar / exacerbar los efectos de la deficiencia de vitamina B12.

^d Es Probable que las ingestas de entre 1000 y 2000 UI/día sean beneficiosas y no perjudiciales.

^e La malaria causa deslocalización de hierro en lugar de deficiencia, por lo que la suplementación puede no ser útil a menos que la profilaxis / tratamiento de la malaria se use en conjunto.

^f El rango de ingesta indica los requisitos de adultos versus adolescentes. Los adolescentes requieren la mayor ingesta; adultos la menor ingesta.

Anexo III: Recomendaciones de FIGO sobre nutrición materna durante la lactancia: puntos de acción para proveedores de atención médica.

Post-embarazo (durante la lactancia)

Profesionales implicados	Consideraciones de evaluación	Puntos de discusión
<ul style="list-style-type: none">• Trabajadores de salud comunitarios• Nutricionistas• Médicos de familia (GPs)• Obstetras-ginecólogos• Matronas• Pediatras• Consultores de lactancia	<ul style="list-style-type: none">• Composición de la dieta• Riesgo de problemas nutricionales específicos (baja densidad de nutrientes)<ul style="list-style-type: none">- Proteína- PUFAs- Vitaminas/minerales- Energía (ingesta adicional recomendada por casa país; aproximadamente +330 kcal/día)• Estado de peso y pérdida de peso posparto• Detección de diabetes según corresponda• Éxito de la lactancia materna	<ul style="list-style-type: none">• Dieta saludable y actividad física, tiempo sedentario• Lograr un peso saludable• Suplementación adecuada: se recomienda el hierro y el ácido fólico durante los primeros 3 meses después del parto• Apoyo a la lactancia materna• Alimentos nutritivos para el destete• Espaciado entre embarazo y anticonceptivos• Detección y manejo de enfermedades crónicas (diabetes tipo 2, presión arterial)

Abreviaturas: médicos generales (GPs), ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs).

Anexo IV: Ingesta diaria recomendada de nutrientes para niños, de 0 a 24 meses de edad.

Nutrientes	Bebés de 0 a 6 meses	Bebés de 7 a 12 meses	Niños de 1 a 3 años
Carbohidrato	60 g/día *	95 g/día *	130 g/día
Fibra total	ND	ND	19 g/día *
Proteína	9,1 g/día *	11,0 g/día	13 g/día
Grasa total	31 g/día *	30 g/día *	ND
Ácido linoleico (Omega-6)	4,4 g/día *	4,6 g/día *	7,0 g/día *
Ácido alfa-linolénico (Omega-3)	0,5 g/día *	0,5 g/día *	0,7 g/día *
Vitamina A	400 µg RAE/día *	500 µg RAE/día *	300 µg RAE/día
Vitamina C	40 mg/día *	50 mg/día *	15 mg/día
Vitamina d	400 UI/día *	400 UI/día *	600 UI/día
Vitamina E	4 mg/día *	5 mg/día *	6 mg/día
Vitamina k	2,0 µg/día *	2,5 µg/día *	30 µg/día *
Vitamina B6	0,1 mg/día *	0,3 mg/día *	0,5 mg/día
Vitamina B12	0,4 µg/día *	0,5 µg/día *	0,9 µg/día
Colina	125 mg/día *	150 mg/día *	200 mg/día *
Folato	65 µg/día *	80 µg/día *	150 µg/día
Calcio	200 mg/día *	260 mg/día *	700 mg/día
Yodo	110 µg/día *	130 µg/día *	90 µg/día
Hierro	0,27 mg/día *	11 mg/día	7 mg/día
Zinc	2 mg/día *	3 mg/día	3 mg/día
Luteína	-	-	-
Zeaxantina	-	-	-

Abreviaturas: Ingesta dietética de Referencia (DRI), gramos por día (g/l), Unidades Internacionales (UI), Kilogramos (kg), miligramos por día (mg/día), no determinado (ND), ácidos grasos poliinsaturados (PUFA), Equivalentes de actividad de retinol (RAE), microgramos por día (µg/día). *Representa la Ingesta Adecuada (IA).

Anexo V: Ingesta diaria recomendada de macro y micronutrientes durante el primer año de vida.

