



Aporte de ácidos grasos omega 3 en niños de 0-1 año: crecimiento y desarrollo

Mariana B. Laquis.

Tesis (Doctora en Ciencias de la Salud) - - Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Médicas, 2020

Aprobada: 22 de mayo de 2020.

Este documento está disponible para su consulta y descarga en RDU (Repositorio Digital de la Universidad Nacional de Córdoba). El mismo almacena, organiza, preserva, provee acceso libre y da visibilidad a nivel nacional e internacional a la producción científica, académica y cultural en formato digital, generada por los miembros de la Universidad Nacional de Córdoba. Para más información, visite el sitio <https://rdu.unc.edu.ar/>
Esta iniciativa está a cargo de la OCA (Oficina de Conocimiento Abierto), conjuntamente con la colaboración de la Prosecretaría de Informática de la Universidad Nacional de Córdoba y los Nodos OCA. Para más información, visite el sitio <http://oca.unc.edu.ar/>



Aporte de ácidos grasos omega 3 en niños de 0-1 año : crecimiento y desarrollo por Mariana B. Laquis se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

APORTE DE ÁCIDOS GRASOS OMEGA 3 EN NIÑOS DE 0-1 AÑO. CRECIMIENTO Y DESARROLLO

Tesis para optar por el título de Doctora en Ciencias de la Salud

Autora: Mariana B. Láquis

Correo Electrónico: mariana.laquis@unc.edu.ar

Directora: Dra. Graciela Stutz

Fecha: 22 de mayo de 2020



Licencia Creative Commons se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Dedicado a mis padres y a mis hijos por estar a mi lado en todo este trayecto

A Adri por darme fuerzas en cada momento,

A mis hermanos Gus y Dani,

A Graciela por guiarme, ayudarme y acompañarme con mucha paciencia

A Raquel por su apoyo constante

A mis amigas incondicionales y mi ángel de la guarda.

INDICE

Abreviaturas

Resumen

I. INTRODUCCIÓN	10
<i>I. 1 Ingesta de grasa durante el embarazo y la lactancia</i>	13
Aporte de ácidos grasos omega 3 durante las etapas gestacional y lactancia	
<i>I.2 Ingesta de grasa en el primer año de vida</i>	14
<i>Leche humana</i>	
Composición de las leches humana y vaca	16
Lactancia con fórmulas	17
Alimentación complementaria	19
<i>I.3 Ácidos grasos</i>	21
Ácidos grasos esenciales	21
Ácidos grasos poliinsaturados	
DHA y EPA	
<i>I.4 Recomendaciones nutricionales de omega 3 y 6</i>	27
Requerimientos de ingesta para embarazadas y en período de lactancia	
Requerimientos en el lactante y niño	
<i>I.5 Alimentos Fuente de omega 3 y 6</i>	30
Composición de los alimentos fuente omega 3 y 6	
Hipótesis	33
Objetivos	33
II. MATERIAL Y MÉTODOS	34
Diseño del Estudio	
Variables	
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	
Plan de Análisis de datos	
RESULTADOS	45
DISCUSIÓN	64
CONCLUSIÓN	76
BIBLIOGRAFÍA	79
ANEXOS	89
Anexo 1 Consentimiento Informado	
Anexo 2 Aprobación Comité de Ética	

Anexo 3 Nota de autorización del Servicio

Anexo 4 Frecuencia de consumo

Anexo 5 Test de Denver

Anexo 6 Patrones de crecimiento infantil de la OMS

ABREVIATURAS

AA: Ácido Araquidónico[‡].

ALA: Ácido α -Linolénico[‡].

DHA: Ácido Docosahexaenoico[‡].

dl: decilitro.

EFSA: European Food Safety Authority.

ENNyS: Encuesta Nacional de Nutrición y Salud.

EPA: Ácido Eicosapentaenoico[‡].

ESPGHAN: European Society for Pediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition.

EFA: Ácidos grasos esenciales[‡].

FA: Ácidos grasos[‡].

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FI: Fórmulas Infantiles.

g: gramos.

IA: Ingesta Adecuada.

kcal: Kilocalorías.

kg: Kilogramos.

LA: Ácido Linoleico[‡].

LCPUFAs: Ácidos grasos poliinsaturados[‡].

LME: Lactancia Materna Exclusiva

Lar: Lactancia Artificial

LM: Lactancia Mixta

mg: Miligramos.

OA: Ácido Oleico[‡]

ω 3: Omega 3.

ω 6: Omega 6.

ω 9: Omega 9.

OMS: Organización Mundial de la Salud. [‡] Se utilizarán siglas en Inglés

RESUMEN

Es de gran importancia que las embarazadas consuman cantidades adecuadas de ácidos grasos esenciales (EFAs) en su dieta. La principal alternativa para mejorar el aporte de EFAs es fomentar el consumo de pescado, utilizar suplementos de aceites marinos o alimentos enriquecidos.

En este estudio, se valoró el crecimiento y desarrollo, de acuerdo a la ganancia de peso e ingesta de alimentos fuente de ácidos grasos omega 3 de sus madres durante la gestación, el tipo de lactancia y alimentación complementaria, en niños que concurren a control de salud en el Servicio de Pediatría del Hospital Privado Universitario de Córdoba.

La muestra estuvo conformada por 104 embarazadas y sus hijos/as desde el nacimiento hasta el año de vida. En las madres, se midió la frecuencia de los alimentos fuente de EFAs y la ganancia de peso durante el embarazo y en los niños, el estado nutricional y la adquisición de funciones motoras según lactancia recibida y edad.

Se realizaron tablas de frecuencia de las variables discretas y los valores absolutos fueron comparados con el test de Chi- cuadrado. Se utilizó un modelo de regresión logística para analizar la relación entre el peso, la longitud y el consumo fuente de $\omega 3$ y $\omega 6$, ajustado por tipo de lactancia (Stata v.11).

Del total de embarazadas, un 34% consume caballa y un 6% atún en aceite en una frecuencia de más de dos veces a la semana. La ingesta de caballa en aceite adecuada aumenta el odds de crecimiento ponderal 2.72 veces (entre 1.15 y 6.42 veces, con un 95% de confianza) en comparación a las madres que no consumen, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p=0,02$).

Más de la mitad de los niños (65%) recibió Lactancia Materna Exclusiva al nacer y se mantuvo en menor porcentaje hasta el mes de vida. A los 3 meses, la mayoría consumió lactancia mixta (57/104) y a partir de los 6 meses el 79% lactancia artificial.

Se encontró gran disponibilidad de fórmulas infantiles enriquecidas con ácidos grasos $\omega 3$, las cuales cubren con las recomendaciones. Esto puede facilitar la

alimentación del niño; sin embargo, se debe poner énfasis en la relevancia y duración de la lactancia materna y del aporte de nutrientes que ella ofrece, así como el fundamental vínculo afectivo.

En mujeres embarazadas y durante la lactancia materna, es importante asegurar la ingesta de pescado (al menos 2 veces por semana), hasta que los niños puedan incluir alimentos ricos en ω 3 en la alimentación complementaria.

Palabras claves: ácidos grasos-lactancia-niños- crecimiento y desarrollo

SUMMARY

It is of great importance that pregnant women consume adequate amounts of essential fatty acids (EFAs) in their diet. The main alternative to improve the contribution of EFAs is to encourage the consumption of fish, use supplements of marine oils or fortified foods.

In this study, growth and development were assessed, according to the weight gain and intake of food sources of omega 3 fatty acids of their mothers during pregnancy, the type of breastfeeding and complementary feeding, in children who attend control of health in the Pediatric Service of the Hospital Privado Universitario de Córdoba. The sample consisted of 104 pregnant women and their children from birth to one year of life. In mothers, the frequency of food sources of EFAs and weight gain during pregnancy and in children, nutritional status and the acquisition of motor functions were measured according to breastfeeding received and age.

Frequency tables of the discrete variables were made and the absolute values were compared with the Chi-square test. A logistic regression model was used to analyze the relationship between weight, length and source consumption of ω 3 and ω 6, adjusted for breastfeeding type (Stata v.11).

Of the total pregnant women, 34% consume mackerel and 6% tuna in oil at a frequency of more than twice a week. The intake of mackerel in adequate oil increases the odds of postatural growth 2.72 times (between 1.15 and 6.42 times, with 95% confidence) compared to mothers who do not consume, this difference being statistically significant ($p = 0.02$).

More than half of the children (65%) received Exclusive Breastfeeding at birth and remained at a lower percentage until the month of life. At 3 months, most consumed mixed breastfeeding (57/104) and from 6 months 79% artificial lactation.

Great availability of infant formulas enriched with ω 3 fatty acids was found, which they cover with the recommendations. This can facilitate the child's feeding; However, emphasis should be placed on the relevance and duration of breastfeeding and the supply of nutrients it offers, as well as the fundamental emotional bond

In pregnant women and during breastfeeding, it is important to ensure fish intake (at least 2 times per week), until children can include 3-rich foods in complementary feeding.

Key words: fatty acids-lactation-children- growth and development

I. INTRODUCCIÓN

Existe una estrecha relación entre el estado nutricional de la madre y el almacenamiento de nutrientes por transporte transplacentario en el feto durante el embarazo y en el recién nacido a través de la lactancia (28).

El aporte de grasas en la alimentación de la madre tiene una importancia no sólo cuantitativa, para asegurar una ingesta energética adecuada, sino también cualitativa, ya que el perfil de ácidos grasos de su dieta se refleja en los tejidos del niño en crecimiento. Durante el primer año de vida, es fundamental el aporte de EFAs, como así también de otros ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (LCPUFAs, de su sigla en inglés), por su importante papel en el crecimiento infantil, desarrollo neurológico y de funciones visuales (20).

Con respecto al impacto del aporte de LCPUFAs, sobre el desarrollo saludable del feto y como en el nacimiento, un mayor consumo de los mismos durante el embarazo y la lactancia se asocia a: menor incidencia y severidad de nacimientos a pretérmino y de niños de bajo peso, y a un mejor desarrollo cognitivo y visual en los primeros años de vida (7).

En el feto y en el recién nacido, la síntesis de LCPUFAs es insuficiente, es decir que depende casi totalmente del suministro materno. A partir de los ácidos linoleico (LA, 18:2 ω 6) y α -linolénico (ALA, 18:3 ω 3) incorporados en la dieta, el organismo es capaz de producir LCPUFAs, siendo los principales los Ácidos araquidónico (AA, 20:4 ω 6), Ácido Eicosapentaenoico (EPA) y el Ácido Docosahexaenoico (DHA) (6, 84).

