



**Departamento de
Pediatria, Radiología
y Medicina Física**
Universidad Zaragoza

CARACTERISTICAS NUTRICIONALES DEL LACTANTE Y SU RELACIÓN CON LA ANTROPOMETRIA

BERTA MARTINEZ GANUZA

MIR Pediatría H. Infantil Miguel Servet

Máster en Condicionantes genéticos, nutricionales y ambientales del
crecimiento y el desarrollo.

Curso 2012-2013

TUTOR: GERARDO RODRIGUEZ MARTINEZ

1 Resumen	4-6
2 Introducción	7-26
2.1 Crecimiento intrauterino	8-17
2.1.1 Generalidades sobre el crecimiento intrauterino	
2.1.2 Programación fetal: concepto y consecuencias	
2.1.3 Factores reguladores	
2.1.4 Patrones de crecimiento intrauterino	
2.2 Crecimiento postnatal	18-26
2.2.1 Generalidades sobre el crecimiento postnatal	
2.2.2 Factores reguladores	
2.2.2.1 Factores permisivos	
○ Nutrición (lactancia materna, alimentación complementaria)	
○ Ambiente psicosocial	
2.2.2.2 Factores hormonales	
2.2.2.3 Factores genéticos	
2.2.3 Patrones de crecimiento postnatal	
3 Justificación	27
4 Objetivos	28
5 Material y métodos	29-34
5.1 Diseño y muestra	29
5.2 Criterios de inclusión y exclusión	29
5.3 Intervención y seguimiento	30
5.4 Tamaño muestral	30-31
5.5 Variables	31-33
5.6 Análisis estadístico	34
6 Resultados	35-50

6.1	Características de la muestra	35-36
6.2	Aspectos socioculturales	36-39
6.3	Aspectos antropométricos	39-41
6.4	Aspectos alimentarios	41-48
6.5	Correlaciones	48-50
7	Discusión	51-53
8	Conclusiones	54
9	Bibliografía	55-60

1 RESUMEN

Existe una gran necesidad de conocer los factores que determinan el correcto crecimiento y desarrollo en los primeros meses de vida y que predisponen al desarrollo de determinadas enfermedades.

La evaluación de las prácticas de promoción y apoyo puestas en marcha a nivel regional para el control nutricional y de los problemas relacionados con ello es labor fundamental de todos los profesionales sanitarios y sobretodo de los dedicados a la salud de los mas pequeños. La realización de encuestas y de estudios de evaluación deberían formar parte de las actividades para la prevención, promoción y apoyo en la instauración de unos hábitos saludables más sanos.

Son bien conocidas las propiedades beneficiosas de la lactancia materna pero todavía se necesitan más datos para determinar qué patrones han de seguirse en la introducción de la alimentación complementaria y cómo estos alimentos influyen en una adecuada ganancia ponderal según las necesidades de cada lactante.

Durante los primeros meses de vida, la ingesta proteica elevada junto con la introducción precoz de la alimentación complementaria puede asociarse a obesidad en etapas posteriores de la vida. Según nuestros datos parece claro que los lactantes acostumbrados a fórmula artificial a los 6 meses, por lo general ingieren una mayor cantidad media de alimentos, pudiendo realizar una ganancia ponderal rápida durante los primeros 12 meses.

Algunos factores como el IMC, longitud, peso de los niños y de los padres entre los lactantes que adquieren peso más rápido ha sido analizado encontrando datos similares a los que ofrecen otros estudios.

Como se conoce la realización de este tipo de estudios es muy importante ya que nos informan sobre los factores que influyen en el crecimiento y podrían ser susceptibles de cambios para establecer diferentes estrategias a nivel poblacional.

It is necessary to identify the nutritional factors that influence development and growth in children on the first period of life.

The evaluation of the practices on health promotion and support implemented for the nutritional and related problems it is essential and it should be a part of all health professionals and above all of the dedicated to the health of children. Conducting surveys and evaluation studies should be a part of the activities for prevention, promotion and support in the establishment of healthy habits.

Beneficial properties of breastfeeding are well known but it is necessary to explore more data to determinate what patterns are followed in the introduction of complementary feeding and how this affects weight gain.

During the first months of life, high protein intake along with the early introduction of complementary feeding may be associated with obesity in later life. In our study, we found that formula-fed infants at 6 months, usually ingest greater amount of food, and can perform a rapid weight gain during the first 12 months of life.

Some factors such as BMI, length, and weight of children and parents among infants who acquire rapid weight gain have been analyzed finding similar results to those offered by other studies.

As it is known to perform this type of study it is very important to report the determinants that influence growth and may be subject to change to establish different nutritional strategies globally.

2 INTRODUCCIÓN

El crecimiento se define como el aumento progresivo en el número de células del organismo y en la adquisición de funciones cada vez más específicas por parte de los diversos órganos, tejidos y sistemas que lo integran. A diferencia del adulto, el niño se encuentra constantemente en crecimiento y desarrollo físico y mental desde las primeras etapas de la vida ^{1, 2}. Se trata de un proceso determinado genéticamente y modulado por un conjunto de factores extragenéticos, hasta el punto de que el ritmo madurativo y el tamaño y forma finales del organismo son el resultado de una interacción compleja y continuada entre genes y ambiente, que se inicia en la vida intrauterina y se mantiene a lo largo de toda la infancia. La alimentación es la encargada de aportar la energía y los nutrientes necesarios para el crecimiento óptimo durante la infancia y la adolescencia, pudiendo aparecer alteraciones si el aporte nutricional es inadecuado, ya sea por exceso o por defecto ².

Los mecanismos que influyen en el desarrollo y crecimiento infantil resultan de la interacción entre los factores genéticos y el medioambiente. Los factores genéticos son los responsables de los cambios celulares en el crecimiento global, en la proporción corporal y en la maduración de algunas funciones del organismo. Por otro lado, el ambiente que rodea al niño también va a modular el crecimiento determinado por sus antecedentes familiares.

Actualmente resulta más importante cómo, cuando y en qué forma el medio ambiente altera la forma original determinada por la herencia o si predomina más la herencia o el medio ambiente sobre el proceso de crecimiento y desarrollo ³.

2.1 CRECIMIENTO INTRAUTERINO

2.1.1. Generalidades sobre el crecimiento intrauterino

El crecimiento intrauterino tiene unas características diferenciales ⁴ . La etapa prenatal se caracteriza por ser un período de crecimiento de ritmo y masa rápido con gran remodelación morfológica y especialización funcional dependiente del estado nutricional materno, fetal y del flujo fetoplacentario. El aporte adecuado de nutrientes, su utilización óptima por el embrión y feto y la expresión génica correcta de los factores de transcripción y de crecimiento tisulares serán los mayores agentes reguladores. Además la secreción de hormonas placentarias sobre el metabolismo materno va a compensar el coste energético que el embarazo y el crecimiento fetal representan.

El crecimiento intrauterino normal se puede dividir en 2 periodos: el periodo embrionario hasta la 12 semana de gestación y el periodo fetal hasta el final del embarazo.

El periodo embrionario se caracteriza por la proliferación celular y el inicio de los fenómenos necesarios para la expresión génica, siendo fundamental el adecuado aporte de nutrientes maternos. La desnutrición materna en el periodo de preimplantación condicionara el ritmo de crecimiento fetal y la expresión de IGF-I fetal^{4,5}.

El periodo fetal va desde la semana 12 a la 40 y se caracteriza por el aumento en el tamaño celular y la diferenciación de algunos tejidos como el muscular, conectivo y graso ⁶ . Además, el desarrollo de algunos sistemas hormonales y su interacción con los factores locales de crecimiento se producen durante este periodo.

En general, el incremento del peso es continuo durante toda la gestación, presentando un pico máximo entre las semanas 33 y 36. Sin embargo, el incremento de la longitud y el diámetro craneal no son uniformes, presentando un pico máximo entre las semanas 16 y 26 y entre las semanas 36 y 40 respectivamente con una desaceleración progresiva durante el periodo postnatal ⁶.

Las gráficas antropométricas neonatales clasifican el desarrollo del feto en relación con el peso al nacimiento y su edad gestacional en tres grupos desde el punto de vista estático:

- RN de peso pequeño para su edad gestacional (PEG): si el peso está por debajo del P10.
- RN de peso adecuado para su edad gestacional (AEG): cuando el peso está comprendido en el intervalo P10-P90.
- RN de peso grande para su edad gestacional (GEG): si el peso está por encima del P90.

Existe una relación inversa entre el peso fetal y el resultado adverso neonatal, situándose el mayor riesgo por debajo del percentil 3 para la edad gestacional⁷. El crecimiento intrauterino retardado (CIR) es un concepto dinámico cuya detección exige un seguimiento en el tiempo mediante ecografía fetal y que implica una disminución en la velocidad de crecimiento del feto, no alcanzando su potencial desarrollo genético, con independencia de que el peso al nacer esté o no por debajo de los límites de la normalidad para sus estándares poblacionales. Se estima que actualmente una de cada diez gestaciones puede cursar con retraso de crecimiento intrauterino.

2.1.2. Programación fetal: concepto y consecuencias

El ambiente nutricional es el principal factor intrauterino que altera la expresión del genoma fetal y de su crecimiento, siendo la ganancia ponderal el primer parámetro que se detectará alterado. Todo insulto nutricional durante la etapa fetal queda reflejado en la memoria genética del individuo manifestándose en la vida adulta

Este fenómeno conocido como “programación fetal” ^{8, 9, 10} determina que las alteraciones nutricionales y endocrinas en el feto pueden dar lugar a una serie de adaptaciones en el desarrollo que influirán en la estructura, fisiología y metabolismo del recién nacido predisponiendo al individuo a enfermedades metabólicas, endocrinas y cardiovasculares en la edad adulta. Todo cambio metabólico dentro del útero establece patrones fisiológicos y estructurales que pueden “programar” la salud durante la vida adulta estableciendo individuos con patrones metabólicos “ahorrativos” o lo que se conoce como “*thrifty phenotype hypothesis*” (“Hipótesis de Barker”) ¹¹.

2.1.3. Factores reguladores del crecimiento intrauterino

1) DETERMINANTES MATERNOS

❖ Nutrición

El control nutricional de la embarazada va a ser uno de los factores mas importantes para un correcto desarrollo y crecimiento intrauterino ¹².

El crecimiento intrauterino depende del aporte materno necesario de los nutrientes energéticos adecuados (glúcidos, lípidos), estructurales (aminoácidos, lípidos) y de vitaminas, oligoelementos, minerales, agua y oxígeno. La malnutrición materna es un factor limitante de la potencialidad de crecimiento fetal durante el período de máxima multiplicación celular lo que dará lugar a carencias fetales importantes. Asimismo, el sobrepeso o la

ganancia ponderal rápida durante el embarazo influyen en el peso del recién nacido y en el riesgo posterior de enfermedades metabólicas en la vida adulta.

❖ Enfermedades maternas

Entre las enfermedades crónicas severas que pueden afectar al embarazo se encuentran la hipertensión arterial, la diabetes mellitus (DM) o las enfermedades autoinmunes como el lupus.

La DM es una de las enfermedades que más repercute sobre el embarazo debido a las alteraciones metabólicas que se producen cuando no existe un control dietético adecuado, a una mayor incidencia de las afecciones propias de la gestación o a la ocurrencia de distocias en el momento del parto, lo cual puede incrementar la morbilidad en las gestantes o su hijo.

Como resultado de una hiperglucemia inducida por el incremento de la disponibilidad de nutrientes, el páncreas fetal, aunque inmaduro es capaz de producir elevados niveles de insulina que actúa como promotor de crecimiento y adiposidad. Adipoquinas y mediadores inflamatorios también serán los causantes de un estado de inflamación subclínica que a la larga originará problemas fetales. La proteína 3 de unión al factor de crecimiento parecido a la insulina (IGFBP3) se encuentra significativamente aumentada en suero materno y fetal de las madres con DM comparando con madres no diabéticas¹³

Las infecciones en la mujer gestante, también pueden causar problemas en el desarrollo intrauterino. Las más frecuentes son las que provocan la rubéola, el toxoplasma y el citomegalovirus. Estos virus causan citolisis que producen necrosis focales en los tejidos y pérdida del potencial de crecimiento posterior.

❖ Edad materna

La edad materna se ha considerado como factor de riesgo principalmente cuando la madre es muy joven o es primigesta añosa¹⁴ . El riesgo para prematuros de muy bajo peso aumenta en los embarazos de adolescentes de menores de 15 años.