	Cantidades dietéticas recomendadas italianas (RDA)		REINO UNIDO Fundación Británica de Nutrición		EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria)		NIH de EE. UU. (Institutos Nacionales de Salud)	
Energía	6 meses 7 meses 8 meses 9 meses 10 meses 11 meses 12 meses	620 kcal/d (H) 570 kcal/d (M) 640 kcal/d (H) 580 kcal/d (M) 660 kcal/d (H) 600 kcal/d (M) 690 kcal/d (H) 630 kcal/d (M) 730 kcal/d (H) 640 kcal/d (M) 740 kcal/día (H) 660 kcal/día (M) 790 kcal/día (H) 690 kcal/día (M)	1-2 meses 3-4 meses 5-6 meses 7-12 meses	574 kcal/d (H) 502 kcal/d (M) 598 kcal/d (H) 550 kcal/d (M) 622 kcal/d (H) 574 kcal/d (M) 718 kcal/d (H) 646 kcal/d (M)	6 meses 7 meses 8 meses 9 meses 10 meses 11 meses 12 meses	597 kcal/d (H) (AR) 549 kcal/d (M) (AR) 636 kcal/d (H) (AR) 573 kcal/d (M) (AR) 661 kcal/d (H) (AR) 599 kcal/d (M) (AR) 688 kcal/d (H) (AR) 625 kcal/d (M) (AR) 725 kcal/d (H) (AR) 656 kcal/d (M) (AR) 742 kcal/d (H) (AR) 673 kcal/d (M) (AR) 777 kcal/d (H) (AR) 712 kcal/d (M) (AR)	-	
Agua total	6-12 meses	0,8 L/d (IA)	-	-	7-11 meses	0,8 L/d (IA)	0-6 meses 6-12 meses	0,7 L/d (IA) 0,8 L/d (IA)
Carbohidratos	Todas las edades	45-60 % E	-	-	7-11 meses	EN	0-6 meses 6-12 meses	60 g/d (IA) 95 g/d (IA)
Azúcares solubles	Todas las edades	<15% E	-	-	-	-		-
Fibra dietética	-	-	-	-	7-11 meses	ND	0-6 meses 6-12 meses	ND
Lípidos totales	0-12 meses	40% E (IA)	-	-	7-11 meses	40 % E (IA)	0-6 meses 6-12 meses	31 g/d (IA) 30 g/d (IA)
Ácido alfa-linolénico (ALA)	-	-	-	-	7-11 meses	0,5 % E (IA)	0-6 meses 6-12 meses	0,5 g/día (IA) 0,5 g/día (IA)
Ácido eicosapentaenoico, Ácido docosahexaenoico (EPA, DHA)	0-12 meses	EPA-DHA 250 mg + DHA 100 mg	-	-	7-11 meses	100 mg/d DHA (AI)	-	-

Ácido linoleico (LA)	-	-	-	-	7-11 meses	4 % E	0-6 meses 6-12 meses	4,4 g/d (IA) 4,6 g/día (IA)
Ácidos grasos saturados (AGS)	0-12 meses	<10% E	-	-	7-11 meses	ALAP (AI)	-	-
Ácidos grasos trans (AGT)	0-12 meses	BASE	-	-	7-11 meses	ALAP (AI)	-	-
Proteínas	6-12 meses	1,11 g/kg de peso corporal por día (AR) 1,32 g/kg de peso corporal por día (PRI)	0-3 meses 4-6 meses 7-9 meses 10-12 meses	12,5 g/día 12,7 g/día 13,7 g/día 14,9 g/día	7-11 meses	1,12 g/kg de peso corporal por día (AR) 1,31 g/kg de peso corporal por día (PRI)	0-6 meses 6-12 meses	9,1 g/d (IA) 11 g/d (RDA)