El contenido de ω 3 en los tejidos de la madre es crítico durante el embarazo ya que existe una estrecha relación entre su estado nutricional y el almacenamiento de nutrientes en el feto y en el recién nacido. Si bien los niños tienen la capacidad para formar LCPUFAs a partir de sus precursores, la velocidad de transformación no es suficiente (20).

La acumulación cerebral de DHA y el Ácido Araquidónico (AA) se produce principalmente en el último trimestre de gestación y durante los primeros años de

vida y el contenido de DHA en la infancia puede tener un impacto fundamental en la salud a largo plazo (6).

En la “Conferencia Europea del Consenso sobre la Recomendación de los Ácidos Grasos Polinsaturados para las madres gestantes y lactantes” España, 2010, los expertos en nutrición, obstetras y neonatólogos, han concluido que la ingesta diaria debería ser de 200 mg de DHA/día. Esta cantidad se puede conseguir con el consumo de pescado graso 1-2 veces por semana. Algunos grupos de trabajo aconsejan suministrar un suplemento de LCPUFAs ω 3 a las mujeres durante el embarazo, la lactancia y las primeras etapas del desarrollo infantil (5, 43).

La relación ácido linoleico/ácido α -linolénico sugerida es de 5:1-10:1, esta relación es de suma importancia pues ambos ácidos grasos compiten por las mismas enzimas para la elongación y desaturación de la cadena de átomos de carbono. Si la madre recibe una alimentación con un aporte apropiado de LCPUFAs y con una relación ω 6/ ω 3 adecuada, podrá aportar al feto a través del transporte placentario y al recién nacido, a través de la lactancia, el requerimiento necesario (18, 30).

Diversos estudios han puesto de manifiesto que los niños alimentados con leche materna presentan proporciones de LCPUFAs en los fosfolípidos de las membranas celulares muy superiores a las de los niños que reciben fórmulas artificiales (28, 54).

La lactancia materna exclusiva durante los primeros seis meses de vida aporta muchos beneficios tanto al niño como a su madre, además asegura un aporte en cantidad y relación adecuado de ácidos grasos ω 6/ ω 3. Sin embargo, este aporte puede verse modificado según el período de lactancia (39,75). Además, es el método nutricional de elección en el niño hasta por lo menos los 6 meses de edad, ya que la leche de madre contiene DHA y AA (28, 75)

Alrededor de los seis meses, las necesidades de energía y nutrientes del lactante empiezan a ser superiores a lo que puede aportar la leche materna, por lo que se

hace necesaria la introducción de alimentos complementarios (75, 81). La ingesta de leche materna, durante al menos 6 meses asegura niveles aportados de DHA mayores respecto a los aportes realizados a través del consumo de fórmulas artificiales. La evaluación de una fórmula artificial suplementada debe basarse en verificar su capacidad para conseguir los efectos funcionales y sobre el desarrollo, similares a los que proporciona la ingesta de leche materna (20).

La ingesta adecuada de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga durante el embarazo y los primeros meses de vida puede influir de manera positiva sobre la salud materna, la salud fetal y la del niño (7, 13).

Las principales alternativas para mejorar el aporte de DHA en embarazadas son fomentar un mayor consumo de pescado, utilizar suplementos de aceites marinos o alimentos funcionales que contengan DHA (33).

Teniendo en cuenta que, a partir de los 6 meses de edad, con la introducción de una dieta semisólida y la reducción del consumo de leche materna, o cambio en el tipo de lactancia, los requerimientos de ácidos grasos esenciales para el desarrollo adecuado del niño deberían ser cubiertos en mayor o menor medida, con la ingesta del niño. En este sentido, el presente trabajo pretende conocer la ingesta de alimentos fuente de $\omega 3$ en la población de embarazadas y la repercusión en el estado nutricional del niño. Por otra parte, debido a la creciente cifra de niños alimentados con sucedáneos de la leche materna, también surge la necesidad de analizar las distintas fórmulas que el mercado ofrece, el contenido de ácidos grasos esenciales presentes en las mismas y si en función de las cantidades ingeridas de éstas, cubren las recomendaciones lipídicas de niños de entre 0 a 1 año de edad.

I.1 Ingesta de grasa durante el embarazo y la lactancia

Durante la gestación y la lactancia las necesidades nutricionales se ven incrementadas debido al rápido crecimiento fetal, el que acontece a lo largo de los primeros meses de vida. La ingesta adecuada de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga durante el embarazo y los primeros meses de vida puede influir de forma positiva sobre la salud materna, la salud fetal y del niño y particularmente, en su neurodesarrollo (11, 27).

La disminución de la ingesta alimenticia de ácidos grasos $\omega 3$ ha sido marcada en los últimos 200 años (9, 68) con un desbalance en la relación entre las series $\omega 6/\omega 3$, que afecta a las mujeres en edad fértil y a las gestantes (9, 27, 64, 69).

Durante la gestación existe una estrecha correlación entre los ácidos grasos esenciales de la madre y del neonato. El nivel de EFAs en la madre disminuye de forma continua conforme avanza el embarazo, mientras que, en el feto, van aumentando con la edad gestacional, principalmente durante el tercer trimestre debido al rápido crecimiento fetal y del sistema nervioso central. (49)

Se ha comprobado que la suplementación con DHA a la gestante determina un incremento de las concentraciones plasmáticas de DHA en la madre y en su hijo (33,42), un mayor paso transplacentario (19,33) y una mayor concentración de DHA en la leche materna (53).

La grasa se utiliza para producir energía y como material esencial para la formación de membranas. En este sentido, el embarazo y la lactancia imponen necesidades nutricionales especiales para el par madre-feto/lactante.

Los efectos sobre la salud perinatal de los LCPUFAs más firmemente establecidos son:

- a. la mejora de la función cognitiva y visual del lactante,
- b. el tratamiento y la prevención de la depresión materna y
- c. el ligero incremento en la duración de la gestación para reducir la prevalencia de prematuridad (21).

Aporte de ácidos grasos ω 3 durante las etapas gestacional y lactancia.

En la figura N°1 se esquematiza en el parto a término, el DHA transferido de la madre al feto se ve condicionado por la acumulación del DHA en el recién nacido. Durante 40 semanas de gestación, se transfiere al feto una media de 14 mg/dl de DHA, aunque la transferencia principal sucede en las 12 últimas semanas, cuando el crecimiento del cerebro se ve más acelerado. Los estudios en primates y humanos muestran de forma convincente que los LCPUFA ω 3: ALA y EPA no constituyen precursores eficientes de DHA. Sin embargo, el DHA tisular aumenta en forma de dosis-respuesta saturable con el DHA preformado en la dieta, y el consumo de DHA preformado hace aumentar el DHA tisular, lo que no se consigue por el consumo de sus precursores (77).

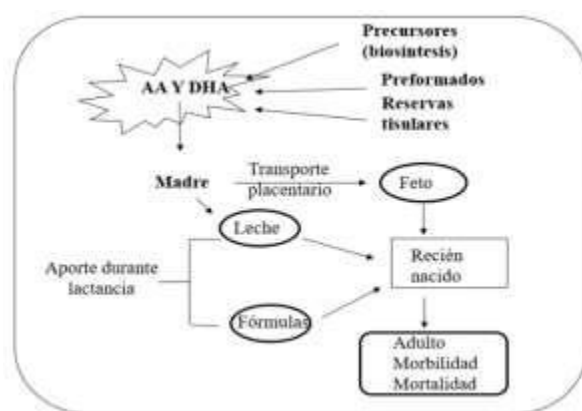


Fig. 1: Aporte de ácidos grasos omega 3 durante la etapa gestacional y de lactancia.

I.3 Ingesta de lípidos en la alimentación en el primer año de vida

Lactancia Materna

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda a todas las madres la lactancia materna exclusiva durante los primeros 6 meses de vida de sus hijos, con el fin de ofrecerles un crecimiento, desarrollo y salud óptimos, ya que su composición se adapta a las limitaciones fisiológicas del tubo digestivo, del metabolismo intermediario y de la función renal. La lactancia materna, es la mejor fuente de nutrientes esenciales para el bebé y la más económica para la familia.

Además del vínculo emocional que representa para la madre y el hijo, se ha encontrado correlación entre la ingesta de leche materna y el coeficiente intelectual de bebés prematuros. El inicio de la lactancia debe ser precoz, ello favorece el contacto madre-hijo y el primer estímulo para la secreción láctea (34, 74).

La leche humana es un fluido no uniforme de composición variable, producido por la glándula mamaria. Su composición es variable dentro de una misma mamada, a lo largo del día, según la edad gestacional, según los días que transcurrieron desde el nacimiento y las enfermedades con las que la madre tiene contacto. Muchos componentes tienen más de una función, no solo relacionados con la nutrición sino también con la protección contra infecciones e inmunidad, entre otros. Las etapas de la leche humana se dividen en calostro, leche de transición y leche madura. Sus contenidos relativos son significativos para el recién nacido y su adaptación fisiológica a la vida extrauterina. Este fluido biológico complejo contiene proteínas, nitrógeno no proteico, hidratos de carbono, lípidos, vitaminas hidrosolubles, minerales, iones y células, y que presenta una serie de propiedades nutricionales que aventajan a la leche de vaca para la alimentación del niño en este período (21, 74). Es un líquido dinámico que cambia cronológicamente, diferenciándose la composición con la edad del bebé (74).

La lactancia materna asegura un aporte y una relación adecuada de ω_6 y ω_3 . Sin embargo, este aporte sufre modificaciones en sus diferentes etapas: precalostro, calostro, leche de transición y leche madura (37, 74).

El precalostro se produce durante la gestación, los pechos se van preparando durante el embarazo para la lactancia y uno de los resultados es esa secreción que precede al calostro. El calostro es la leche que se produce desde el nacimiento hasta el 4^º-6^º día de vida. Posee gran contenido proteico, IgA secretora, lactoferrina, oligosacáridos, factor de crecimiento intestinal y minerales. Es pobre en grasa y predomina en ella el colesterol. Su función principal es la de proporcionar lo que el niño necesita para el crecimiento y protección del aparato digestivo. La leche de transición (desde el 6^º al 15^º día de vida del bebé) tiene una composición intermedia entre el calostro y la leche madura. En su composición disminuyen la cantidad de

inmunoglobulinas, aumenta la lactosa, los lípidos, las vitaminas liposolubles e hidrosolubles. La leche madura tiene un contenido energético mayor (700 Kcal/L). El 80% es agua, con un contenido proteico de 0,9-1,2 g/dl, más bajo que la leche de vaca (3,5 g/dl). Posteriormente, hasta los 2 años o más, los lactantes deben seguir con la lactancia materna, complementada con otros alimentos nutritivos (21,34, 74).