❖ Tóxicos

Los hijos de madres fumadoras pesan por termino medio al nacimiento entre 150 y 250 gramos menos que aquellos recién nacidos cuyas madres no fuman¹⁵ . La placenta de madres fumadoras aumenta su tamaño como mecanismo compensatorio para suplir la falta de oxígeno que le llega al feto aumentando el riesgo de hemorragia placentaria, otras complicaciones de la placenta, o simplemente por la reducida capacidad de transporte de oxígeno debida a la elevada concentración de carboxihemoglobina de la sangre materna y fetal en las gestantes fumadoras.

Además del tabaco, el consumo de alcohol causa defectos congénitos y discapacidades durante el desarrollo fetal. El trastorno del espectro alcohólico fetal que afecta a hijos de madres con habito alcohólico se caracteriza por alteraciones congénitas en distintos órganos, bajo peso al nacer y trastornos de la conducta.

❖ Gestación múltiple

La gestación múltiple es un factor que se asocia a la prematuridad, al sufrimiento fetal y a la restricción en el crecimiento fetal. La demanda de nutrientes se ve aumentada durante la gestación alterando el estado nutricional de la madre y de los fetos. Asimismo, la limitación de la cavidad uterina y las anastomosis vasculares placentarias podrán originar cambios hipóxicos en el feto que en ocasiones alterarán su crecimiento.

2) DETERMINANTES FETALES

❖ Factores genéticos y cromosómicos

Los determinantes genéticos del crecimiento fetal son heredados de ambos progenitores y representan alrededor del 30% de los factores que contribuyen a la variabilidad en el peso fetal. Este potencial genético afecta al crecimiento fetal temprano, en tanto que los problemas nutricionales y ambientales afectarán al feto de manera mas tardía fundamentalmente en el tercer trimestre.

La talla materna está relacionada con el tamaño fetal, pues tienen un útero mayor, lo que permite mantener la velocidad del crecimiento fetal por más tiempo. La altura y peso del padre tienen una influencia menor en la mayoría de los casos.

Existen algunas enfermedades genéticas como las trisomías 13, 18 y 21, algunos síndromes como el de Turner, la acondroplasia y otros, que también asocian talla baja

❖ Epigenética fetal

La epigenética es el estudio de los cambios en la expresión de genes que no obedecen a una alteración de la secuencia del ADN y que son heredables modificando el desarrollo del individuo. Por medio de la regulación epigenética se puede observar la formación de distintos fenotipos según la adaptación al medio ambiente mediante la activación o desactivación de determinados genes.

La regulación epigenética se hace por medio de cambios estructurales, como lo es la adición de metilos en determinadas regiones. Todo esto puede dar lugar a cambios en el fenotipo y la predisposición a determinadas enfermedades.

❖ **Sexo recién nacido**

Existe un dimorfismo sexual en los parámetros antropométricos de los recién nacidos y éstos varían con el tiempo, siendo precisa su actualización periódica.

Diversos autores han observado que el tamaño al nacer se ve influenciado por el sexo del niño, siendo mayor el peso y el perímetro craneal en varones, los cuales tienen medidas inferiores en los pliegues cutáneos. Por ello, a pesar de las diferencias del peso al nacer, los varones son “más delgados” ¹⁶. Estas diferencias son de aproximadamente una media de 96 g en el peso y 0,6 cm en la altura ¹⁷. Modelos matemáticos han estimado que los factores genéticos pueden explicar hasta un 38% de las variaciones observadas en el peso al nacer. De este 38%, un 53% sería debido al genotipo materno, un 39% al genotipo fetal y un 5% al sexo fetal.

❖ **Regulación endocrina fetal**

Actualmente es conocido el control hormonal fetal en orden a dos sistemas endocrinos: la insulina y el sistema de los factores de crecimiento insulínicos (IGF). La insulina, estimula la síntesis proteica, la síntesis de glucógeno y regula la lipólisis durante el desarrollo fetal. Además estimula la síntesis de ADN en el periodo embrionario.

Desde las primeras divisiones celulares, comienzan a expresarse múltiples factores de crecimiento que de una forma autocrina o paracrina van a regular la multiplicación y diferenciación celular. Durante el crecimiento fetal prácticamente todos los tejidos tienen la capacidad de sintetizar IGF-I e IGF II y sus proteínas de transporte y la limitación en su expresión tendrá como

consecuencia un severo retraso de crecimiento intrauterino. La interacción entre el aporte de nutrientes y el eje endocrino somatotrópico (IGF-I, IGF-II, GH, insulina) será esencial en el control del crecimiento. Además, en sangre fetal comienzan a detectarse secreciones hormonales fundamentales para el crecimiento y diferenciación de los órganos diana, como de testosterona, de hormonas tiroideas, de ACTH, de cortisol y de insulina. Otras como la GH, tienen un papel discutible en el crecimiento fetal siendo mas importante en el crecimiento postnatal.

Existen otros factores como el factor de crecimiento transformante alfa (TGF alpha) y el factor crecimiento epidérmico (EGF) que actúan como mediadores en el desarrollo de los receptores placentarios. El factor de crecimiento fibroblástico (FGF) y sus receptores son expresados también por los tejidos fetales, siendo particularmente importantes en la diferenciación del cartílago y del hueso.

La leptina interviene en el aumento de numero de adipocitos sobretodo en el 3º trimestre.

3) DETERMINANTES PLACENTARIOS

El crecimiento fetal óptimo depende de una función placentaria eficiente para el aporte y transporte óptimo de nutrientes. Existen una serie de factores de riesgo que de forma aislada o asociada modificarán la anatomía placentaria dando lugar a alteraciones en el crecimiento fetal.

La programación fetal¹⁰ puede verse modificada por factores nutricionales maternos o alteraciones en el flujo útero-placentario. En fetos con CIR, un aumento en las resistencias vasculares placentarias conlleva un mayor riesgo de hipertensión, alteraciones metabólicas y daño cardiovascular en la vida adulta. Además, la resistencia a la insulina fetal por insuficiencia placentaria o estrés oxidativo también va a alterar la trayectoria de crecimiento fetal.

2.1.4. Patrones de crecimiento intrauterino

Los estándares del crecimiento son uno de los instrumentos más valiosos y usados con más frecuencia para evaluar el bienestar general de los individuos, de grupos de niños y de las comunidades en las que viven, y para seguir el progreso en la consecución de una serie de metas sanitarias y otras más amplias relacionadas con la equidad social ¹⁸.

Los patrones de crecimiento intrauterino deben estar sujetos a actualización periódica debido a que los cambios sociales, económicos, de los estilos de vida y hábitos nutricionales maternos ejercen importantes influencias en las características antropométricas de los recién nacidos. En este sentido, publicaciones recientes han puesto de manifiesto el incremento significativo del peso de los recién nacidos en las sociedades occidentales que podría atribuirse al aumento del peso de la población femenina y a la disminución del hábito tabáquico de las madres gestantes.

La forma tradicional de realizar esta evaluación es ubicar al neonato en una curva patrón de crecimiento intrauterino, según el peso y la edad gestacional, lo que permite clasificarlo de acuerdo al criterio de Lubchenco ¹⁹, como adecuado para la edad gestacional, pequeño para la edad gestacional o grande para la edad gestacional. En 1963, Lubchenco et al. fueron los primeros en presentar el crecimiento intrauterino en forma de curvas de peso según la edad gestacional en un estudio longitudinal con 7827 recién nacidos. Existen otras tablas como las de Delgado et al. del Hospital de Cruces²⁰, la de Carrascosa et al. con datos del Hospital Materno-Infantil Vall d'Hebron de Barcelona²¹ actualizadas posteriormente con los datos obtenidos en varias regiones (Andalucía, Barcelona, Bilbao y Zaragoza) de 34.500 nacidos entre 2000 y 2004 o las publicadas recientemente por la Academia Americana de Pediatría (AAP) y elaboradas a partir de 22 estados diferentes de América de Norte en las que han participado 248 hospitales .

Todas las curvas anteriormente citadas han sido comparadas entre ellas, observándose diferencias importantes entre la antropometría de los recién nacidos de hace cuatro décadas y los actuales, siendo recomendable en la práctica clínica el uso de estándares poblacionales actualizados.

2.2 CRECIMIENTO POSTNATAL

2.2.1. Generalidades sobre el crecimiento postnatal

El crecimiento postnatal es un proceso dinámico regulado por una serie de factores entre los que intervienen la regulación hormonal, los factores permisivos (nutrición, ambiente psicosocial) y los factores genéticos.

En el crecimiento postnatal, la velocidad de crecimiento y el avance madurativo no siguen un patrón uniforme (Figura 1), de manera que se pueden diferenciar tres fases de crecimiento: la primera infancia (0-2 años), la etapa preescolar y la escolar (3-11 años) y la pubertad (12-18 años). Estas fases se diferencian principalmente en la velocidad de crecimiento y la influencia de distintos factores condicionantes del crecimiento²².

- Primera infancia (0-2 años): se trata de un periodo de crecimiento rápido condicionado por el fenotipo materno hasta situarse en torno a los 18 meses en el canal correspondiente al genotipo del niño.
- Preescolar y escolar (3-11 años): caracterizada por un crecimiento lento y uniforme. La talla aumenta aproximadamente 5-7 centímetros al año (22) y los incrementos tienden a disminuir hasta el comienzo del estirón puberal.
- Pubertad (12-18 años): etapa de importantes cambios somáticos y emocionales que coinciden con la maduración sexual. El ritmo de crecimiento es elevado, siendo el rasgo mas característico de este periodo el estirón puberal.

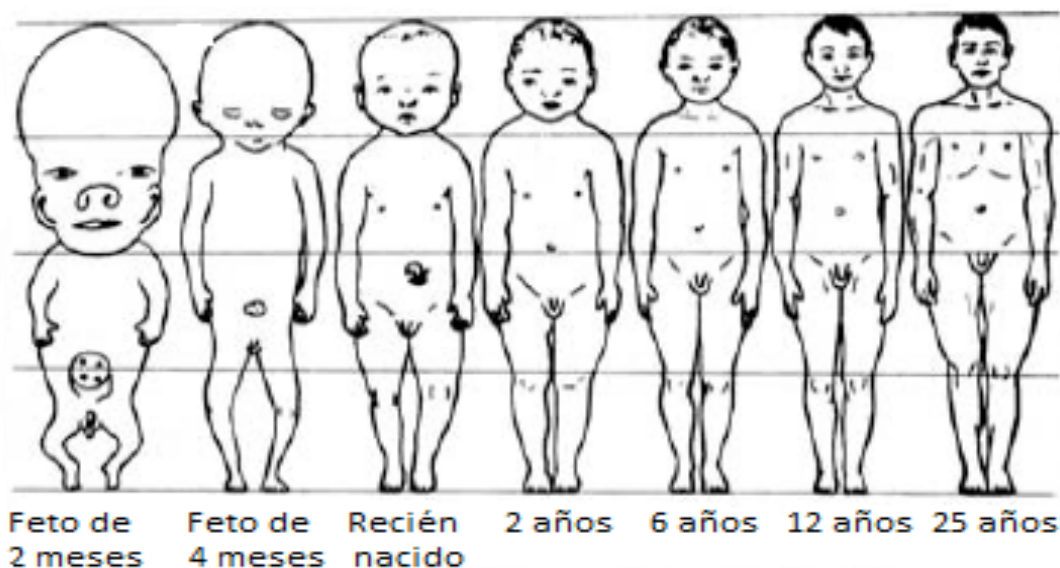


Figura 1. Modificación de los segmentos corporales con el crecimiento

2.2.2. Factores reguladores del crecimiento postnatal

2.2.2.1. Factores permisivos

1) Nutrición

La nutrición actúa sobre el crecimiento postnatal aportando los sustratos energéticos necesarios para la síntesis celular y modulando indirectamente la secreción de GH e IGF-I así como de la expresión de determinados genes.

La repercusión clínica de las alteraciones de la nutrición sobre el crecimiento es distinta en los países en vías de desarrollo y en los países industrializados. En los primeros, la malnutrición grave es habitual y afecta negativamente sobre la talla final a un porcentaje elevado de niños. En los países industrializados se producirán carencias nutricionales por el exceso de aporte o la mala distribución de los alimentos. La prevalencia de obesidad infantil en los países desarrollados ha aumentado en los últimos años convirtiéndose en un problema internacional.

Los principales factores que han mostrado evidencia científica de relacionarse con la aparición posterior de obesidad en estudios longitudinales fiables o tras metanálisis rigurosos son: el peso al nacer, hábito tabáquico de la madre durante la gestación, crecimiento intrauterino restringido, ingesta elevada de proteínas durante los primeros meses de vida, y la ausencia o poco tiempo de lactancia materna²³.