Minerales								
Calcio	6-12 meses	260 mg/día (AI)	0-3 meses 4-6 meses 7-9 meses 10-12 meses	525 mg/día 525 mg/día 525 mg/día 525 mg/día	7-11 meses	280 mg/día (IA)	0-6 meses 7-12 meses	200 mg/día (AI) 260 mg/día (AI)
Hierro	6 - 12 meses	11 mg/día (PRI)	0-3 meses 4-6 meses 7-9 meses 10-12 meses	1,7 mg/día 4,3 mg/día 7,8 mg/día 7,8 mg/día	7-11 meses	8 mg/día (AR) 11 mg/día (PRI)	0-6 meses 7-12 meses	0,27 mg/día (AI) 11 mg/d (RDA)
Sodio	6 - 12 meses	0,4 g/d (IA)	0-3 meses 4-6 meses 7-9 meses 10-12 meses	210 mg/día 280 mg/día 320 mg/día 350 mg/día	7-11 meses	0,2 g/d (DI)	0-6 meses 7-12 meses	110 mg/día (AI) 370 mg/día (IA)
Zinc	6 - 12 meses	3 mg/día (IA)	0-3 meses 4-6 meses 7-9 meses 10-12 meses	4 mg/día 4 mg/día 5 mg/día 5 mg/día	7-11 meses	2,4 mg/día (AR) 2,9 mg/día (PRI)	0-6 meses 7-12 meses	2 mg/día (IA) 3 mg/día (RDA)
Vitaminas								
Cobalamina (vitamina B12)	6 - 12 meses	0,7 µg/d (DI)	0-3 meses 4-6 meses 7-9 meses 10-12 meses	0,3 µg/día 0,3 µg/d 0,4 µg/d 0,4 µg/día	7-11 meses	1,5 µg/d (DI)	0-6 meses 6-12 meses	0,4 µg/d (IA) 0,5 µg/d (IA)
Folato	6 - 12 meses	110 µg/d (IA)	0-3 meses 4-6 meses 7-9 meses 10-12 meses	50 µg/día 50 µg/día 50 µg/día 50 µg/día	7-11 meses	80 µg DFE/d (AI)	0-6 meses 6-12 meses	65 µg/d (IA) 80 µg/d (IA)
Vitamina A	6 - 12 meses	450 µg/d (AI)	0-3 meses 4-6 meses 7-9 meses 10-12 meses	350 µg/día 350 µg/día 350 µg/día 350 µg/día	7-11 meses	190 µg/d RE/d (AR) 250 µg/d RE/d (PRI)	0-6 meses 6-12 meses	400 µg/d (AI) 500 µg/d (AI)
Vitamina D	6-12 meses	10 µg/d (IA)	0-3 meses 4-6 meses 7-9 meses 10-12 meses	8,5 - 10 µg/día 8,5 - 10 µg/día 8,5 - 10 µg/día 8,5 - 10 µg/día	7-11 meses	10 µg/d (IA)	0-6 meses 6-12 meses	10 µg/d (IA) 10 µg/d (IA)

Leyenda

ND (no determinado)	ALAP lo más bajas posible
NA (no disponible)	DFE (equivalentes de folato dietético)
AI (ingestas adecuadas)	NE (equivalente de niacina)
AR (requisito promedio)	RE (equivalente de retinol)
RDA (cantidades dietéticas recomendadas)	- (no especificado)

Anexo VI: Ejemplos de tamaños de porciones a los 6 y 12 meses durante la fase de alimentación complementaria.

	6 meses	12 meses
Cereales	20 g Cremas de cereales (arroz, maíz y tapioca, trigo, crema multicereal)	25 g Pasta 25 g Arroz 25 g Cuscús
Carne homogeneizada	40 g (medio frasco)	80 g (un frasco)
Carne liofilizada	7 %	10 g
Carne fresca	15 g	30 g
Legumbres homogeneizadas	40 g (medio frasco)	80 g (un frasco)
Legumbres decorticadas secas	10 g	15 g
Legumbres frescas	25 g	40 g
Peces homogeneizados	40 g (medio frasco)	80 g (un frasco)
Pescado fresco	20 g	30 g
Queso fresco	20 g	30 g
Huevo	25 g (medio huevo)	50 g (un huevo)
Verduras de temporada	20 g	30 g
Aceite de oliva virgen extra (durante el día)	10 g	20 g
Caldo de verduras (sin sal añadida)	160–180 ml	
Fruta fresca	80 g	80 g