La lactancia materna es el método nutricional de elección en el niño hasta por lo menos los 6 meses de edad, ya que la leche de la madre contiene DHA y AA. Es por consiguiente de vital importancia que las mujeres embarazadas y las madres que amamantan consuman cantidades adecuadas de DHA en su dieta (38). Además, tiene una composición de grasas muy especial que la hace única para lograr una buena alimentación infantil (21).

Composición de las leches humana y de vaca

En la leche humana madura, el volumen de lípidos difiere entre mujeres (de 1 a 7 g/dl); además, proporciona el 50% de las calorías en forma de grasa. Respecto a la distribución de ácidos grasos, los saturados representan del 42 al 47% y los insaturados, del 53 al 58%. Se destaca la ausencia de ácidos grasos de cadena corta y escasa cantidad de cadena media. Aporta LCPUFAs (suponen el 0,5-3% del total de ácidos grasos cuyos precursores son el ALA y LA). Este último se encuentra en una proporción cuatro veces mayor en la leche humana que en la de vaca. Además, se destaca el contenido de AA (0,44 g/100 g de grasa) y DHA (0,3 g/100 g de grasa). La leche humana contiene AA (0.44 g/100 g de grasa), DHA (0.30 g/100 g de grasa) y ácido dihomo g linolénico (0.12 g/100 g de grasa) (21, 38).

La leche materna tiene una cantidad balanceada de ácidos grasos esenciales de las series $\omega 6$ y $\omega 3$. El balance entre estas dos series es fundamental para la formación de los derivados de cadena larga (> 18 carbonos) de los ácidos grasos esenciales. Más aún, considerando la relativa inmadurez en la formación de estos derivados por parte del recién nacido, la leche materna los aporta ya preformados;

en el caso de los ω 3, para formar órganos vitales como la retina y el cerebro, y en el caso de los ω 6, contribuye sólo en parte a la necesidad de ácido araquidónico. El aporte de ácido oleico (OA) y colesterol presente en la leche constituyen un potencial beneficio adicional, ya que ahorra al niño la tarea de sintetizarlos, si bien estos compuestos no son esenciales. La presencia de ácidos grasos libres y de glicolípidos en la leche materna ha sido vinculada a parte de la acción bactericida y a la protección contra infecciones propia de la leche materna (12, 74).

La cantidad de lípidos contenidos en la leche humana es de alrededor de entre 35-45g/l, y constituyen la mayor fuente energética de la misma (40-55%). Son transportados dentro del glóbulo de grasa cuya membrana está compuesta principalmente de proteínas, fosfolípidos y colesterol (100-150 mg/l), en tanto que el interior del glóbulo de grasa lo constituyen principalmente triacilglicéridos. El contenido de grasa se aproxima al 98% de triacilglicéridos y 2% de colesterol, ésteres de colesterol y fosfolípidos. Además, el contenido en ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga como el AA y el DHA es mayor en la leche humana que en la leche de vaca (3, 21).

La leche materna contiene ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, destacando el contenido de los ácidos araquidónico (0.44g/100g de grasa), docosahexaenoico (0.30 g/100g de grasa) y α -linolénico (0.12 g/100g de grasa) (3, 61). La digestión y la absorción de los ácidos grasos procedentes de la grasa de la leche de vaca es menor que la de los lípidos de la leche materna debido a que la actividad de la lipasa intestinal produce 1,3-monoacilglicéridos en vez de 2-monoacilglicéridos, en particular, ácido palmítico, que son las formas que se absorben con mayor facilidad en el intestino de los lactantes (3, 52).

Lactancia con Fórmulas

Cuando no sea posible la alimentación al pecho materno, se debe realizar con las llamadas leches para lactantes o fórmulas de inicio. Son fórmulas infantiles (FI) a partir de la leche de vaca y sustituyen a la leche materna para los lactantes sanos durante los 4 ó 6 primeros meses de vida y pueden ser utilizadas junto con otros

alimentos hasta el año de vida. En ellas se han realizado modificaciones, para asemejarlas a la leche materna en cuanto a contenido proteico, dada la limitación del lactante para la concentración renal y metabolismo de aminoácidos, invirtiendo la relación caseína / seroproteínas de 40/60 (3, 12).

El aporte de grasas de estas fórmulas debe ser 40-55% del aporte calórico total; pueden ser de origen vegetal, animal o mezcla de ambas siempre que se garantice una absorción del 85%. El ácido linoleico constituye del 3% al 6% de la energía total (entre 500 y 1.200 mg/100 kcal), la relación linoleico/ α - linolénico debe estar entre 5 y 15. El recién nacido es capaz de sintetizar ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, araquidónico y docosaexanoico a partir de sus precursores (linoleico y α - linolénico). En los niños alimentados a pecho estos ácidos grasos están a mayor concentración, lo que sugiere su incorporación a las leches para lactantes (3, 18, 52).

Comparación leche humana, leche de vaca y fórmula de inicio (6, 19, 51)

	Leche Humana (por 100 ml)	Leche de vaca (por 100 ml)	Fórmula de inicio (por 100 ml/100 Kcal)
Energía (kcal)	62-70	68	60-75
Proteínas (g)	0,9-1	3,5	1,2-2,04(1,8-3 g/100 kcal)
Caseína/ Seroproteínas	40/60	82/18	40/60
Grasas totales (g)	3,8	3,7	2,72-4,42 (4,0-6,5)
Ácido linoleico (g)	0,38	0.06	0,2-0,82 (0,3-1,2)
Hidratos de carbono (g)	7,1	6,1	4,8-9,5 (7-14)

Los últimos avances realizados en la elaboración de las FI responden al criterio de ESPGHAN de acercarse al máximo a la composición de la leche materna y a la respuesta metabólica del lactante alimentado con leche materna. Entre los avances más significativos se encuentra la adición de DHA y AA con una relación

1/1 que potencia los efectos inmunomoduladores y permite conseguir unos niveles plasmáticos similares a los de los lactantes alimentados con leche materna (51).

Las FI se clasifican en fórmulas de inicio, continuación y especiales. Las primeras son aquellas destinadas a recién nacidos hasta el sexto mes de vida; las fórmulas de continuación están indicadas para niños de 6 a 12 meses o inclusive hasta los 36 meses de edad. Por último, las fórmulas especiales son las que se encuentran modificadas nutricionalmente para ser utilizadas con fines dietoterápicos. (38, 51).

Comparación leche humana, leche de vaca y fórmula de continuación (6, 19, 51)

	Leche Humana (por 100 ml)	Leche de vaca (por 100 ml)	Fórmula de continuación (por 100 ml/100 Kcal)
Energía (kcal)	62-70	68	60-80
Proteínas (g)	0,9-1	3,5	1,62-3,24(2,25-4,5)
Caseína/ Seroproteínas	40/60	82/18	80/20
Grasas totales (g)	3,8	3,7	2,37-4,68(3,3-6,5)
Ácido linoleico (g)	0,38	0.06	>0,21(>0,3)
Hidratos de carbono(g)	7,1	6,1	5-10 (7-14)

Alimentación complementaria

Los alimentos complementarios son necesarios tanto para la nutrición como para el desarrollo, y son una etapa importante en la transición de la alimentación con leche a los alimentos familiares. El período de alimentación complementaria es uno de rápido crecimiento y desarrollo, cuando los bebés son susceptibles a deficiencias y excesos de nutrientes, y durante el cual hay cambios marcados en la dieta con exposiciones a nuevas comidas, gustos y experiencias de alimentación. La base de evidencia científica relativamente limitada se refleja en la considerable variación en las prácticas y recomendaciones de alimentación complementaria y dentro de los países (10, 50,69).

La alimentación complementaria debe aportar una densidad energética no inferior a la aportada a través de la leche materna y el volumen de esta debe ir aumentando en forma progresiva de acuerdo a la edad y aceptabilidad del lactante.

Es importante destacar que es en el período de los 6 a 24 meses donde se establecen la mayor parte de los hábitos, preferencias y aversiones alimentarias que condicionarán el tipo de alimentación futura (29).

El inicio de la alimentación complementaria además depende de la madurez morfofuncional del niño: digestión y absorción adecuada de nutrientes, control de cabeza (capacidad de levantar y sostener la cabeza, en general a los 2 meses) y de tronco (capacidad de sentarse sin apoyo, en promedio a los 6 meses), uso de la musculatura masticatoria, erupción dentaria, incremento de las percepciones sensoriales (olfato, visión, gusto y tacto de alimentos), extinción del reflejo de extrusión y discriminación de nuevas texturas, sabores, olores, temperaturas y consistencia de los alimentos (60, 69).

A partir del 6º y 7º mes de vida se inicia la papilla de frutas o primera papilla de verduras. Luego se incorpora la carne. Se inicia con 60- 70 gramos de pollo para ir aumentando en los siguientes días hasta los 100-120 gramos. Si el niño no toma LM, paralelamente se van reduciendo el número de tomas por día y se puede cambiar la fórmula de inicio (leche 1) por una fórmula de continuación (leche 2) (26, 32).

Entre los 7 y 8 meses se incorpora la cena junto con cereales y sus derivados: sémola, fideos, arroz, polenta, maíz, avena, fécula. También verduras y otras frutas como: zapallitos, acelga, durazno, damasco y melón. Además, quesos tipo cremoso o ricota, papillas de legumbres: arvejas, lentejas, porotos, y garbanzos (bien cocidos, sin piel, pisadas y coladas) pan, galletas blandas. Yogurt entero sólo o con cereales o frutas, se introduce la carne de ternera alternándola con el pollo en la toma del mediodía (37, 51).

A partir del 8º mes se inicia una papilla de verduras por la noche (79).

Con la introducción del pescado (siempre que el niño no tenga antecedentes de alergia), se inicia el aporte de aceites de pescado de gran interés para un correcto equilibrio entre la grasa saturada (de origen animal) y poliinsaturada (de origen vegetal y marino) (10).

El aporte de leche en esta edad todavía es básico para un buen desarrollo, por lo que no debe ser inferior a los 500 cc/día (51, 79).