Lactancia materna

La leche materna (LM) contiene los macronutrientes (grasas, proteínas y carbohidratos) y los micronutrientes necesarios (minerales y vitaminas) en las cantidades adecuadas para conseguir el óptimo crecimiento, desarrollo y maduración del niño. Posee componentes inmunológicos como la IgA secretora, los oligosacáridos, la lisozima, la lactoferrina, los nucleótidos, las citoquinas, y otros compuestos biológicamente activos para favorecer la salud del lactante.

La LM exclusiva durante los primeros 6 meses de vida es la norma recomendada por la Sociedad Europea de Gastroenterología y Hepatología Pediátrica (ESPGHAN)²⁴ y otras instituciones debido a todas sus propiedades para favorecer entre otras el desarrollo neurológico del lactante, disminuir las infecciones, favorecer la salud cardiovascular y mejorar el vínculo afectivo con la madre. Además protege de la ganancia excesiva de peso durante el primer año de vida⁸. Los lactantes alimentados al seno materno desarrollan mecanismos de saciedad que regulan mejor la ingesta calórica de ciertos alimentos.

En ocasiones, la imposibilidad de dar el pecho justifica que haya que recurrir a la alimentación con fórmulas a partir de leche de vaca modificada para ajustarse al patrón de composición de la leche materna. La densidad energética no debe sobrepasar las 75 kilocalorías por decilitro, el valor medio de proteínas deber ser de 3 gramos por 100 kilocalorías constituyendo en torno al 10-12% de las proteínas en relación con el total de energía. Las fórmulas para lactantes presentan un mayor contenido proteico que estimula la secreción de insulina e IGF1 favoreciendo la proliferación celular, acelerando el

crecimiento y aumentando el número de adipocitos en los primeros meses de vida²³.

Alimentación complementaria

La alimentación complementaria (AC) constituye el periodo en el cual al lactante se le proporciona otro alimento sólido o líquido que no es leche materna. El inicio de la AC en la dieta del lactante supone el primer paso en la transición desde la ingesta láctea exclusiva hacia la dieta variada del entorno familiar.

Establecer unas pautas para la introducción de alimentos complementarios durante la época de lactante es necesario para el correcto desarrollo nutricional y la adecuada ganancia ponderal.

La pauta recomendada por la ESPGHAN, la AAP y la Organización Mundial de la Salud (OMS) es el mantenimiento de la lactancia materna exclusiva hasta los 6 meses de edad en todos los lactantes. La alimentación complementaria puede introducirse no antes de las 17 semanas y no retrasarse más allá de las 26 semanas, introduciendo los alimentos según la tabla adjunta a modo de ejemplo (Tabla 1). Esto es importante ya que es entorno a los 4-6 meses de vida cuando se alcanza un desarrollo metabólico y funcional adecuado para asimilar una dieta más variada.

Los factores económicos y culturales son responsables de las variaciones en la práctica de la introducción de la AC. La introducción precoz de la AC aumenta el riesgo de alergia alimentaria por la inmadurez del sistema inmunológico y la alta permeabilidad del tracto gastrointestinal y aumenta el riesgo de obesidad^{25,26}.

La forma habitual de introducción de la alimentación complementaria debe ser gradual e ir sustituyendo progresivamente de manera parcial o total, ofreciendo cada vez texturas más grumosas en intervalos suficientes para que el niño vaya aceptando los nuevos alimentos y probando su tolerancia antes de introducir uno nuevo. Se ha referido que suele aparecer una clara aceptación de un alimento a partir de 12-15 exposiciones.

Mes	Alimentación
Del 4º al 6º	Cereales Frutas
Del 6º al 7º	Verduras (excepto: col, espárrago, nabo y remolacha) Carnes magras Leches de continuación
Del 7º al 9º	Yogur
Del 9º al 11º	Pescado blanco Yema de huevo cocida
Del 11º al 12º	Legumbres trituradas
Del 12º al 17º	Leche entera de vaca Huevo entero Pescado azul
A partir del 17º	Frutos secos

Tabla 1. Pautas de introducción de AC

Alimentación complementaria y obesidad

Los primeros meses de vida, y con ello el periodo de la lactancia y la introducción de la AC, constituyen una etapa muy sensible y de importancia vital para el crecimiento, salud y composición corporal del lactante^{25,26}. El aporte energético debe ser capaz de asegurar un desarrollo corporal adecuado y suplir las necesidades calóricas del lactante.

Durante el periodo de crecimiento acelerado del primer año de vida, el porcentaje de energía requerida con respecto a las necesidades totales pasa del 35% en el primer mes al 3% en el primer año. Hasta los 6 meses, el 50% de la grasa aportada por la leche de la madre es en forma de grasas; ésto se va ir reduciendo de forma progresiva hasta ser alrededor de un 30% de la ingesta energética a los 2 años de edad. El contenido de hidratos de carbono deberá aumentar conforme disminuye el contenido de grasa de la dieta.

No existen estudios concluyentes sobre el riesgo de obesidad según la diferente proporción de principios inmediatos en la AC del lactante pero sí que parece clara su asociación con la ganancia ponderal rápida durante el primer año de vida en lactantes con altas ingestas proteicas^{27,28,29}. Se postula que las ingestas iniciales de proteínas que sobrepasan las necesidades metabólicas

incrementa la ganancia de peso en los primeros dos años de vida y el riesgo de adiposidad posterior.

Los estudios que hablan de la asociación entre la ingesta de micronutrientes (zinc, hierro) y la obesidad son escasos y difíciles de llevar a cabo por la cantidad de micronutrientes empleados en las distintas preparaciones.

Existen dos posibles mecanismos por los que la rápida ganancia de peso puede conllevar una obesidad posterior en aquellos lactantes que parten de un peso adecuado: el rápido aumento ponderal en los primeros años de vida en aquellos sujetos que hayan padecido desnutrición prenatal o por la alimentación recibida o los relacionados con la susceptibilidad genética.

2) Ambiente psicosocial

La aceleración progresiva en el crecimiento corporal con respecto a 30 años atrás es un hecho bien conocido lo que origina un incremento de la talla media de la población, y un adelanto en el pico de máximo de crecimiento y desarrollo puberal. Este fenómeno entre otros, se ha atribuido a la mejora en las condiciones de vida y en los factores socioeconómicos, nutricionales, higiénicos y sanitarios. Existen numerosos estudios que corroboran este fenómeno, tanto en países desarrollados como en países en vías de desarrollo.

Hay por tanto una correlación entre el nivel socioeconómico y la estatura encontrándose una mejor estatura de los escolares a mayor nivel socioeconómico.

Inmigración y hábitos nutricionales

Las costumbres de alimentación del niño inmigrante no serán un problema mientras no conlleven una alimentación claramente desequilibrada, un exceso o defecto de peso o alteraciones analíticas secundarias a dicha alimentación.

Las diferencias en los hábitos alimentarios en ocasiones son difíciles de superar, ya que un elevado número de progenitores no sigue las indicaciones sobre la alimentación de sus hijos bien porque no son habituales en el país de origen o por cuestiones religiosas.

Las poblaciones árabes y subsaharianas por ejemplo, destacan por la introducción a partir del cuarto mes de alimentos como el cuscús (sémola de trigo) cuando el lactante aún presenta un sistema digestivo inmaduro que no puede digerir hidratos de carbono complejos.

En Europa, algunas publicaciones describen problemas de malnutrición por prolongación de la LM exclusiva durante períodos superiores a seis meses de vida, y que en ocasiones, llegan hasta los dos años. La carencia de vitamina D, con manifestaciones de raquitismo observada en la población inmigrante infantil del norte de Europa, parece tener su motivo principal en la introducción en la dieta del lactante de alimentos ricos en fitatos procedentes de la cáscara de trigo, que pueden ocasionar el raquitismo.

En general las madres que mejor adaptan la alimentación de sus hijos a nuestros hábitos son las latinoamericanas y de los países del Este siguiéndolas en mucho menor grado las árabes y las subsaharianas. Cabe destacar el escaso periodo de lactancia materna de la población china.

Es importante destacar que la adopción de unos hábitos comunes es una contribución mas a la integración de culturas en la sociedad multirracial en la que estamos.

2.2.2.2. Factores hormonales

El crecimiento postnatal del individuo esta determinado genéticamente y

regulado hormonalmente por el eje somatotropo. En condiciones normales la somatotropina comienza a desempeñar su papel regulador de crecimiento hacia los 3-6 meses de vida extrauterina. El fenómeno de canalización del crecimiento suele completarse en torno a los 18 meses cuando el crecimiento se va ajustando al contexto familiar.

El IGF-I es el principal factor de crecimiento postnatal ². Circula en sangre unido a seis proteínas transportadoras (IGFBPs), siendo IGFBP-3 la más abundante en suero. Los niveles séricos de IGF-I e IGFBP-3 serán los marcadores de los trastornos de secreción y acción de la hormona de crecimiento y de diversas situaciones de malnutrición y dependerán de la edad y del desarrollo puberal. En la secreción de GH también influyen otros factores hormonales como las hormonas tiroideas, la grhelina, las enfermedades crónicas renales o hepáticas.

A partir de los tres años de edad hasta la pubertad, el crecimiento se estabiliza en 5 a 6 cm al año, si bien puede producirse un pequeño retraso de hasta 2 cm al año por un tiempo antes del brote de crecimiento de la adolescencia.

Durante la etapa de la pubertad, el crecimiento será rápido acelerándose de manera brusca debido al efecto aditivo de la somatotropina y los esteroides sexuales completándose cuando se fusionan las epífisis óseas bien por la influencia de los estrógenos en las niñas o por la aromatización de la testosterona en niños.

2.2.2.3. Factores determinantes o genéticos

El control genético del crecimiento se regula a través de un mecanismo poligénico y dentro de él los distintos genes condicionarán no sólo la talla y morfología del individuo sino también el ritmo y la velocidad de crecimiento.

2.2.3. Patrones de crecimiento postnatal

Actualmente se disponen de una serie de gráficas y tablas tanto nacionales como internacionales, que se utilizan como estándares habituales para la monitorización del crecimiento.

En 1993 la OMS³⁰ convocó a un Comité de Expertos para llevar a cabo un examen exhaustivo de las aplicaciones y la interpretación de los patrones antropométricos que hasta la fecha se estaban empleando llegando a la conclusión de que se necesitaban nuevas curvas de crecimiento.

En consecuencia, se llevó a cabo un estudio multicéntrico sobre el patrón de crecimiento entre 1997 y 2003, a fin de generar nuevas curvas para evaluar el crecimiento y el desarrollo de los niños en todo el mundo.

El nuevo patrón de crecimiento infantil de la OMS ha conseguido desarrollar un instrumento gold standard internacional en el que la población de referencia son niños sanos bien nutridos procedentes de madres no fumadoras y alimentados con LM. En el año 2007 se publican las curvas OMS para niños y adolescentes de 5 a 19 años.

Además existen otras tablas para el seguimiento del crecimiento y desarrollo infantil como las del estudio longitudinal Euro-Growth con los datos de niños y niñas nacidos europeos entre los que participó España, las de Hernández-Sobradillo³¹, las de Carrascosa y las de Ferrández (Fundación Andrea Prader)³², elaboradas longitudinalmente con 332 niños y niñas nacidos en área metropolitana de Zaragoza durante el periodo 1980-1986.

3 JUSTIFICACIÓN

El inicio de la AC en la dieta del lactante supone el primer paso en la transición desde la ingesta láctea exclusiva hacia la dieta variada en el entorno familiar. Durante su desarrollo, el lactante va a necesitar un mayor requerimiento calórico que sería insuficiente si solo se mantuviera con la lactancia materna.

Durante el primer año de vida se produce una maduración progresiva del sistema digestivo y renal así como de la nueva adquisición de hábitos alimenticios; por lo que el objetivo final de la diversificación de la dieta será ofrecer un aporte equilibrado de nutrientes para el completo desarrollo del lactante.

La edad de introducción de los distintos alimentos que forman parte de la AC y el tipo de nutrientes necesarios aparece documentado en numerosas guías pero no existen muchos datos sobre su influencia sobre la ganancia ponderal y las características antropométricas en el lactante.

Se conoce que la rápida ganancia ponderal durante los 2 primeros años de vida se asocia con IMC mas altos en la edad adulta y por ello interesa realizar trabajos controlados que evalúen longitudinalmente los factores que influyen en la variabilidad del engorde y el patrón alimentario y las características antropométricas de estos lactantes.

4 OBJETIVOS

- Valorar el patrón de crecimiento hasta los 12 meses a partir de los datos disponibles de una muestra de población aragonesa
- Ver los distintos factores socioculturales, perinatales y de la alimentación del lactante que pueden modular el crecimiento
- Estimar la relación entre la alimentación complementaria y la ganancia ponderal a los 6, 9 y 12 meses

5 MATERIAL Y MÉTODOS

➤ **5.1. Diseño y muestra**

Estudio epidemiológico descriptivo observacional y analítico en niños reclutados desde los 6 meses hasta los 12 meses de edad.