A los 10-12 meses de vida se introduce el huevo para la cena alternando con el pescado una vez a la semana. Primero será huevo duro y solo la yema; pasadas 2-3 semanas ya puede administrarse completo (51).

Cuando la leche materna deja de ser suficiente para atender las necesidades nutricionales del lactante hay que añadir alimentos complementarios a su dieta. La transición de la lactancia exclusivamente materna a la alimentación complementaria abarca generalmente el periodo que va de los 6 a los 18 a 24 meses de edad, y es una fase de gran vulnerabilidad (69).

La alimentación complementaria debe introducirse en el momento indicado, lo cual significa que todos los niños deben empezar a recibir otros alimentos, además de la leche materna, a partir de los 6 meses de vida. La alimentación complementaria debe ser suficiente, lo cual significa que los alimentos deben tener una consistencia y variedad adecuadas, y administrarse en cantidades apropiadas y con una frecuencia regular, que permita cubrir las necesidades nutricionales del niño en crecimiento, sin abandonar la lactancia materna (56, 69).

Alimentos reconocidos alérgenos, tales como: tomate, pescado, maní, frutilla, cacao se deben introducir luego del año; teniendo en cuenta antecedentes de alergias alimentarias en la familia (10, 24, 50).

I.3 Ácidos Grasos

Los lípidos son la principal fuente de energía en la nutrición de la primera infancia y la leche humana aporta aproximadamente el 50% del requerimiento energético del lactante en base a los lípidos, constituidos básicamente por triglicéridos (98%) siendo el restante 2% fosfolípidos y ésteres de colesterol (6).

Ácidos grasos esenciales

La esencialidad de algunos ácidos grasos está dada por la incapacidad que tiene el organismo para sintetizarlos a partir de precursores. Son esenciales LA y ALA,

debido a que el ser humano no puede insertar dobles ligaduras por la falta de enzimas ($\Delta 12$ y $\Delta 15$ desaturasas) responsables de la introducción de dobles ligaduras en las posiciones $\omega 6$ y $\omega 3$. A partir de los ácidos oleico (18:1 $\omega 9$), linoleico y α -linolénico, por elongación y desaturación de las cadenas de átomos de carbono, se sintetizan los ácidos grasos poliinsaturados de cadena muy larga (20 o más átomos de carbono) (4).

Ácidos grasos poliinsaturados

Los ácidos grasos de cada familia no pueden convertirse entre sí. Por lo tanto, la síntesis de los diferentes ácidos grasos poliinsaturados de cadena muy larga depende directamente de la concentración de los respectivos precursores y es de esencial importancia un aporte correctamente balanceado. El aumento de los ácidos grasos poliinsaturados de cadena muy larga $\omega 6$ y $\omega 3$ se produce durante el desarrollo fetal. Este puede ser el resultado de la síntesis materna y del transporte placentario o de la capacidad del feto. En el presente, se conoce que el feto no depende de la síntesis endógena de LCPUFAs dado que estos son preferentemente suministrados a través de la placenta. Se ha demostrado que la secuencia de aumento de la concentración porcentual de DHA es la siguiente: hígado materno, placenta, hígado fetal y cerebro fetal (6, 79).

Parecen existir mecanismos selectivos de transporte con el fin de aportar al cerebro niveles altos de DHA, necesarios para el desarrollo normal. Los LCPUFAs, específicamente el AA de la serie $\omega 6$ y DHA de la serie $\omega 3$, son componentes importantes de las membranas de las células del sistema nervioso central, influyendo en su actividad funcional. Para la síntesis de estos LCPUFA, se requiere el aporte exógeno a través de la dieta de sus precursores: LA y ALA. Muchos estudios han demostrado que los niveles de ácidos grasos $\omega 3$ en la sangre materna determinan los niveles de estos nutrientes en el cordón umbilical y en la leche. Por lo tanto, mejorar el aporte materno de $\omega 3$ durante el embarazo y la lactancia es

beneficioso para el desarrollo del niño ya que existen mecanismos que transportan preferencialmente DHA de la madre al feto (6).

Con respecto a la elongación y desaturación de la cadena de carbonos, los ácidos grasos de las diferentes familias ($\omega 9$, $\omega 6$ y $\omega 3$) compiten por el mismo sistema enzimático y por ende influyen en el metabolismo de los ácidos grasos de sus respectivas familias. Los tres ácidos precursores: OA, LA y ALA compiten por la $\Delta 6$ desaturasa, que se convierte así en una enzima limitante. La mayor afinidad siempre la posee ALA, seguido de LA y finalmente del oleico; el predominio de una u otra vía metabólica depende de la cantidad de ácido graso presente (6, 42, 69).

Para la metabolización de los lípidos dietarios se requiere de enzimas como desaturasas, elongasas, esterasas, fosfolipasas, de manera tal que incluye a la biosíntesis como la conversión en nuevos ácidos grasos y metabolitos, que tienen distintas acciones que pueden influir de forma saludable y/o perjudicial. En este último caso, la respuesta orgánica puede estar relacionada con la respuesta que tiene los genes del individuo (campo nutrigenómico). Sin embargo, no es menos importante, el efecto que tienen en sí mismo las cantidades, las calidades y las proporciones de los ácidos grasos que se consumen en la dieta, lo que de alguna manera inciden en el destino metabólico final de las grasas de la dieta. Es conocido que algunos genes de receptores y enzimas sean más activados por ácidos grasos omega-6, además, las proporciones de los intermediarios omega-3 y omega-6 acumuladas en tejidos pueden afectar a casi todos los procesos fisiológicos y fisiopatológicos en la vida humana (34), y la respuesta metabólica puede estar gobernada por el tipo de pleiotropismo de enzimas desaturasas encargadas de metabolizar el ácido graso (70) (Fig N°2)

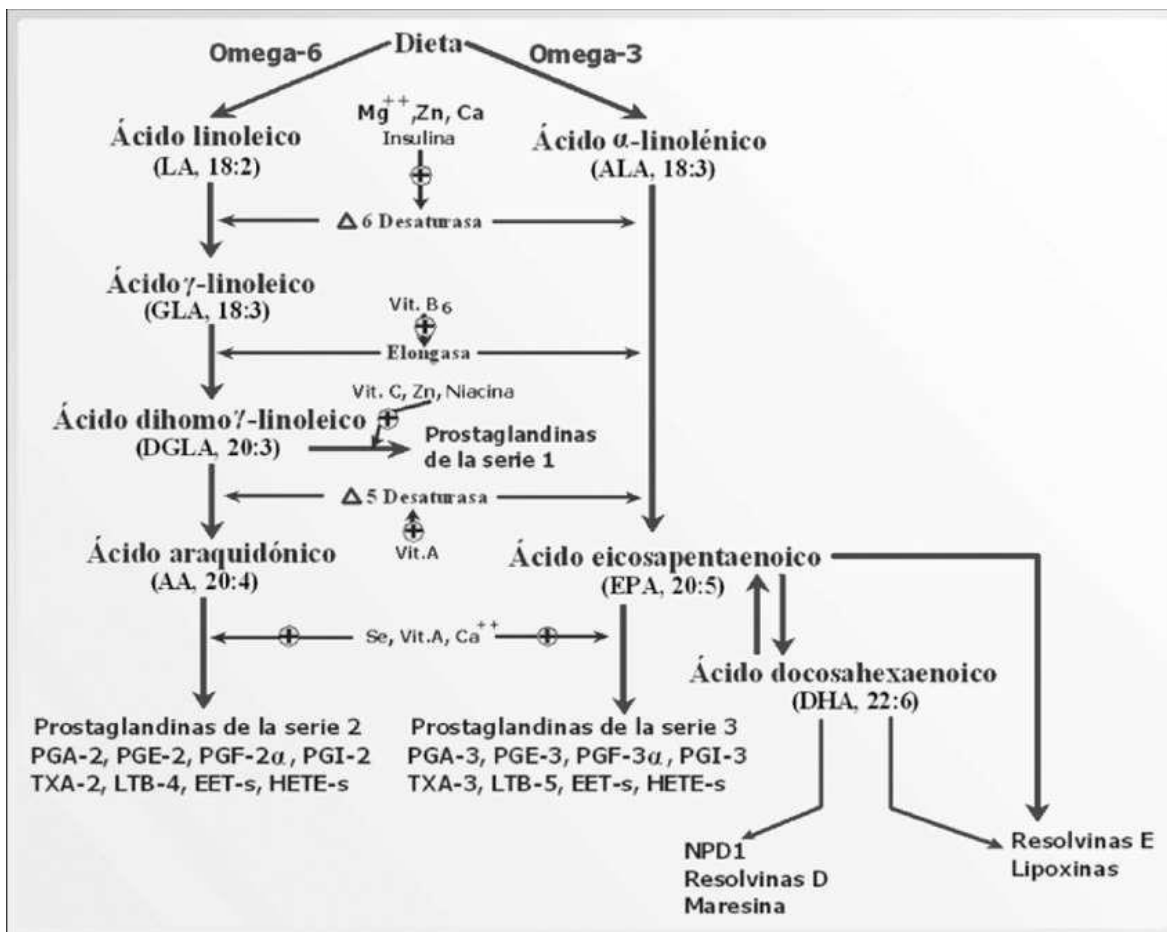


Fig N°2: Los ácidos grasos dietarios y su relación con la salud

Por otro lado, si un ácido graso no se puede sintetizar en el organismo, o cuando se genera una competencia entre vías que utilizan las mismas enzimas, lo que impide una bioconversión adecuada es considerado esencial. Desde esta perspectiva, son ácidos grasos esenciales el ácido linoleico (18:2 omega-6, LA), el ácido α -linolénico (18:3 omega -3, ALA). Adicionalmente, el ácido araquidónico (20:4 omega-6, AA) el Eicosapentaenoico (20:5 omega-3, EPA) y docosahexaenoico (22:6 omega-3, DHA).

En una revisión reciente (83) los autores concluyen que los estudios han demostrado el papel protector de los ácidos grasos omega-3 en el deterioro cognitivo leve, demencia y en el riesgo y la progresión de la enfermedad de Alzheimer en los adultos mayores. Aunque reconocen que se requiere de más

estudios para comprender el mecanismo de acción de los ácidos grasos omega-3 sobre la cognición.

En general los AGEs pueden incidir en: Alteraciones en el crecimiento, aumento de la pérdida de agua transepidermica, aumentan infecciones bacterianas, presencia de infertilidad femenina y masculina, alteraciones de la membrana celular como en el transporte de colesterol, aumento de la fragilidad de capilares sanguíneos, falla renal con aumento de hematuria e hipertensión, disturbios neurológicos y visuales, etc.

Estudios recientes han mostrado que ácidos grasos poliinsaturados omega-3 (EPA y/o DHA) metabolizados hacia compuestos bioactivos son capaces de resolver la inflamación. Estos metabolitos son conocidos como resolvinas (Rvs).

Las series de ácidos grasos poliinsaturados $\omega 6$ y $\omega 3$ través de su intermediarios el AA y el EPA, respectivamente, van a ser los precursores de ciertas sustancias de gran importancia biológica como son: Prostaglandinas (PG), leucotrienos (LT) y tromboxanos (COX- LOX) que van actuar en distintos procesos biológicos como control del tono vascular, agregación plaquetaria, respuestas inmunológicas y procesos de inflamación y remodelado óseo. Estas 2 series de AGPI-CL van a compartir las enzimas desaturasas y por ello, cada ácido graso puede competir por la misma enzima e influir en el metabolismo de la otra serie. Por tanto, la manipulación dietética de los ácidos grasos puede modificar la biosíntesis de los eicosanoides (19, 77).

Ácido Docosahexaenoico y Ácido Eicosapentaenoico

El DHA es el principal ácido graso $\omega 3$ en el sistema nervioso central, su acumulación en el cerebro se produce durante el último trimestre del embarazo y el primer año de vida. Estas etapas de desarrollo pueden ser influenciados directamente por el estado nutricional de la madre, si el feto permanece en el útero a término y el bebé es posteriormente amamantados durante el primer año de vida (39, 43).

En prematuros y neonatos se ha puesto de manifiesto su influencia sobre el desarrollo visual y neurológico; sin embargo, están en estudio los efectos sobre

determinadas enfermedades crónicas neurológicas, inflamatorias o metabólicas. Por lo tanto, el estado de DHA de la madre puede desempeñar un papel en el estado de DHA de su descendencia (6, 30).

Los aportes del mismo deben basarse en imitar la composición de la lactancia materna y, en asegurar la ingesta de pescado azul (*salmón, arenque y caballa*) al menos 2 veces por semana en madres gestantes y en periodo de lactancia (6). Algunos estudios sostienen la necesidad del aporte dietético de DHA desde el consumo de pescado o suplementos de manera que la madre gestante cubra los requerimientos de DHA propios y del feto (4). Las últimas recomendaciones sugieren que la madre en estado gestacional y de lactancia debería ingerir diariamente al menos 200 mg de DHA (11, 37).

Las grasas poliinsaturadas se encuentran principalmente en el reino vegetal, a excepción de los pescados y mariscos (43).

Desde 1950 se conocen los efectos del aceite de pescado y se aconseja un consumo habitual de este alimento, rico en $\omega 3$. Recientemente, muchas entidades científicas han recomendado aumentar la ingesta de ácidos grasos $\omega 3$, y concretamente de DHA en embarazadas y en la infancia, fundamentalmente en prematuros, neonatos y lactantes alimentados con fórmula artificial, así como en aquellos niños con patologías crónicas en las que puede existir un déficit. De hecho, además de los módulos de suplementos, también han aparecido en el mercado alimentos enriquecidos con estos ácidos grasos como el yogurt o leche para asegurar el consumo de la población general (6, 56).

A partir de diversos estudios, fundamentalmente en neonatos, la mejoría cognitiva y en el desarrollo de la visión se ha asociado particularmente con la ingesta de DHA, reforzando aún más la necesidad de que en el crecimiento y desarrollo del lactante debe asegurarse un aporte adecuado. Igualmente, se han observado efectos positivos en otras situaciones como en la prevención de enfermedades inflamatorias y mejoría en determinadas enfermedades crónicas. El objetivo de esta revisión es actualizar los conocimientos sobre los efectos del DHA y las

recomendaciones para asegurar una ingesta adecuada con efectos beneficiosos sobre la salud en la infancia (24, 56, 79).

El EPA da lugar a una serie de eicosanoides de la serie 3, con un comportamiento antagónico a los originados por AA. Los eicosanoides procedentes de EPA se forman normalmente a partir de dietas en las que se ha administrado EPA como tal, pues el EPA formado en la ruta de desaturación-elongación a partir de ALA ingerido en la dieta, es destinado prácticamente en su totalidad a la obtención de DHA. Desde el EPA procedente de la dieta, se originan en los leucocitos resolvinas (6, 33).

I.4 Recomendaciones nutricionales de ω 3 y ω 6.

Requerimientos e ingesta recomendada de LCPUFAs en mujeres embarazadas y durante la lactancia

Durante la gestación se produce un incremento moderado de las necesidades energéticas, para el primer, segundo y tercer trimestre de la gestación, respectivamente (4); no existen recomendaciones específicas de ingesta de grasa total/día, ni para los ácidos grasos saturados, trans, monoinsaturados y poliinsaturados, excepto para los AGPI-CL de la serie ω 3 (30). Los requerimientos durante el embarazo se incrementan debido a la elevada acreción fetal que alcanza aproximadamente 50-60 mg de DHA/día durante el último trimestre, mientras que la del AA ocurre fundamentalmente en la vida posnatal (33).

En caso de embarazos complicados con enfermedades que comprometan el flujo placentario (obesidad, diabetes), las recomendaciones pueden ser más elevadas. Estudios aleatorizados realizados en embarazadas, con intervenciones dietéticas de hasta 1 g/día de DHA o 2,7 g/día de AGPI-CL de la serie omega3 no han demostrado efectos adversos (37).

Se desaconseja durante el embarazo y la lactancia el consumo elevado de productos alimenticios industriales tipo comida rápida (fast food), bollería y snacks ya que contienen ácidos grasos hidrogenados (ácidos grasos trans), los cuales

inhiben las desaturasas y pueden disminuir los niveles de AA y DHA, en la madre y el niño y afectar negativamente al embarazo (2).

También se desaconseja el consumo de alcohol durante la gestación y periodo concepcional, pues además del efecto nocivo sobre el desarrollo fetal, es un potente modulador del metabolismo de los ácidos grasos en la madre y disminuyen los niveles de DHA en el feto (26).

Las madres lactantes muestran un incremento neto de las necesidades energéticas respecto a mujeres no lactantes; los ácidos grasos AA y DHA representan entre un 0,5-1,0% del total de ácidos grasos presentes en la leche humana.

La cantidad de DHA en la leche humana es muy variable en función de los depósitos maternos, del tipo de grasa de la dieta materna (1, 49, 50) o de los suplementos de DHA que reciba la madre durante la lactancia. Los niveles de AA son más estables (32).

Requerimientos en el lactante y niño

Durante los dos primeros años de vida no se debe limitar la cantidad o tipo de grasas de la dieta, ya que esta es la determinante de la densidad energética (50).

En la actualidad para definir los requerimientos se utiliza un criterio preventivo basándose en la cantidad necesaria para preservar la normalidad bioquímica y funcional, que en los niños incluye el crecimiento y maduración óptimos. Para los niños de 0 a 6 meses las recomendaciones de la mayor parte de nutrientes se calculan en base al volumen y composición de la ingesta de leche humana de niños sanos nacidos a término con crecimiento normal, amamantados por mujeres sanas bien nutridas. La recomendación incluye un 25% por encima del promedio como margen de seguridad (4).

En los niños que no tienen amamantamiento exclusivo, los requerimientos se deben corregir según la calidad nutricional y biodisponibilidad de los sucedáneos de la leche materna elegidos (23).

Actualmente se estima que el feto y el recién nacido, durante los primeros 6 meses de vida, requieren de un gran aporte de AA y DHA, debido a que la velocidad de transformación de los precursores a nivel hepático no es suficiente para cubrir los requerimientos de estos ácidos grasos (4, 24, 30).

Si la madre recibe una alimentación con un aporte adecuado de LCPUFAs con una relación $\omega 6/\omega 3$ adecuada (desde 5:1 hasta 10:1), podrá aportar al feto a través del transporte placentario, y al recién nacido, a través de la leche, el requerimiento de LCPUFAs necesario (37).

Recomendaciones de ingesta para embarazadas y en período de lactancia (FAO OMS 2012)

Ácido Graso	Cantidad (g)/día
Omega 3	Mínimo 1.1g/día- Máximo 4.4g/día
Ac. α - linolénico	Mínimo 1.1g/día- Máximo 4.4g/día
Ac. Eicosapentanoico + Ac. Docosahexanoico	Mínimo 0.3g/día- Máximo hasta 2g/día
Ac. Linoleico	5.5g/día

Recomendaciones de ingesta para niños de 0 a 12 meses (m) (FAO OMS 2012)

Ácido Graso	Edad	Recomendación
Ac. Linoleico/ Ac. α - linolénico	0-12m	Mínimo 5:1/Máximo
	0-6m	10:1
Ac. Linoleico	6-12m	0.3- 1.2g
Ac. α - linolénico	0-12m	5grs/100cal
Àc. Araquidònico	0-12m	0.05-2.4g
Ac. Docosahexanoico	0-6m	1g/100cal
	6-24m	1g/100cal
Ac. Eicosapentanoico	0-6m	1.2g/100cal
		1.2g/100cal

0-6 meses

Las necesidades de ácidos grasos para el crecimiento normal y el desarrollo de este grupo de edad pueden expresarse como porcentaje de energía (%E) y así son comparables a otros grupos de edad. Sin embargo, puesto que la fuente primaria de alimentos para este grupo de edad es la leche materna, resulta prudente fundamentar la cantidad sobre la composición de la leche materna y por tanto expresar el valor como % FA. Ya que se asume que la mitad de la energía de la leche materna proviene de la grasa, el valor expresado como % FA es el doble del valor para % E. El contenido de DHA de la leche materna se acerca al nivel de 1,5 % FA. (36, 72)

6-12 meses

Existen evidencias científicas de que la ingesta adecuada de EFA para el crecimiento y desarrollo de este grupo de edad es de 3 - 4,5 % E de LA y de 0,4 - 0,6 % E de ALA. El valor superior de la ingesta dietética recomendada de LA se ha estimado en < 10 % E y el de ALA es de < 3 % E. La AI de DHA se ha estimado en 10-12 mg/kg (2, 26, 32, 69).