➤ **5.2. Criterios de inclusión y exclusión**

Se incluyeron todos los lactantes que durante los meses de marzo a julio del año 2011 acudieron a los Centros de Salud (CS) de Atención primaria seleccionados en el Área de Atención Primaria de Huesca a la revisión del programa “seguimiento del niño sano” correspondiente a los 6 meses de edad. El consentimiento informado fue firmado previamente por los padres.

Se excluyeron los niños que presentaban malformaciones, enfermedades o condicionantes y minusvalías físicas que provocaban alteraciones del crecimiento y/o del estado nutricional así como los que no cumplían los criterios de edad o sus padres no firmaban el consentimiento.

Para el tamaño muestral se reclutaron los CS necesarios en el Área de Atención Primaria de Huesca donde el grupo de investigación tiene experiencia en los proyectos desarrollados relacionados con la alimentación del lactante. Los CS disponen de personal de pediatría y enfermería con experiencia.

En cada centro se designó un investigador responsable para la coordinación del estudio, el cual reporto la información al investigador principal del estudio.

➤ **5.3. Intervención y seguimiento**

De forma aleatorizada y a doble ciego, a cada niño incluido en el estudio se le repartió desde los 6 a los 12 meses de edad cereales con gluten para alimentación infantil preparados por la misma casa comercial. El producto a base de cereales siempre fue el mismo para todos los niños. La cantidad total calórica del producto fue de 350-370 kilocalorias por 100 gramos. Los envases de cereales necesarios estaban preparados por la firma de alimentos infantiles Laboratorios ORDESA, etiquetados idénticamente y con la especificación habitual del contenido del alimento, con recomendaciones de uso y demás requisitos comerciales.

Tras recibir las recomendaciones del personal sanitario de pediatría, se dispensó a la familia todo el cereal para alimentación infantil que precisó el lactante. De esta manera, se reprodujo lo que se hace habitualmente desde los servicios de Atención Primaria. Durante el periodo de estudio se recogieron las variables detalladas en este documento.

➤ **5.4. Tamaño muestral**

Se recogieron diferentes variables de un total de 246 niños procedentes de 2 CS del Área de Atención primaria de Huesca. Para establecer el tamaño muestral (TM) se han considerado:

- La varianza del peso, como variable antropométrica que mejor se relaciona con el estado nutricional durante los primeros meses de la vida. Para el presente estudio se ha elegido la varianza del peso a dicha edad, obtenida de las tablas de referencia de la Fundación Orbegozo de 2004

- Un riesgo de error tipo I del 5% ($\alpha = 0,05$) y potencia del 80% ($\beta = 0,20$).

A partir de los datos anteriores se obtiene un TM de 200, pero considerando que un 20% de los niños que inicien el estudio se podían perder, cambiaría de domicilio o abandonarían y, haciendo los cálculos redondeando al natural superior, se obtiene un TM definitivo de 250. En conclusión, para lograr una potencia del 80%, con un nivel de confianza del 95% y para demostrar una diferencia en el peso, se necesitaban 125 sujetos en cada uno de los grupos, asumiendo unas pérdidas del 20%. Una participación superior permitiría una mayor potencia estadística. Con estos datos, la inclusión en el estudio de 2 CS aseguró el tamaño muestral necesario para el estudio.

➤ **5.5. Variables**

Las variables se recogieron en cada niño por el personal de enfermería y de pediatría de los CS, en las visitas programadas para el seguimiento del niño sano en Atención Primaria a los 6, 9 y 12 meses de edad. Las variables se midieron, estimaron y registraron siguiendo la metodología estándar y consensuada. Con este motivo, en una primera fase, el personal de pediatría y enfermería realizó un curso de adiestramiento y perfeccionamiento que recibió de un “Grupo de Asesoramiento” formado por miembros del propio grupo investigador del presente proyecto.

La formación inicial tuvo entre los contenidos teóricos y prácticos la obtención de datos demográficos, obstétricos, perinatales y de la valoración nutricional del niño. Durante este periodo de formación, también se determinó el nivel de conocimientos del personal sanitario sobre alimentación y crecimiento infantil y se realizaron talleres donde se comprobaron la técnica y la variabilidad inter e intra observador.

En cada uno de los niños se determinaron las siguientes variables:

- **Datos demográficos:**

Fecha de nacimiento, sexo, país de origen de los padres, edad de los padres, número de hermanos y orden en la fratría, trabajo y nivel de estudios de los padres.

- **Historia clínica:**

Antropometría de los padres, incidencias perinatales, hábito tabáquico de la madre, edad gestacional al nacer, tipo de parto, antropometría del recién nacido.

- **Alimentación:**

Duración lactancia materna exclusiva, momento del destete definitivo, momento de comienzo de la leche de fórmula y tipo, pauta de introducción de la alimentación complementaria y cantidades aproximadas de cada grupo de alimento. Para la estimación de las cantidades ingeridas de cada alimento y en qué momento del día, el número de tomas y otros aspectos relacionados con la saciedad, los padres rellenaron un registro de 3 días antes de cada una de las visitas programadas.

- **Antropometría:**

Peso (kg), longitud (cm), perímetro cefálico (cm), perímetro abdominal (cm), perímetro braquial (cm), pliegues cutáneos (mm) con lipómetro de compás, z-score.

- El peso se obtuvo con un pesabebés (precisión 10 g), previamente calibrado, con el niño desnudo y en la postura adecuada según la edad.
- La longitud se realizó con el tallímetro disponible en cada consulta, con una precisión de 0,1cm. El niño se colocó siempre en decúbito prono sobre la lámina horizontal, con el

vertex en contacto con el límite fijo vertical, sujetando la cabeza para evitar desplazamientos. Con ayuda de otra persona, el explorador extendió al menos una de las extremidades inferiores (mejor las dos), evitando que flexionase las rodillas, hasta llegar a contactar el talón con la otra parte rígida, vertical y móvil del medidor. Finalmente, se comprobó antes de obtener la medida que la cabeza no se había separado de la lámina vertical.

- El perímetro cefálico se midió colocando una cinta inextensible por la parte inferior del frontal, sobre los arcos ciliares y por la parte más saliente del occipital, de manera que se determinase la circunferencia máxima craneal, con una precisión de 0,1cm.
- El perímetro abdominal se determinó mediante una cinta inextensible colocada justo por encima del ombligo, con una precisión de 0,1cm
- El perímetro braquial se obtuvo en la línea perpendicular al eje del brazo izquierdo, en el punto equidistante de ambos extremos del húmero (acromion y olecranon), midiendo en ese punto la circunferencia máxima, con una precisión de 0,1cm.
- El z-score (Estándar Deviation Score o SDS) para el peso y la longitud de cada niño teniendo en cuenta las tablas de la OMS según la fórmula $SDS = (X_i - media) / D.E.$ Para conocer la ganancia ponderal se ha comparado el z-score del peso a los 6 meses con el z-score del peso a los 12 meses de vida. Se considera que ha habido una ganancia ponderal rápida clínicamente significativa cuando el peso se ha incrementado en más de 0,67 SDS entre ambos periodos ya que 0,67 es la anchura de cada banda de percentil de las gráficas estándar de crecimiento.

➤ **5.6. Análisis estadístico**

El registro de las variables se cumplimentaron en los cuestionarios confeccionados específicamente para el estudio. Se diseñó “ad hoc” una base de datos en Excel donde se recogieron y se registraron los datos identificativos de los participantes. El análisis estadístico se realizó mediante el paquete estadístico SPSS.

El análisis estadístico se realizó mediante el paquete estadístico SPSS. En primer lugar se llevó a cabo la estadística descriptiva univariada. Las variables cualitativas se presentarán mediante la distribución de frecuencias de los porcentajes de cada categoría. Para las variables cuantitativas se explorará si siguen o no una distribución normal mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, y se darán indicadores de tendencia central (media o mediana) y de dispersión (desviación estándar o percentiles).

En la fase de estadística analítica, se realizó análisis bivariado y multivariado para investigar los factores relacionados con el aumento de peso y la alimentación en los dos grupos de lactantes según el tipo de cereal consumido. La asociación entre estos factores se investigó mediante pruebas de contraste de hipótesis, con comparación de proporciones cuando ambas fueron cualitativas (chi cuadrado, prueba exacta de Fisher); comparaciones de medias cuando una de ellas sea cuantitativa (t de Student, ANOVA, y si no siguen distribución normal el test de la U de Mann-Whitney o el de Kruskal-Wallis); y con pruebas de regresión lineal cuando la variable dependiente fue cuantitativa. Se realizaron correlaciones para la comparación de variables cuantitativas. El análisis se complementó con representaciones gráficas. El nivel de significación estadística para este estudio fue de $p < 0,05$.

6 RESULTADOS

➤ **6.1. Características de la muestra**

Han participado en el estudio un total de 246 niños, de los cuales el 55,3% (N=136) son varones y el 44,7% (N=110) son mujeres. (Gráfico 1).

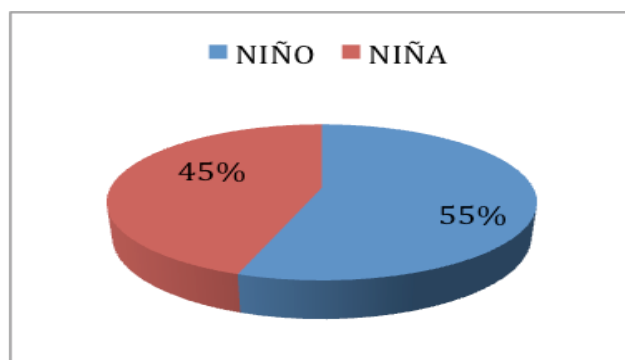


Gráfico 1. Distribución por sexo (N = 246)

Del total de la muestra, el 63% (N= 155) nacieron mediante parto eutócico, el 22% (N= 54) requirieron cesárea y el otro 15% (N=37) fue un parto instrumental (Gráfico 2).

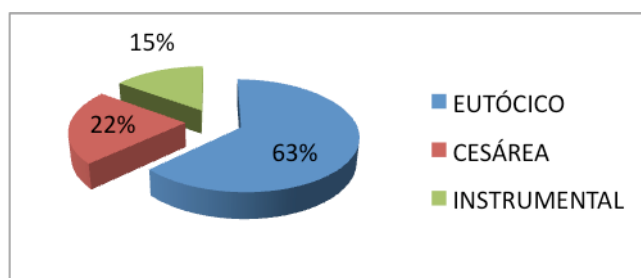


Gráfico 2. Tipo de parto (N = 246)

Tuvieron complicaciones perinatales 11 de los niños, lo que representa el 5% de la muestra. Las más frecuentes fueron: ictericia, y transfusión feto-fetal (Gráfico 3).

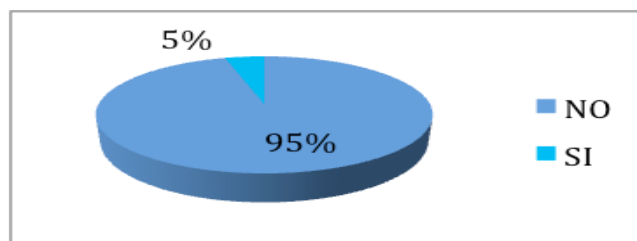


Gráfico 3. Complicaciones Perinatales (N = 246)

➤ **6.2. Aspectos socioculturales**

Se evaluó el nivel de estudios de los padres. Destaca que los padres sin estudios son sólo 5, el 2% del total de la muestra y hay un claro predominio de los que han cursado estudios secundarios, módulos de Formación Profesional y estudios universitarios: el porcentaje de estudios primarios resalta en los padres (21,5% vs 11%), mientras que en estudios universitarios son las madres las que poseen mayor porcentaje (48,4% vs 37,4%) (Gráfico 4).

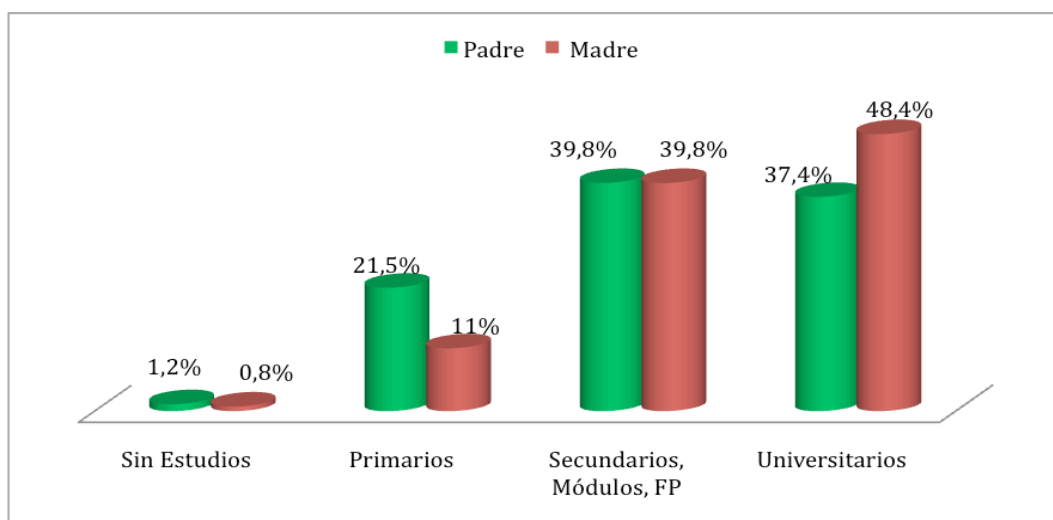


Gráfico 4. Nivel de estudios de los progenitores (N = 246)

Respecto a la procedencia de la madre, el 85% (N= 208) eran españolas (Gráfico 5).

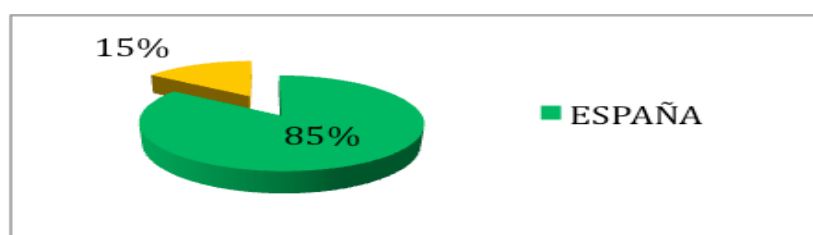


Gráfico 5. Procedencia de la madre (N = 246)

Las inmigrantes, que eran en total 38 mujeres, procedían de Latinoamérica (Brasil, Ecuador, Perú, Cuba, Bolivia, Colombia), norte de África (Marruecos y Argelia), África Occidental (Gambia) y Europa del Este (Rumanía) (Gráfico 6).

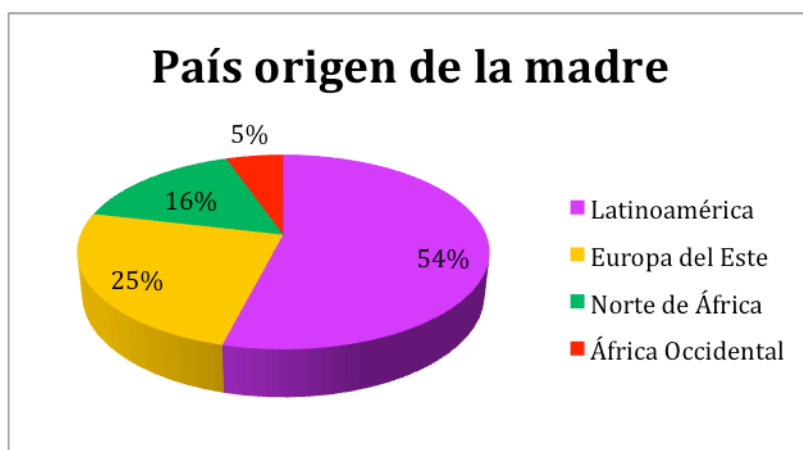


Gráfico 6. País de origen de las madres inmigrantes (N = 246)

Durante la gestación fumaron el 10,6% de las madres (N=26). Y a los 12 meses, fumaban el 15,5% (N= 38) de las mujeres (Gráfico 7).

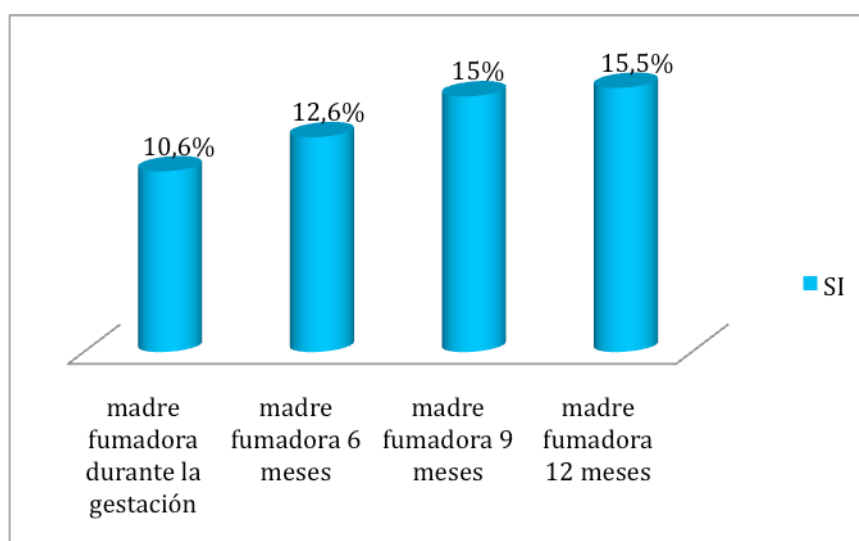


Gráfico 7. Madres fumadoras durante la gestación, a los 6, 9 y 12 meses de vida del niño. (N = 246)

Durante el estudio, el porcentaje de niños que vivían en área urbana no varió apenas. (Gráfico 8).

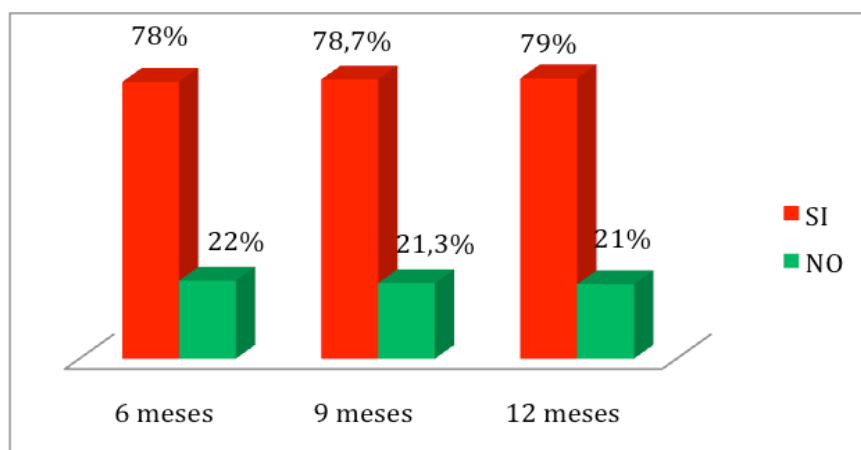


Gráfico 8. Residencia en área urbana (N = 246)

➤ **6.3. Aspectos antropométricos**

A continuación, se detalla los aspectos antropométricos de la muestra al nacimiento (Tabla 2). También se exponen las diferencias entre las medidas tomadas a los 6, 9 y 12 meses (Tablas 3, 4 y 5).

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Edad Gestacional (semanas)	246	39,0	1,7	33,0	41,0
Peso al nacimiento (g)	246	3249	527	1200	4580
Longitud al nacimiento (cm)	246	49,5	2,3	39,0	55,5
Perímetro Cefálico (cm)	246	34,4	1,4	28,0	37,0

Tabla 2. Características antropométricas de la muestra al nacimiento

6 meses	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Peso (g)	246	7736	877	4950	9930
Longitud (cm)	246	67,33	2,37	58,50	75,50
Perímetro Cefálico (cm)	246	43,65	1,31	40,00	47,00
Peso/Talla (kg/m)	246	11,47	1,07	8,46	14,01
IMC (kg/m ²)	246	17,04	1,41	13,48	20,23
Peso/Talla ³ (kg/m ³)	246	25,33	2,18	19,54	30,41
Perímetro Braquial (cm)	246	14,78	1,02	12,00	17,20
Perímetro Abdominal (cm)	246	43,72	2,85	38,00	51,00
Pliegue Bicipital (mm)	245	6,80	1,89	3,60	11,60
Pliegue Tricipital (mm)	245	9,71	1,77	5,40	13,20
Pliegue Subescapular (mm)	245	7,58	1,37	4,90	10,00
Pliegue Suprailíaco (mm)	245	7,22	1,94	4,00	11,40

Tabla 3. Características antropométricas a los 6 meses de vida

9 meses	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Peso (g)	210	8937	970	6910	11410
Longitud (cm)	210	71,87	2,44	65,00	79,00
Peso/Talla (kg/m)	210	12,42	1,09	10,00	15,45
IMC (kg/m ²)	210	17,27	1,33	14,22	21,17
Peso/Talla ³ (kg/m ³)	210	24,06	1,95	19,64	29,00
Perímetro Cefálico (cm)	210	45,47	1,39	42,50	49,00
Perímetro Braquial (cm)	210	15,55	1,21	13,00	19,40
Perímetro Abdominal (cm)	210	45,43	3,04	37,50	53,50
Pliegue Bicipital (mm)	210	6,79	2,09	3,20	12,00
Pliegue Tricipital (mm)	210	10,07	2,10	5,00	15,00
Pliegue Subescapular (mm)	210	7,60	1,74	5,00	12,00
Pliegue Suprailíaco (mm)	208	6,64	2,16	2,60	13,00

Tabla 4. Características antropométricas a los 9 meses de vida

12 meses	N	Media	Desviación. típica	Mínimo	Máximo
Peso (g)	195	9885	1048	7630	13200
Longitud (cm)	195	75,78	2,58	69,00	83,00
Peso/Talla (kg/m)	195	13,03	1,10	10,40	16,90
IMC (kg/m ²)	195	17,18	1,28	13,60	21,70
Peso/Talla ³ (kg/m ³)	195	22,70	1,80	18,00	28,00
Perímetro Cefálico (cm)	195	46,71	1,44	43,00	51,00
Perímetro Braquial (cm)	194	16,02	1,20	14,00	19,00
Perímetro Abdominal (cm)	194	46,03	3,00	39,50	56,50
Pliegue Bicipital (mm)	194	6,65	2,11	4,00	12,20
Pliegue Tricipital (mm)	194	9,93	2,13	5,00	15,10
Pliegue Subescapular (mm)	194	7,55	1,81	4,20	12,00
Pliegue Suprailíaco (mm)	193	6,32	2,32	3,40	14,60

Tabla 5. Características antropométricas a los 12 meses de vida

➤ **6.4. Aspectos alimentarios**

A los 6 meses de vida, un 45,5% (N= 112) de la muestra recibía lactancia materna. Cuando los niños tuvieron 9 meses, el 73,8% (N= 181) tomaban leche de fórmula y a los 12 meses el 78,8% (N= 194). Se produjo un aumento de la alimentación mediante fórmula en detrimento de la lactancia materna (Gráfico 9).

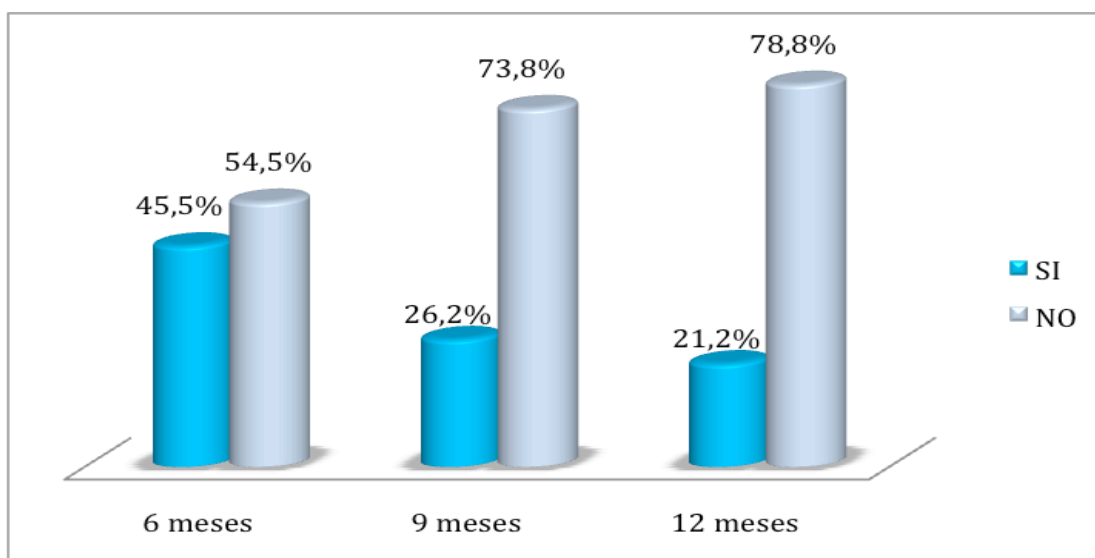


Gráfico 9. Prevalencia de lactancia materna a los 6, 9 y 12 meses (N= 246)

De los 112 niños (45,5 %) que mantenían la lactancia materna a los 6 meses, 5 lo hacían de forma testimonial, 39 realizaban una lactancia mixta y 68 eran alimentados al seno materno de forma mayoritaria.