I. 5 Alimentos fuente de ácidos grasos $\omega 6$ y $\omega 3$

Ácidos Grasos y alimentos fuente (78)

Nombre	Estructura	Alimentos fuente
Ac. α - linolénico	C 18:3 $\omega 3$	Aceite de linaza, nueces, semillas de colza, soja
Ac. Eicosapentanoico	C 20:5 $\omega 3$	Aceites de pescado y pescados azules
Ac. Docosahexanoico	C 22:6 $\omega 3$	Aceites de pescado y pescados azules
Ac. Linoleico	C 18:2 $\omega 6$	Aceites vegetales (girasol, maíz, soja)
Ac. Araquidónico	C 20:4 $\omega 6$	Carne de vaca, cerdo y derivados, aceite de sésamo, soja
Ac. Oleico	C 18:1 $\omega 9$	Aceite de oliva

Los ácidos grasos de la serie $\omega 6$ son abundantes en las semillas oleaginosas mientras que los de la serie $\omega 3$ abundan en el pescado y las hojas. El requerimiento de estos ácidos grasos para niños es del orden del 5% del total de la energía de la dieta, cantidad que fácilmente se alcanza con el consumo de leche materna o lecha de vaca, excepto cuando es desgrasada. Debido a este factor y a que su densidad energética es muy baja, debe evitarse el consumo de leches desgrasadas en niños menores de dos años. Se recomienda que entre el 10% y 20% de los ácidos grasos poliinsaturados de la dieta sean de la serie $\omega 3$. Esto puede ser satisfecho con alimentos que contengan ácido α - linolénico (aceite de soja) o sus derivados: EPA y DHA (en el pescado y en grasas animales) (4, 26,32).

Alimentos fuente $\omega 3$ y $\omega 6$ (78)

$\omega 3$		$\omega 6$	
Ac. Eicosapentanoico y Docosahexanoico	Ac. α - linolénico	Ácido Araquidónico	Ácido Linoleico
Mariscos y peces grasos: jurel, sardina, atún. Aceite de hígado de bacalao, salmón y arenque	Semillas de lino. Aceites de lino, canola y soja. Nueces. Peces y mariscos: atún, caballa, sardina, salmón y trucha, mejillones, ostras, etc.	Carnes, huevos, peces y algas.	Aceite de girasol, maíz, sésamo y soja.

Composición de los diferentes alimentos fuente (78)

GRUPO DE ALIMENTOS	TIPO	Cantidad de $\omega 3$ y $\omega 6$ /100g de alimento
Pescados ricos en $\omega 3$	Salmón	2.70g
	Caballa	1.49g
	Arenque	1.31g
	Sardina	1.13g

	Atún Jurel	1.17g 1.17g (EPA), 0.02g (LA), 0.03g (ALA)
Aceites	Girasol Maíz Canola Soja Uva Mezcla (94% girasol y 6% maíz)	62g (LA) y 0.6g (ALA) 52g (LA) y 1g (ALA) 9g (ALA) 56g (LA) y 8.5g (ALA) 64g (LA) y 0.46 (ALA) 58.2g (LA)
Semillas	Chía Lino Girasol Sésamo	17g (ALA) 5.9g (LA) y 22.8g (ALA) 12.2g (LA) 21.9g (ALA)

Si la madre recibe una alimentación con un aporte adecuado de LCPUFAs y con una relación $\omega 6$ y $\omega 3$ adecuada, podrá aportar al feto, a través del transporte placentario y al recién nacido, a través de la lactancia, el requerimiento necesario (). Aquel lactante que no recibe leche materna debe consumir leches apropiadamente modificadas para su edad (37).

Hoy existe una marcada competencia entre fórmulas artificiales que ofrecen diferentes enriquecimientos, los cuales precisan ser evaluados (23). Por la creciente cifra de niños alimentados con sucedáneos de leche materna, surge la necesidad de analizar las distintas fórmulas que el mercado ofrece, el contenido de LCPUFAs presentes en las mismas, la relación $\omega 6/\omega 3$ y si estas cubren las recomendaciones lipídicas de niños de 0 a 1 año. Los LCPUFAs también intervienen en: actividad ovárica y uterina, implantación embrionaria, duración del embarazo y fertilidad masculina (59).

HIPÓTESIS

La ingesta de alimentos fuente de LCPUFAs en la población de mujeres embarazadas, y la alimentación de sus hijos durante los primeros meses posnatales, conduce a diferencias en el crecimiento y desarrollo del niño.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Valorar el crecimiento y desarrollo, en niños que concurren a control de salud en el Servicio de Pediatría del Hospital Privado Universitario de la Córdoba, de acuerdo a la ganancia de peso e ingesta de alimentos fuente de ácidos grasos omega 3 de sus madres durante la gestación, el tipo de lactancia y alimentación complementaria.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar la ingesta de alimentos fuentes de EPA, DHA y AA y la ganancia de peso de mujeres puérperas en el tercer trimestre de embarazo.
- Valorar el estado nutricional del niño según edad.
- Determinar la ingesta de alimentos fuentes de EPA, DHA y AA del niño, según tipo de lactancia recibida.
- Analizar la composición y cantidad de LCPUFA de las diferentes fórmulas artificiales disponibles en el mercado, a fin de determinar el aporte de los mismos en los niños alimentados con fórmulas lácteas.
- Establecer si existen diferencias en el estado nutricional y la adquisición de funciones motoras en niños alimentados con variados tipos de lactancia y papillas: a- lactancia materna con niveles adecuados de ingesta de ácidos grasos ω 3, b- lactancia de madres que ingieren niveles inadecuados de ácidos grasos ω 3 y c- fórmulas artificiales con y sin agregado de LCPUFAs.

II.MATERIALES Y MÉTODOS

II.1 Diseño del estudio:

En el Instituto de Fisiología de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Córdoba, desde hace varios años se investigan aspectos relacionados con la fisiología reproductiva de diversas especies abordando el impacto de factores nutricionales, farmacológicos y ambientales sobre la misma. Una de las líneas de trabajo se enfoca en los ácidos grasos esenciales ω_6 y ω_3 , a fin de elucidar los efectos de la ingesta de estos en cantidad y relación variable, sobre el crecimiento, el desarrollo y la función reproductiva, tanto en modelos humanos como murinos. Específicamente, este trabajo forma parte del proyecto de investigación “Homeostasis de los nutrientes: ácidos grasos ω_6 y ω_3 en el crecimiento, el desarrollo y la reproducción, con subsidio SeCyT tipo A en la convocatoria 2015- 2016 y 2017-2018, cuya dirección estuvo a cargo de la Dra. Graciela Stutz.

Estos avances avalan que la evidencia directa de la importancia del consumo adecuado de estos nutrientes para el hombre, proviene de estudios en animales en los que las variables alimentarias pueden ser estrictamente controladas. Es por ello que este proyecto incluye dos áreas, una clínica y otra básica. Es importante destacar que no existen estudios en Argentina acerca de la correlación entre el consumo materno de ω_6 y ω_3 antes, durante y después del embarazo y el desarrollo infantil.

Hoy existe una marcada competencia entre fórmulas artificiales acompañadas de una desmesurada publicidad coadyuvada por los avances en la tecnología, y cada uno con mejor oferta y más enriquecidas, quienes preconizan su mejoría con el aporte de nutrientes, probióticos, ácidos grasos esenciales, ácidos nucleicos y otros nutrientes, que precisan ser evaluados (58).

La leche de vaca no contiene la cantidad adecuada de ácidos grasos esenciales y ácidos grasos poliinsaturados necesarios para el crecimiento y desarrollo de estos niños. Por este motivo, las fórmulas infantiles, son adicionadas con dichos ácidos para asemejarla al perfil lipídico y nutricional de la leche materna.

El tipo de estudio fue observacional, descriptivo de corte longitudinal. Sin intervención en la población, describiendo las variables tal como se presentan durante un "período" definido de tiempo (65).

La población está conformada por madres y sus niños de ambos sexos que asisten a control de crecimiento y desarrollo al Servicio de Pediatría del Hospital Privado de la Ciudad de Córdoba.

Los criterios de inclusión que se establecieron fueron embarazadas previamente sanas (sin patologías crónicas ni metabólicas), cuyos embarazos hayan sido controlados y cursados sin complicaciones y finalizados por parto o cesárea no complicada.

En cuanto a los niños, se definió edad entre 0 a 1 año, peso al nacer (2,500- 4,000g), nacidos a término y sin enfermedades crónicas.

Se excluyeron y retiraron embarazadas con desnutrición crónica, con anomalías placentarias o del cordón umbilical y nacidos prematuros (< de 36 semanas de edad gestacional), con bajo peso al nacer, hijos de madres que estuvieran recibiendo cualquier producto de investigación y lactantes que se detectó, durante el seguimiento, de trastornos del crecimiento y desarrollo debido a una enfermedad estructural.

En cuanto a los recaudos éticos, cuando se trata de investigaciones biomédicas en seres humanos, se tuvo en cuenta la conformidad del sujeto a participar en la investigación luego de una información detallada de la naturaleza del estudio (consentimiento informado)

Se contó con la aprobación del Comité de Ética del Hospital Privado (nº Hp 4-230;), como así también con la autorización del Jefe del Servicio de Pediatría y Neonatología del mismo centro de salud. **(Anexos 1, 2 y 3)**

//.2 Variables de estudio:

Variables estudiadas en EMBARAZADAS:

- Estado nutricional: IMC: Indicador que relaciona el peso en kilogramos con la talla en metros, elevada al cuadrado y aunque a veces no es considerado un indicador del estado nutricional en forma individual, ha sido propuesto su utilización por la OMS en estudios realizados a nivel poblacional, utilizando las siguientes categorías:

Clasificación del estado nutricional según IMC (OMS Ginebra, 2003)

IMC (kg/m ²)	Estado nutricional
< 18,5	Bajo peso
18,5- 24,9	Normal
25- 29,9	Sobrepeso
30- 34,9	Obesidad grado 1
35- 39,9	Obesidad grado 2
≥ 40	Obesidad grado 3

- Ganancia de Peso:

Primero se calcula el IMC al inicio del embarazo. Según el valor de IMC obtenido, es decir su estado nutricional inicial, será lo que deberá aumentar la mujer en su embarazo, o sea la ganancia de peso en Kg.

Ganancia de peso esperada según IMC al inicio del embarazo (Rasmussen, 2009)

SI SU IMC ERA:	LA GANANCIA DE PESO DEBERÁ SER DE:
Bajo Peso <18.5	12,5 a 18kg
Normal 18.5 a 24	11,5 a 16kg
Sobrepeso	7 a 11,5kg
Obesidad	5 a 9kg

- Frecuencia de consumo de alimentos fuente de omega 3

Cantidad de veces que un alimento fuente de omega 3 son consumidos durante un periodo preestablecido. (56)

Definición operacional: Número de veces que se consume el alimento.