A los 9 meses el 49,1% (N= 31) lo hacía de manera mayoritaria, el 12,7% (N= 8) era testimonial y el 38,2% (N= 25) realizaban combinación con fórmula.

A los 12 meses, predominaba la lactancia mixta con un 40,5% (N= 21), el 32,5% (N=17) lo hacía de forma testimonial y el 27% (N= 14) la lactancia materna era de forma mayoritaria (Gráfico 10).

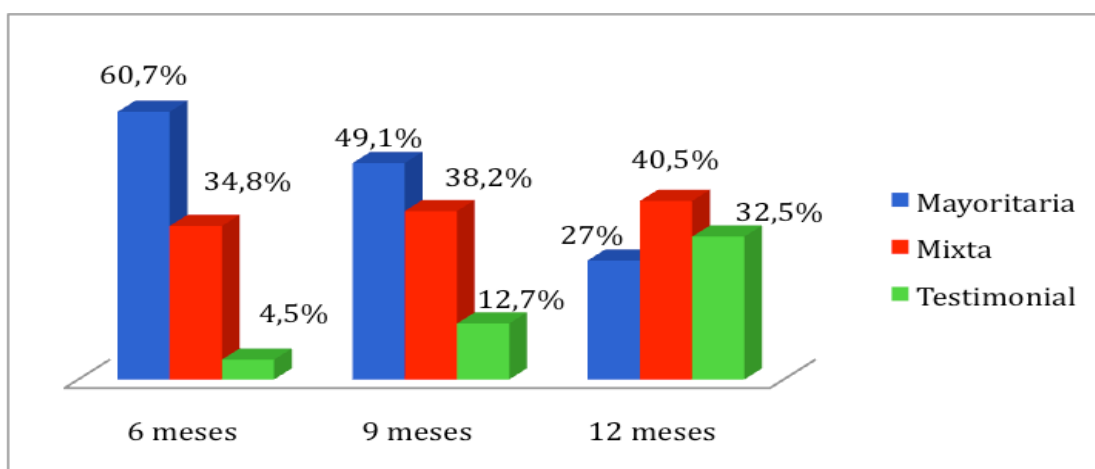


Gráfico 10. Modalidad de lactancia materna a los 6, 9 y 12 meses

También se ha cuantificado la ingesta de varios grupos de alimentos: fórmula, cereales, hidratos de carbono (galletas, patata, pan...), papilla de frutas, puré de verduras con proteína (carne o pescado) y yogur según los grupos de edad (6, 9 y 12 meses) (Tablas 6, 7, 8 y Gráfico 11).

La fórmula se consumió de forma similar en cuanto a cantidad entre los 6, 9 y 12 meses, coincidiendo con el desayuno y la cena principalmente. La media de consumo de cereales era algo más elevada a los 6 meses con respecto a los 9 y 12 meses. La papilla de frutas era más aceptada a los 9 meses que a los 6 meses y 12 meses, y ninguna madre la administraba como alimento en recena ni entre horas sino que se daba mayoritariamente en la merienda.

Era considerable el incremento de niños que toman puré de verduras con carne o pescado a los 9 y 12 meses respecto de los 6 meses sobretodo en la comida.

En cuanto al yogur, se observaron algunas diferencias. A los 6 meses sólo 15 niños tomaban yogur en la comida o en la merienda. A los 9 meses, 78 niños incorporaron el yogur en la comida, 51 en la merienda y 15 niños comían yogur en distintas horas. A los 12 meses se consumía yogur en la principales tomas, sobretodo en comida y merienda.

A los 12 meses destacaba que ya no sólo se tomaban proteínas (carne o pescado) junto con verdura en forma de puré, sino que se tomaban ya a alimentos a trocitos: embutido, huevo (tortilla), carne o pescado.

6 meses	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Leche de Fórmula (ml)	206	545,2	286	90	1440
Cereales (g)	166	22,35	14,06	3,3	75
Papilla de Fruta (g)	157	165,51	71,34	10,0	400
Puré de Verdura + Proteínas (g)	77	180,26	88,45	10,0	400
Yogur (g)	11	170,45	63,06	125,0	250

Tabla 6. Cantidad de consumo de alimentos a los 6 meses de vida

9 meses	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Leche de Fórmula (ml)	197	448,98	173,93	50,5	960
Cereales (g)	196	23,99	10,54	3,3	72,6
Papilla de Fruta (g)	188	198,30	73,01	5,0	4
Puré de Verdura + Proteínas (g)	202	255,07	92,60	60,0	600
Yogur (g)	110	160,44	61,44	50,0	375

Tabla 7. Cantidad de consumo de alimentos a los 9 meses de vida

12 meses	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Leche de Fórmula (ml)	188	460,41	154,81	60,0	900
Cereales (g)	183	25,20	10,70	3,3	61,3
Papilla de Fruta (g)	180	262,38	93,13	100,0	600
Puré de Verdura + Proteínas (g)	51	88,59	100,92	3,0	625
Yogur (g)	135	175,04	73,09	65,0	375

Tabla 8. Cantidad de consumo de alimentos a los 12 meses de vida

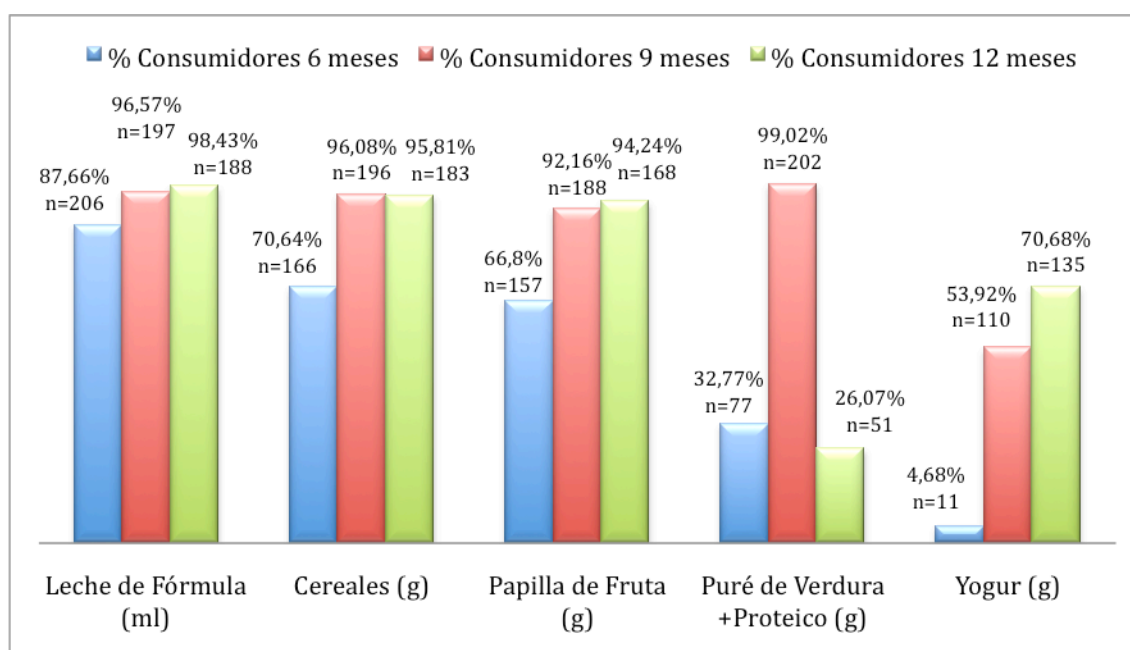


Gráfico 11. Proporción de alimentos según los grupos de edad (6, 9 y 12 meses) .

Se comparó la cantidad y el tipo de alimentos por edades (6, 9 y 12 meses) según la lactancia (materna vs fórmula infantil) observando que los lactantes alimentados con fórmula ingerían una mayor suma total de alimentos en los 3 grupos de edad ($p < 0,001$) (Gráficos 12, 13 y 14).

Tanto a los 6 como a los 9 meses, la ingesta de cada uno de los grupos de alimentos (cereales, papilla de fruta y papilla de verdura con proteína) era mayor en los que tomaban fórmula. A los 12 meses las diferencias tendían a igualarse aunque seguían siendo los lactantes alimentados con fórmula los que más cantidad de alimentos tomaban (Gráficos 12, 13 y 14).

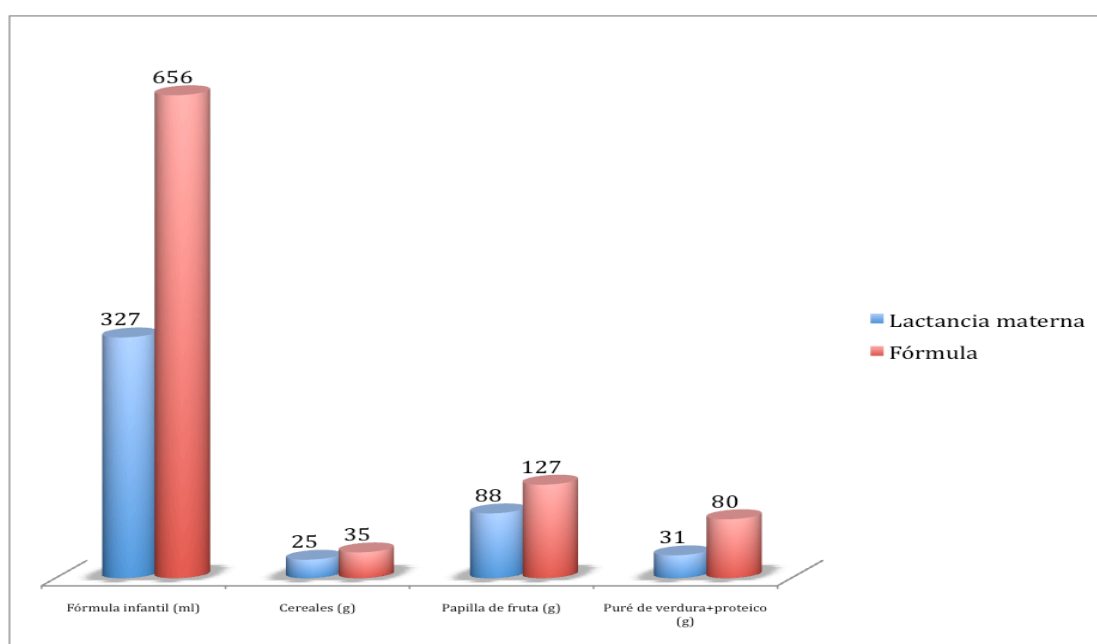


Gráfico 12. Cantidad consumida de alimentos según lactancia a los 6 meses de vida

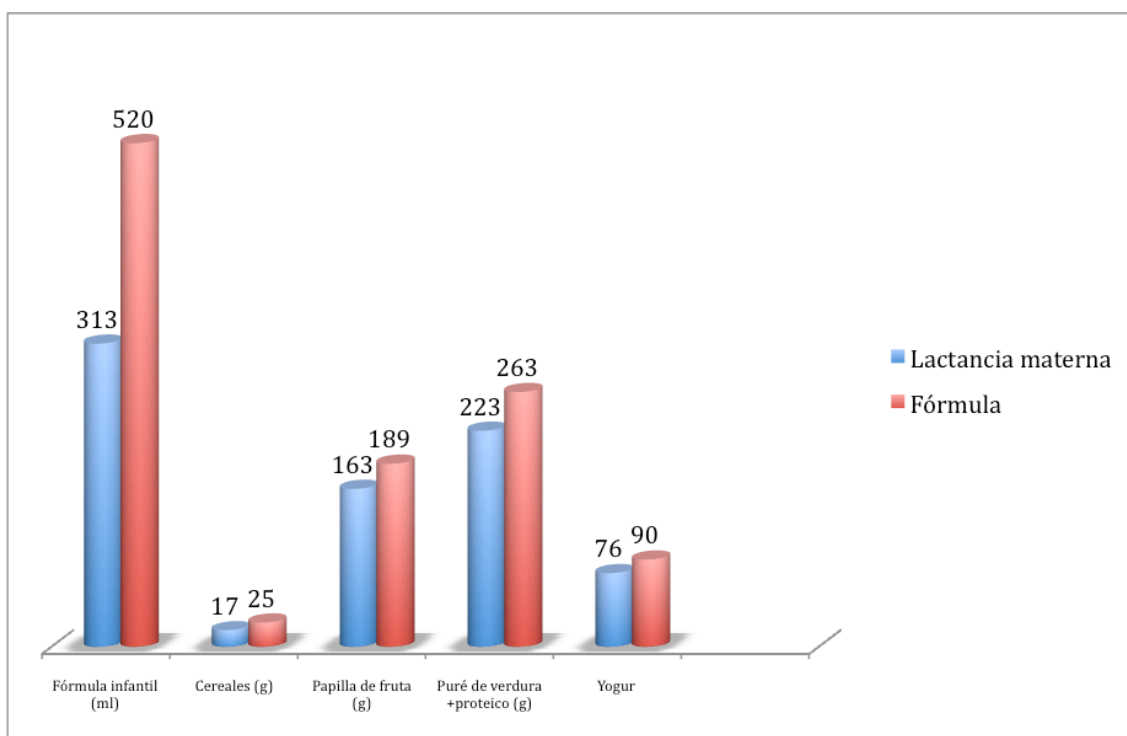


Gráfico 13. Cantidad consumida de alimentos según lactancia a los 9 meses de vida.

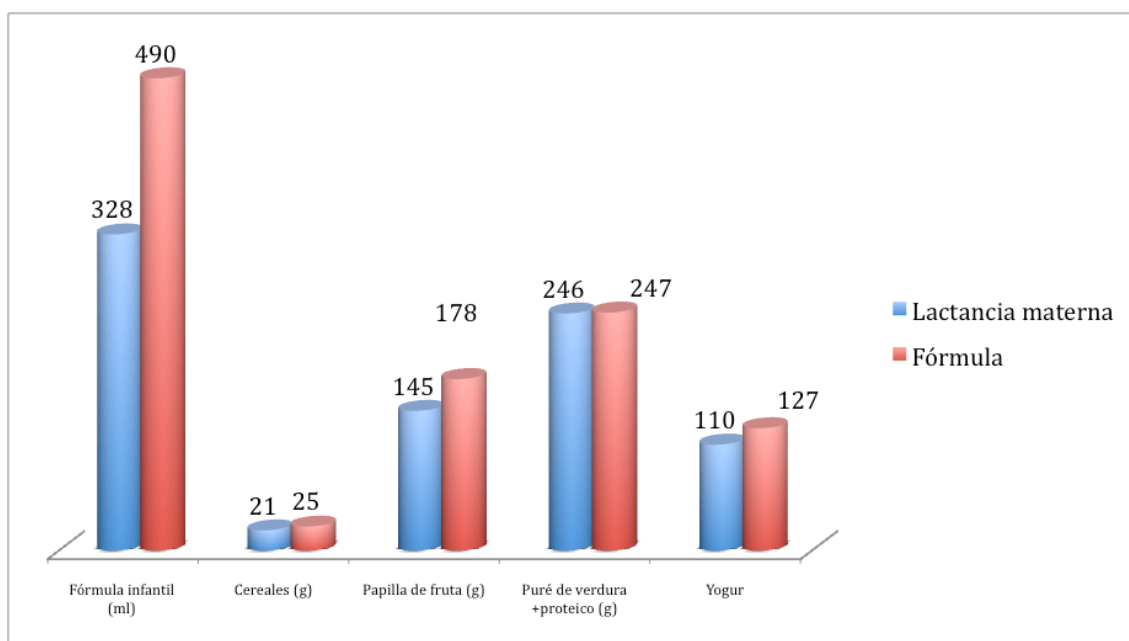


Gráfico 14. Cantidad consumida de alimentos según lactancia a los 12 meses de vida.

Cuando se comparó los lactantes que engordaban rápidamente (cambio z-score peso >0.67) con los que no, en el 2º semestre de la vida, se observó un

aumento estadísticamente significativo en todas las cantidades de alimentos que ingerían los primeros y sobretodo en la papilla de fruta ($p=0,017$) y papilla proteica ($p= 0,039$).

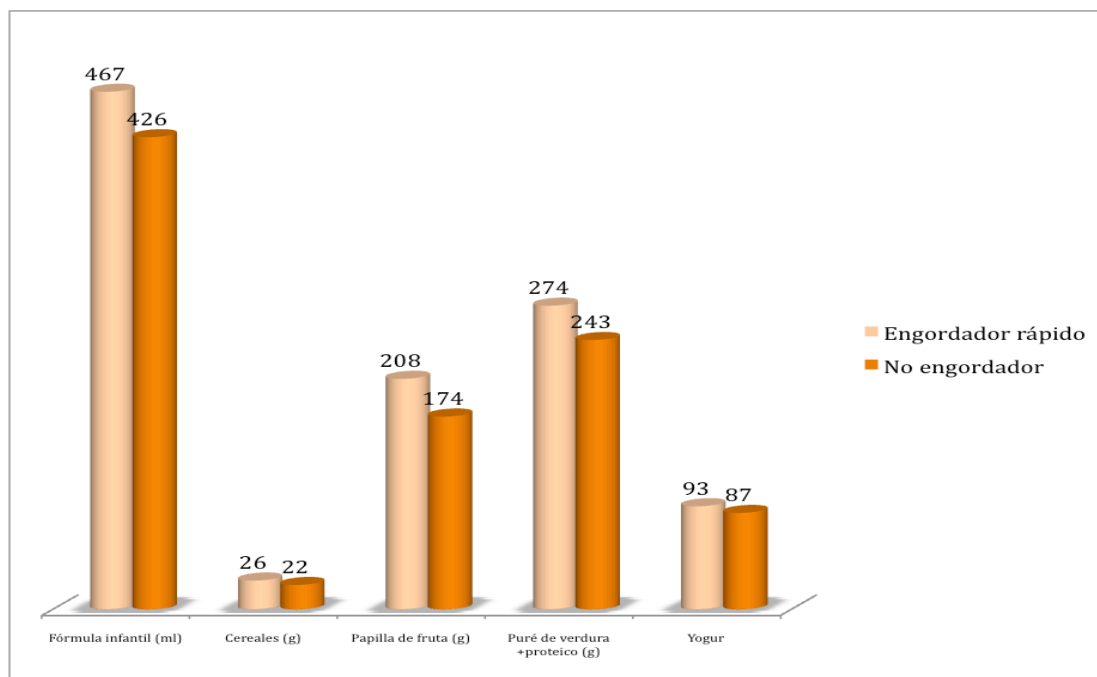


Gráfico 15. Cantidad consumida de alimentos si engordador rápido

➤ **6.5. Correlaciones**

Se realizaron múltiples correlaciones entre la cantidad de ingesta de los diferentes grupos de alimentos a los 6, 9 y 12 meses de edad observando los siguientes resultados. Destacó la asociación positiva entre la ingesta de fórmula y cereal a los 6 meses ($r: 0,358$; $p < 0,01$), 9 meses ($r: 0,310$; $p < 0,01$) y 12 meses $r: 0,247$; $p < 0,01$) (Tabla 9).

Se observa a los 12 meses una relación inversa entre la ingesta de fórmula y yogur ($r: -0,224$; $p=0,002$) no observada a los 6 ni a los 9 meses (Tabla 9).

La asociación entre la cantidad de alimentos y la fórmula es positiva aunque va disminuyendo desde los 6 hasta los 12 meses (Tabla 9).

	6 MESES	9 MESES	12 MESES
Cantidad de fórmula y cereal	r: 0,358 p < 0,01	r: 0,310 p < 0,01	r: 0,247 p < 0,01
Cantidad de fórmula y fruta	r: 0,165 p < 0,01	r: 0,037 p:0,6	r: -0,112 p:0,122
Cantidad de fórmula y puré (verduras+proteína)	r: 0,48 p:0,466	r: -0,02 p:0,781	r: -0,019 p:0,795
Cantidad de fórmula y yogur	r: -0,003 p:0,969	r: 0,02 p:0,773	r: -0,224 p < 0,01
Cantidad de alimentos y fórmula	r: 0,906 p < 0,01	r: 0,755 p < 0,01	r: 0,358 p < 0,01

Tabla 9. Selección de correlaciones de ingesta de diferentes alimentos a los 6, 9 y 12 meses de edad

Se observó una correlación positiva y significativa entre la ingesta de los diferentes alimentos a los 9 meses de vida y la variación de los valores antropométricos (z-score) que se produjeron desde los 6 hasta los 12 meses. Los que más comen a los 9 meses son los que más cambio hacen en el IMC (r: 0,255; p < 0,01), longitud (r: 0,229; p < 0,01) y peso (r: 0,384; p < 0,01); no se observan dichas asociaciones con la alimentación a los 12 meses (Tabla 10).

	z-score peso	z-score longitud	z-score IMC	cambio ZS peso	cambio ZS longitud	cambio ZS IMC
Cantidad de fórmula	r: 0,141 p:0,052	r: 0,106 p:0,145	r: 0,101 p:0,163	r: 0,266 p < 0,01	r: 0,149 p:0,039	r: 0,185 p:0,011
Cantidad de cereales	r: 0,03 p:0,682	r: -0,001 p:0,988	r: 0,046 p:0,526	r: 0,268 p < 0,01	r: 0,149 p:0,04	r: 0,183 p < 0,01
Cantidad de fruta	r: 0,149 p:0,04	r: 0,138 p:0,058	r: 0,08 p:0,273	r: 0,265 p < 0,01	r: 0,181 p < 0,01	r: 0,157 p:0,03
Cantidad de puré y proteína	r: -0,058 p:0,425	r: -0,022 p:0,763	r: -0,063 p:0,388	r: 0,181 p < 0,01	r: 0,122 p < 0,093	r: 0,103 p:0,157
Cantidad de yogur	r: -0,039 p < 0,01	r: -0,151 p < 0,01	r: 0,088 p:0,225	r: 0,047 p:0,518	r: -0,008 p:0,916	r: 0,061 p:0,402
Cantidad de alimentos totales	r: 0,125 p < 0,01	r: 0,07 p < 0,01	r: 0,112 p:0,123	r: 0,385 p < 0,01	r: 0,229 p < 0,01	r: 0,255 p < 0,01

Tabla 10. Correlaciones de la antropometría a los 12 meses con la alimentación de los 9 meses

7 DISCUSIÓN

En este estudio se describen y analizan las características antropométricas, la transición en la alimentación y la cantidad media de ingesta en un grupo de niños seleccionados del Área de Atención Primaria de Huesca que acudieron a la revisión del programa “seguimiento del niño sano” a los 6, 9 y 12 meses de edad en sus Centros de Salud.

Se describe una muestra poblacional similar a la muestra normal para el resto de la población española en cuanto a variables antropométricas al nacimiento, encontrándose un peso al nacimiento en torno a 3250 gramos (DE: 527 g), una longitud de 49,5 centímetros (DE: 2,3) y un perímetro cefálico de 34,4 centímetros (DE: 1,4)

Respecto a la alimentación, es bien conocido que la LM es el alimento óptimo para los primeros 6 meses de vida del lactante, paradójicamente el tiempo medio de mantenimiento de la LM no es muy alto en la población española (< 3-5 meses). El abandono precoz de la LM refleja las dificultades sociales, culturales y educativas que impiden su instauración y mantenimiento prolongado. En nuestro estudio, el 45,5 % de los lactantes eran alimentados en el seno materno a los 6 meses, disminuyendo hasta ser un 26,2% a los 9 meses y un 21,2% a los 12 meses. Cabe destacar las cifras esperanzadoras en el Área de Huesca ya que en España sólo alrededor de un 10-20% mantienen la lactancia a los 6 meses^{33,34}. Los motivos por los que se suele abandonar la práctica, no analizados en nuestro estudio, suelen ser la hipogalactia, cuestiones laborales, sensación de hambre por parte del niño o introducción de alimentación complementaria.

Los datos actuales disponibles y las dificultades para su interpretación y recolección, hacen difícil establecer comparaciones y seguimientos fiables entre las tasas de inicio, exclusividad y duración de la lactancia materna en prácticamente todos los países del mundo incluyendo la Unión Europea.

Uno de los beneficios de la LM de gran interés en la actualidad es la disminución de la prevalencia de obesidad en etapas posteriores de la vida ya que el lactante deberá ser alimentado con fórmulas artificiales basadas en fuentes de proteína procedentes de la leche de vaca o soja.