Categorías:

Más de dos días a la semana

1 o 2 veces la semana

1 o 2 veces al mes

Variables estudiadas en RECIÉN NACIDOS Y LACTANTES:

Variables Demográficas:

- Edad: variable cuantitativa continua

Variable conceptual: período vivido por una persona expresado en años (56).

Variable empírica: edad del niño en meses

- Sexo: variable categórica nominal dicotómica

Variable conceptual: condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y plantas (63).

Variable empírica: femenino - masculino

Variable Antropométrica: Para evaluar el crecimiento del niño, se tendrá en cuenta:

- Estado nutricional: variable categórica ordinal

Variable conceptual: resultado entre el aporte nutricional que recibe un individuo y las demandas nutritivas del mismo, necesarios para permitir la utilización de nutrientes, mantener las reservas y compensar las pérdidas (55).

Variable empírica:, Talla para la edad (T/E), Peso para la edad (P/E) y Peso para la talla (P/T).

Interpretación de percentiles para los diferentes indicadores antropométricos (35)

Percentiles	Longitud para Edad	Peso para Edad	Peso para Longitud
Por encima de 99			Obeso
P97- P99	Normal		Sobrepeso
P85- P97	Normal		Posible riesgo sobrepeso
P15- P85	Normal	Normal	Normal
P50	Normal	Normal	Normal
P15- P3	Baja talla	Bajo peso	Emaciado
Por debajo de P3	Baja talla severa	Bajo peso severo	Severo emaciado

Variable Alimentaria:

Consumo de alimentos fuente de omega 3: Se tendrá en cuenta el tipo de lactancia y la alimentación complementaria según edad del niño.

- Tipo de lactancia: variable cualitativa ordinal

Variable conceptual: Tipo de lactancia recibida por el niño

Variable operacional: Lactancia Materna Exclusiva: El bebé se alimenta exclusivamente con la leche de su madre, sin agua que se agregue ni ningún alimento sólido ni líquido. Lactancia Mixta: El bebé se alimenta con la leche de su madre, junto con la Introducción de líquidos o alimentos sólidos complementarios a la lactancia. Lactancia Artificial: El bebé se alimenta con aquella leche elaborada a partir de leche de vaca industrialmente modificados (55).

Desarrollo (Adquisición de funciones motoras)

Definición conceptual: cambios producidos con el tiempo en la conducta motora que refleja la interacción del niño con el medio (15)

Definición operacional: adquiere o no la función motora correspondiente según la edad.

Categorizaciones:

Adquisición de funciones motoras según edad del niño (según adaptación de Test de Denver)

Edad	Funciones motoras
3m	Sonrisa social y sostiene la cabeza
6m	Se sienta
9m	Se para con apoyo
12m	Camina- Da pasos con ayuda

Variables estudiadas en FÓRMULAS INFANTILES

- Tipo de fórmula infantil

Definición conceptual: Son productos alimenticios, modificados para satisfacer las necesidades fisiológicas del bebé, parcialmente o de forma total, manufacturados bajo procesos industriales acorde con normas del Códex Alimentarius (55).

Dimensiones:

- a) Fórmulas Infantiles de Inicio: variable cualitativa nominal

Definición conceptual: Son las apropiadas para recién nacidos hasta los primeros seis meses de vida y tienen la finalidad de cubrir el total de los requerimientos de energía, macronutrientes y micronutrientes (55).

b) Fórmulas infantiles de Continuación: Aplican para los niños de 6 a 12 meses de edad, y su objetivo es colaborar con la cobertura de los requerimientos nutricionales (55).

Categorización:

1. Cubre los requerimientos de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga.
 2. No cubre los requerimientos de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga.
- Perfil de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga:

Definición conceptual: cantidad de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga presente en las fórmulas infantiles comerciales para niños de 0 a 1 año.

Dimensiones:

a) Perfil de ácido α -linolénico: variable cuantitativa continua

Definición conceptual: cantidad de ácido α -linolénico presente en las fórmulas infantiles comerciales para niños de 0 a 1 año.

Definición operacional: miligramo (mg) de ácido α -linolénico cada 100 Kcal que aportan las fórmulas infantiles de inicio y continuación.

Categorización:

- < 49 mg/100 Kcal
- 50-89,9 mg/100 Kcal
- 90-129,9 mg/100 Kcal
- 130-169,9 mg/100 Kcal
- >170 mg/100 Kcal

b) Perfil de ácido linoleico

Definición conceptual: cantidad de ácido linoleico presente en las fórmulas infantiles comerciales para niños de 0 a 1 año.

Definición operacional: gramo (g) de ácido linoleico cada 100 Kcal que aportan las fórmulas infantiles de inicio, continuación y especiales.

Categorización:

- < 0,29 g/100 Kcal
- 0,3-0,69 g/100 Kcal
- 0,7-1,19 g/100 Kcal
- >1,2 g/100 Kcal

Adición de ácidos grasos omega 3 y omega 6:

Definición conceptual: Agregado de DHA, AA y EPA a las fórmulas infantiles.

Dimensiones:

a) Adición de ácido docosahexaenoico: variable cualitativa nominal

Definición operacional: presencia o ausencia de DHA en las FI de 0 a 1 año.

Categorización:

- 1- Contiene DHA.
- 2- No contiene DHA.

b) Adición de ácido eicosapentaenoico: variable cualitativa nominal

Definición operacional: presencia o ausencia de EPA en las FI de 0 a 1 año.

Categorización:

- 1- Contiene EPA.
- 2- No contiene EPA

c) Adición de ácido araquidónico: variable cualitativa nominal

Definición operacional: presencia o ausencia de AA en las FI de 0 a 1 año.

Categorización:

- 1- Contiene AA.
- 2- No contiene AA.

II.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para realizar la evaluación antropométrica en la embarazada, se recabó la información de las historias clínicas (fuente secundaria). Se recolectó el peso y talla al inicio del embarazo y en el último trimestre. Para conocer la frecuencia de consumo regular de LCPUFAs de las madres, se implementó una encuesta validada cuantitativa. A partir de esta herramienta se determinó el tipo de alimento, la ingesta de $\omega 6$ y $\omega 3$ y la frecuencia de consumo de los mismos (58). **(Anexo 4)**

En los niños, se recabó la información de la misma fuente, al nacer, a los 28 días, a los 3, 6, 9 y 12 meses de edad, durante los controles habituales de salud, para realizar la evaluación antropométrica se utilizaron los patrones de crecimiento de la OMS **(Anexo 5)**. A fin de poder determinar el aporte de LCPUFAs que recibieron los niños, se tuvo en cuenta el tipo de lactancia recibida y el alimento incorporado a partir de su alimentación complementaria. Además, se valoró la adquisición de funciones motoras.

Para aquellos niños que recibieron lactancia artificial, se estudió la composición de las fórmulas infantiles disponibles en el mercado y la relación $\omega 6/\omega 3$ de las mismas.

Se analizaron 7 fórmulas de inicio (destinadas a niños de 0 a 6 meses de edad) y 8 fórmulas de continuación (para niños de 6 a 12 meses). Para verificar si las fórmulas infantiles para niños de 0 a 1 año cubren las recomendaciones nutricionales de ESPGHAN 2005, se calculó una media del rango de valores recomendados de LA (0,3-1,2g/100 kcal) y ALA (50-240mg/100 kcal). Para LA, la media fue de 0,807g/100 kcal y para ALA, 90,600mg/100 kcal.

Para evaluar el desarrollo psicomotriz, se tuvo en cuenta la adquisición de las principales funciones motoras según edad, adaptado de acuerdo al test de Denver (63). **(Anexo 7)**

II.4 Análisis de los datos

El análisis de las variables en estudio se realizó en dos fases: descriptiva e inferencial.

En la etapa descriptiva, se llevó a cabo la codificación correspondiente. Para las variables cuantitativas continuas se utilizó la media como medida de resumen, y su desvío estándar y se compararon con el test T, considerando un nivel de significación de 0,05.

Se realizaron tablas de frecuencia de las variables discretas y de contingencia para relacionar variables utilizando el test de Chi- cuadrado. Se utilizó un modelo de regresión logística múltiple, para analizar la relación entre el peso, la longitud y el consumo fuente de ácidos grasos ω_3 y ω_6 , ajustado por tipo de lactancia (Stata v.11).

RESULTADOS

A continuación, se exhiben los resultados del presente estudio, organizado en las siguientes secciones:

Embarazadas

- ✓ Caracterización de la muestra de las mujeres embarazadas según variables antropométricas, estado nutricional y ganancia de peso previo en el tercer trimestre del embarazo.
- ✓ Caracterización de la frecuencia alimentaria de los alimentos fuente de LCPUFAs de las mujeres embarazadas
- ✓ Relación entre la ingesta de alimentos fuente de LCPUFAs y el estado nutricional materno.

Niños

- ✓ Caracterización de la muestra de los niños/as según variables antropométricas según edad y sexo, crecimiento pondoestatural y tipo de lactancia.

Fórmulas

- ✓ Caracterización del contenido de LCPUFAs de las fórmulas infantiles para niños de 0-1 año y la relación $\omega 6$ y 3 de la muestra.
- ✓ Relación del crecimiento pondoestatural según alimentación recibida a los 28 días, 3 y 6 meses
- ✓ Análisis de Regresión Logística para evaluar:
- ✓ Asociación entre la ingesta de LCPUFAs y crecimiento pondoestatural, ajustado por el tipo de lactancia.
- ✓ Asociación entre el consumo de LCPUFAs y desarrollo, ajustado por el tipo de lactancia
- ✓ Asociación de la lactancia con el desarrollo, ajustado por la ingesta de LCPUFAs de la madre

Caracterización de la muestra de las mujeres embarazadas según variables antropométricas, estado nutricional y ganancia de peso en el tercer trimestre del embarazo.

Tabla N°1: Tabla resumen de los parámetros antropométricos de las mujeres al inicio y en el último trimestre de embarazo

	Inicio embarazo		Ultimo trimestre	
	̄	DE	̄	DE
PESO	55,5kg	±6,6kg	68kg	±10,3kg
TALLA	1,63mts	± 0,07cm	-	-
IMC	20,9	± 2,06	27,2	±2,92
GANANCIA DE PESO	-	-	16,3kg	+/- 4,8kg
EDAD	31,6 años ± 4,91 años			

En cuanto al estado nutricional al inicio del embarazo de las mujeres que formaron parte de la muestra, se observó que un 82% presentó un IMC adecuado a la edad, 10% por debajo y el resto sobrepeso.