Se ha observado que los lactantes alimentados con LM muestran diferentes patrones de crecimiento durante el primer año de vida con respecto a los alimentados con fórmula. Los niños alimentados en el seno materno son capaces de “programar” mejor su metabolismo disminuyendo el riesgo posterior de obesidad. En nuestro estudio se comprueba que los lactantes que no engordan de manera rápida en los primeros 12 meses mantienen más tiempo la LM con respecto a los engordadores rápidos, a los 6 ($p:0,07$), 9 ($p: 0,112$) y 12 meses ($p:0,02$)

Diversos estudios han encontrado una asociación entre la alta velocidad de crecimiento durante los primeros meses de vida ^{35,36} y el riesgo aumentado de enfermedades en la edad adulta, que confirma que el patrón de crecimiento de los lactantes amamantados es el ideal. Sin embargo existen autores que sugieren que la asociación entre la ganancia ponderal y el aumento de IMC en los lactantes podría estar determinada por distintos factores de confusión³⁷ . En nuestra muestra, el IMC de la madre y del padre entre los lactantes que engordaban rápidamente con respecto a los que no fueron similares.

Algo que parece claro es el mayor contenido proteico en las fórmulas artificiales que al influir sobre la “programación metabólica”, explica la predisposición a acumular más cantidad de tejido adiposo.

Nuestros resultados indican que los lactantes alimentados con fórmula artificial ingieren una mayor suma total de alimentos a los 6, 9 y 12 meses de edad en comparación con los alimentados en el seno materno ($p < 0.001$); siendo las diferencias en cantidades mucho menores a los 12 meses. Una posible razón por la que podríamos ver esta asociación es que los niños acostumbrados a fórmula, precisan requerimientos energéticos mayores, por su alto contenido proteico, cuando se les comienza a introducir la AC. Se ha descrito que la

introducción de la AC antes de los 6 meses disminuye las necesidades lácteas entre los amamantados no así entre los alimentados con fórmula³⁸.

Durante los primeros 2 años de vida la ganancia ponderoestatural refleja el estado nutricional del lactante y es un fiel reflejo de los hábitos alimenticios que ha llevado. En 1970, un estudio encontró que la rápida ganancia ponderal durante los primeros 6 meses de vida (peso >p 90) estaba asociada con un incremento de la obesidad entre los 6-8 años de edad³⁹. Más tarde en el 2002 Stettler encontraba una asociación similar⁴⁰. En un estudio reciente, Ong refleja resultados similares que apoyan la conocida “growth acceleration hypothesis”⁴¹ proponiendo que una ganancia ponderal rápida durante la época de lactante contribuye a un incremento del riesgo cardiovascular. Para ello, establecieron un parámetro que medía la ganancia ponderal introduciendo el concepto de z-score que definía como engordadores rápidos a aquellos niños que tenían un aumento en 0,67 DE en sus gráficas de peso según las tablas de creamiento standard desplazándose de percentil.

En nuestra muestra, el grupo de engordadores rápidos presentaba una media de peso al nacimiento de unos 100 gramos menor con respecto al grupo de no engordadores, y partían de medias de z-score de peso, z-score de longitud y z-score de IMC más bajas con respecto al otro grupo. Existen estudios que reflejan lo señalado⁴². Los lactantes que realizaban mayores cambios de peso entre los 6 y los 12 meses, ingerían mayores cantidades de papilla de fruta (p: 0.017) y papilla de carne o pescado (p: 0.039) a los 9 meses con respecto a los que no engordan de manera tan rápida.

Resultaría interesante analizar si esta ganancia ponderal rápida se encontraba asociada con el peso pregestacional materno o el peso de la madre al nacimiento por ejemplo, ya que no existen estudios actuales sobre ello.

Con todo esto comprobamos que las intervenciones para reducir la rápida ganancia ponderal en los primeros meses de vida resultan de vital importancia para construir unos hábitos de vida saludables desde las primeras etapas de la vida y disminuir la alta prevalencia de obesidad infantil en la actualidad.

8 CONCLUSIONES

- 1)** La prevalencia de lactancia materna es mayor en nuestro medio con respecto al resto de la población española.
- 2)** A los 9 meses de edad los lactantes de nuestra muestra habitualmente comen de todos los grupos de alimentos recomendados para la nutrición en esta etapa de la vida.
- 3)** Los lactantes alimentados con fórmula ingieren mayores cantidades de alimentos en general con respecto a los alimentados con lactancia materna.
- 4)** Los lactantes que han engordado más rápidamente en un periodo de 6 meses, ingieren mayor cantidad de alimentos durante ese periodo
- 5)** Se observa una asociación directa entre la cantidad ingerida de alimentos en el segundo semestre de vida y los cambios en el mismo periodo.

9 BIBLIOGRAFÍA

- 1.Sarria A, Moreno LA, Garcia-Llop LA, Fleta J, Morellon MP, Bueno M. Body mass index, triceps skinfold and waist circumference in screening for adiposity in male children and adolescents. *ActaPaediatr.* 2001 Apr;90(4):387-92.
- 2.Tojo R, Leis R. Crecimiento normal.Tratado de Pediatría. Madrid: Ergon; 2006. p. 845-56.
- 3.Eriksson T, Forsen A, Osmond C, Barker D, “Obesity from cradle to grave,”*International Journal of Obesity*, 2003;27: 722–727.
- 4.Aragente J, Carrascosa A, Gracia R, Rodríguez F. Crecimiento intrauterino.Tratado de Endocrinología Pediátrica y de la Adolescencia. Barcelona (Doyma) 2000. p. 131-47.
- 5.Aranceta J, Rodríguez–Santos F. Crecimiento. Crecimiento y desarrollo, estudio. Barcelona; Masson; 2004. p. 1-3.
- 6.Johnston LB, Clark AJL, Savage MO. Genetic factors contributing to birth weight. *Arch Dis Child Fetal Neonatal* 2002;86:2-3.
- 7.Garite T, Clark R, Thorp JA. Intrauterine growth restriction increases morbidity and mortality among premature neonates. *Am J Obstet Gynecol.* 2004;191:481-7.
- 8.Labayen I, Ruiz JR, Vicente-Rodríguez G, Turck D, Rodríguez G, Meirhaeghe A, et al; HealthyLifestyle in EuropebyNutrition in Adolescence (HELENA) StudyGroup. Early life programming of abdominal adiposity in adolescents: The HELENA Study. *Diabetes Care*2009;32(11):2120-2.
- 9.Haslam DW. Obesity. *Lancet* 2005; 366:1197-209.

- 10.Koletzko B. Early life programming: where have we come from, and what have we learned? Proceedings of the Early Nutrition Academy Symposium; 2012 Apr 18-20.
- 11.Barker M, Robinson S, Osmond C, Barker DJ. Birth weight and body fat distribution in adolescent girls. Arch Dis Child 1997;77:381-383.
- 12.WHO. Maternal anthropometry and pregnancy outcomes. A WHO Collaborative Study. Bull WHO. 1995;73:1-100.
- 13.Boerschmann H, Pfluger M, Henneberger L, Ziegler AG, Hummel S. Prevalence and predictors of overweight and insulin resistance in offspring of mothers with gestational diabetes mellitus. Diabetes Care. 2010 Aug;33(8):1845-9.
- 14.Musaiger AO. Factors associated with birthweight in Bahrain. J Trop Med Hyg. 1985 Feb;88(1):31-6.
- 15.Salihi HM, Wilson RE. Epidemiology of prenatal smoking and perinatal outcomes. Early Hum Dev. 2007 Nov;83(11):713-20.
- 16.Kayemba-Kay's S, Geary MP, Pringle J, Rodeck CH, Kingdom JC, Hindmarsh PC. Gender, smoking during pregnancy and gestational age influence cord leptin concentrations in newborn infants. Eur J Endocrinol. 2008 Sep;159(3):217-24.
- 17.Thomas P, Peabody J, Turnier V, Clark RH. A new look at intrauterine growth and the impact of race, altitude, and gender. Pediatrics. 2000;126:21.
- 18.WHO. The prevention of perinatal mortality and morbidity. Report of a WHO Expert Committee. World Health Organ Tech Rep Ser. 1970;457:1-60.
- 19.Lubchenco LO, Hansman C, Boyd E. Intrauterine growth in length and head circumference as estimated from live births at gestational ages from 26 to 42 weeks. Pediatrics. 1966;47:403-8.

20. Delgado P, Melchor JC, Rodriguez-Alarcon J, Linares A, Fernandez- Llebraz L, Barbazan MJ et al. Curvas de desarrollo fetal de los recién nacidos en el Hospital de Cruces (Vizcaya) II. Longitud, perímetro e índice ponderal. *An Esp Pediatr* 1996; 44:55-59.
21. Carrascosa A, Colpi A, Yeste D. Patrones de crecimiento en niños normales tras el nacimiento y hasta la edad adulta. En: Carrascosa A. *Patrones de crecimiento y desarrollo en España*. Madrid: Ergon; 2004. p. 49-60.
22. Rodriguez G, Olivales JL, Fleta J, Moreno LA. El patrón de crecimiento humano y su evolución. En: Bueno M, Sarría A, Pérez-Gonzalez JM. *Nutrición en Pediatría*. Madrid: Ergon; 2002. p. 251-3.
23. Demmelmair H, von Rosen J, Koletzko B. Long-term consequences of early nutrition. *Early Hum Dev* 2006; 82:567-574.
24. ESPGHAN Committee on Nutritiotn. Complementary Feeding: A Commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition . *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2008;46:99-110.
25. Schack-Nielsen L, Sørensen Tia, Mortensen EL, Michaelsen KF. Late introduction of complementary feeding, rather than duration of breastfeeding, may protect against adult overweight. *Am J Clin Nutr* 2010;91:619-27.
- 26.. Koletzko B, von Kries R, Closa R, Escribano J, Scaglioni S, Giovannini M et al. Can infant feeding choices modulate later obesity risk? *Am J Clin Nutr* 2009;89:1502S-8S.
27. Mennella J.A, Forestell C.A, Morgan L.K; Beauchamp G.K. Early milk feeding influences taste acceptance and liking during infancy. *Am. J. Clin. Nutr*. 2009; 90: 780S–788S.
28. Gunther AL, Buyken AE, Kroke A. Protein intake during the period of complementary feeding and early childhood and the association with body mass index and percentage body fat at 7 of age. *The American Journal of Clinical Nutrition* 2007; 85:1626-1633

- 29.Huh SY, Rifas-Shiman SL, Taveras EM, et al. Timing of solid food introduction and risk of obesity in preschool-aged children. *Pediatrics* 2011;127:e544–51.
- 30.WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age. *Acta Paediatr Suppl.* 2006;450:76-86.
- 31.Sobradillo B, Aguirre A, Aresi U. Curvas y tablas de crecimiento. Estudio longitudinal y transversal. Fundación Faustino Orbegoza Eizaguirre. Patrones de crecimiento y desarrollo en España. Madrid: Ergon; 2004. p. 145-68.
- 32.Ferrández A, Mayayo E, Labarta JI, et al. Estudio longitudinal de crecimiento y desarrollo. Centro Andrea Prader. Zaragoza 1980-2002. En: Carrascosa A, et al. (eds). Patrones de crecimiento y desarrollo en España. Ergon, Madrid 2004; 61-116.
33. González M, Toledano J. La lactancia materna en nuestro medio: análisis de la situación. *Acta Pediatr Esp* 2007;65:123-5.
34. Guerrero C, Garafulla J, Lozano D et al. Estudio de la lactancia Área Hospital de Alcañiz ¿Merece la pena poner en práctica los diez pasos de IHAN en un hospital comarcal? *Bol Pediatr Arag Rioj Sor.* 2006;36:20-6.
- 35.Monteiro PO, Victoria CG. Rapid growth in infancy and childhood obesity in later life-a systematic review.*Obes Rev* 2005; 6: 143-54.
- 36.Ong KK, Emmett PM, Noble S, Ness A, Dunger DB. Dietary energy intake at the age of 4 months predicts postnatal weight gain and childhood body mass index. *Pediatrics* 2006; 117: e 503-8.
37. Brion MJ, Lawlor DA, Matijasevich A, Horta B, Anselmi L, Araújo CL et al. What are the causal effects of breastfeeding on IQ, obesity and blood

pressure? Evidence from comparing high-income with middle-income cohorts. *International Journal of Epidemiology* 2011; 40: 670-680.

38. Heinig MJ, Nommsen LA, Peerson JM, Lonnerdal B, Dewey KG. Intake and growth of breast-fed and formula-fed infants in relation to the timing of introduction of complementary foods: the DARLING study. *Davis Area Research on Lactation, Infant Nutrition and Growth. Acta Paediatr.* 1993; 82 (12): 999-1006.

39. Eid DD. Follow- up study of physical growth of children who had excessive weight gain in first six months of life. *British Med Journal.* 1970; 2: 74-76.

40. Stettler N., Zemel B.S., Kumanyika S. and Stallings V.A Infant weight gain and childhood overweight status in a multicenter, cohort study. *Pediatrics* 2002; 109, 194–199.

41. Ong K.K. & Loos R.J. Rapid infancy weight gain and subsequent obesity: systematic reviews and hopeful suggestions. *Acta Paediatrica* 2006; 95, 904–908.