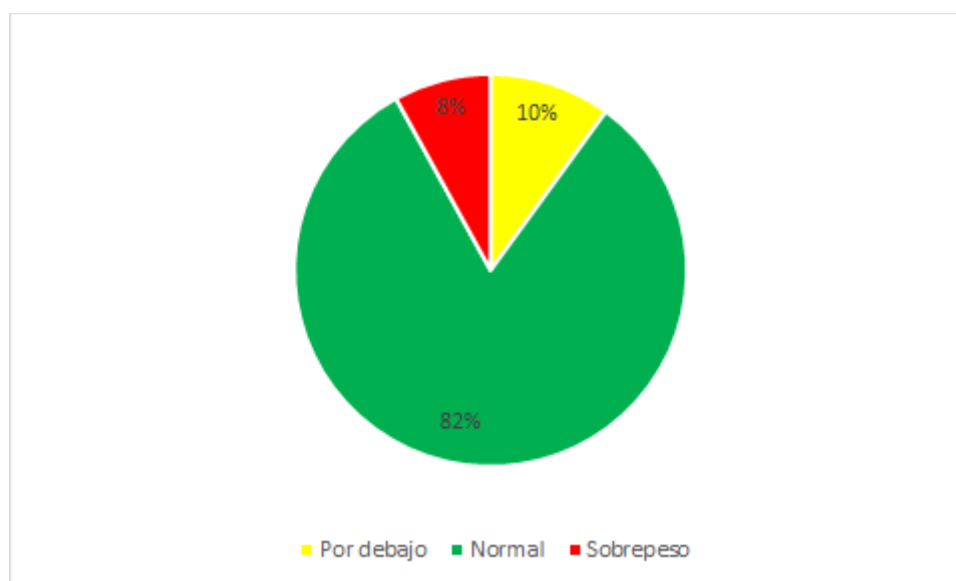


Fig. 3: IMC al inicio del embarazo de las mujeres que asistieron al servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital Privado Universitario de Córdoba, año 2014-2016 (n: 104)

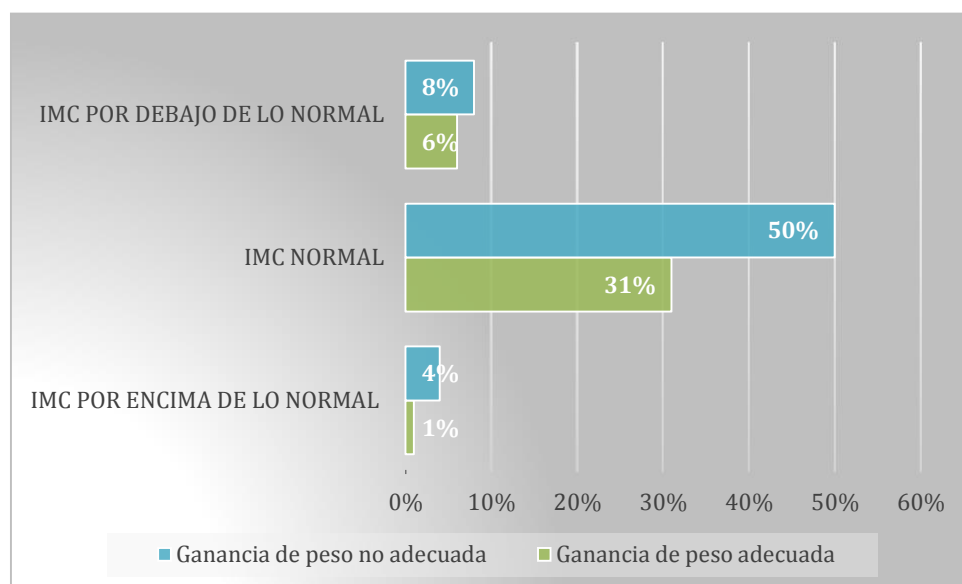


Fig. 4: Ganancia de peso de acuerdo al IMC de inicio del embarazo de las mujeres que asistieron al servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital Privado Universitario de Córdoba, año 2014-2016 (n: 104)

El IMC promedio al inicio del embarazo fue de 20.9, un 37% de las embarazadas tuvo una ganancia de peso adecuada según el IMC de inicio, y el resto inadecuado, según las recomendaciones.

Caracterización de la ingesta de los alimentos fuente de LCPUFAs por las mujeres embarazadas

De acuerdo a la ingesta de alimentos fuente de LCPUFAs, en las figuras 5, 6 y 7, se puede observar la frecuencia de consumo de los alimentos fuente de ácidos grasos: aceites, semillas y pescados, respectivamente que manifestaron elegir las embarazadas.

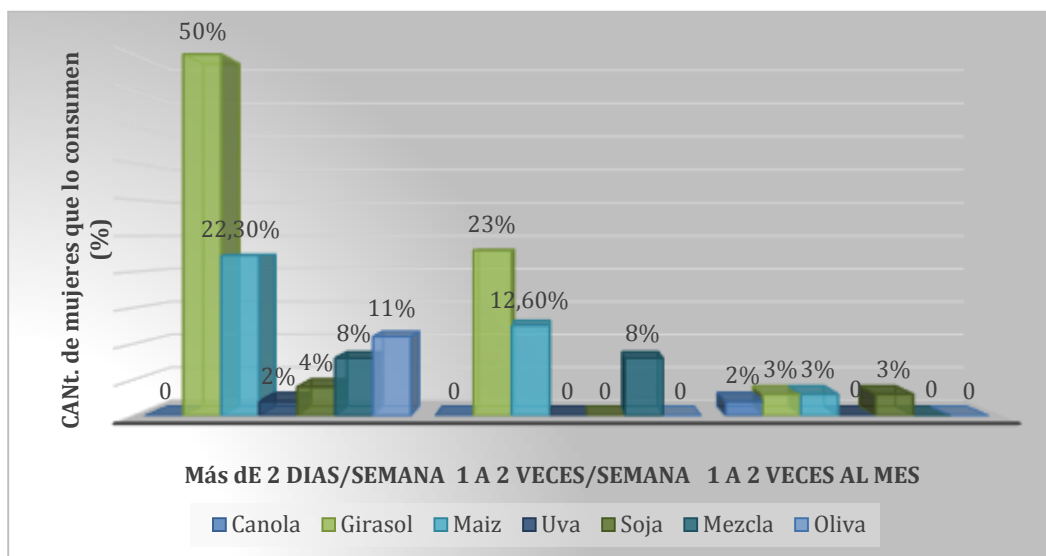


Fig. 5: Frecuencia de consumo de aceites de las mujeres embarazadas de las mujeres que asistieron al servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital Privado Universitario de Córdoba, año 2014-2016 (n: 104)

De acuerdo al consumo de las embarazadas, en el grupo de los aceites, los que se consumieron mayoritariamente fueron aceites de girasol (50%) y maíz (22, 3%) en una frecuencia de más de dos veces a la semana.

Con respecto al grupo de semillas, la semilla de lino (fuente de ALA), se consume en un 14% más de dos veces a la semana, y en una frecuencia de 1 a 2 veces a la semana la de lino en un 8% (Fig. 6).

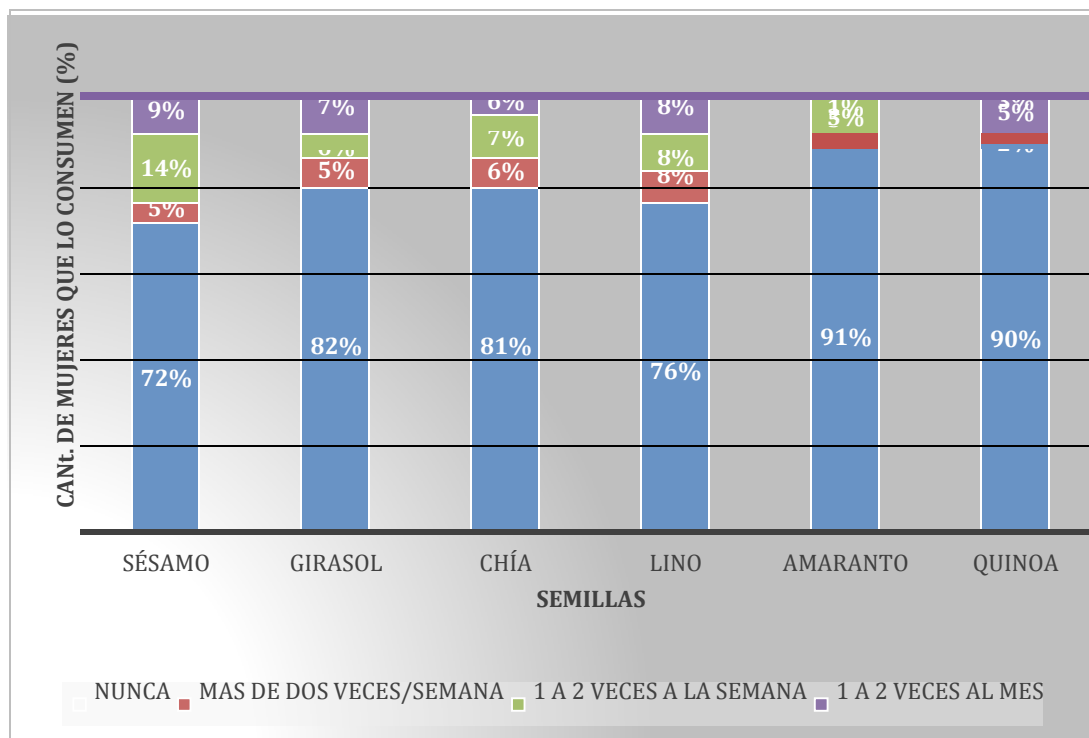


Fig. 6: Frecuencia de consumo de semillas de las mujeres embarazadas de las mujeres que asistieron al servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital Privado Universitario de Córdoba, año 2014-2016 (n: 104)

En la figura 7, se observa la frecuencia de ingesta de pescados. La caballa y el atún en aceite se consumen en una frecuencia de más de dos días a la semana en un 34% y un 6 % respectivamente.

El 100% de las embarazadas consumían alimentos fuente de $\omega 3$ y $\omega 6$, sin embargo, la mayoría lo hacía mensualmente (1 ó 2 veces al mes).

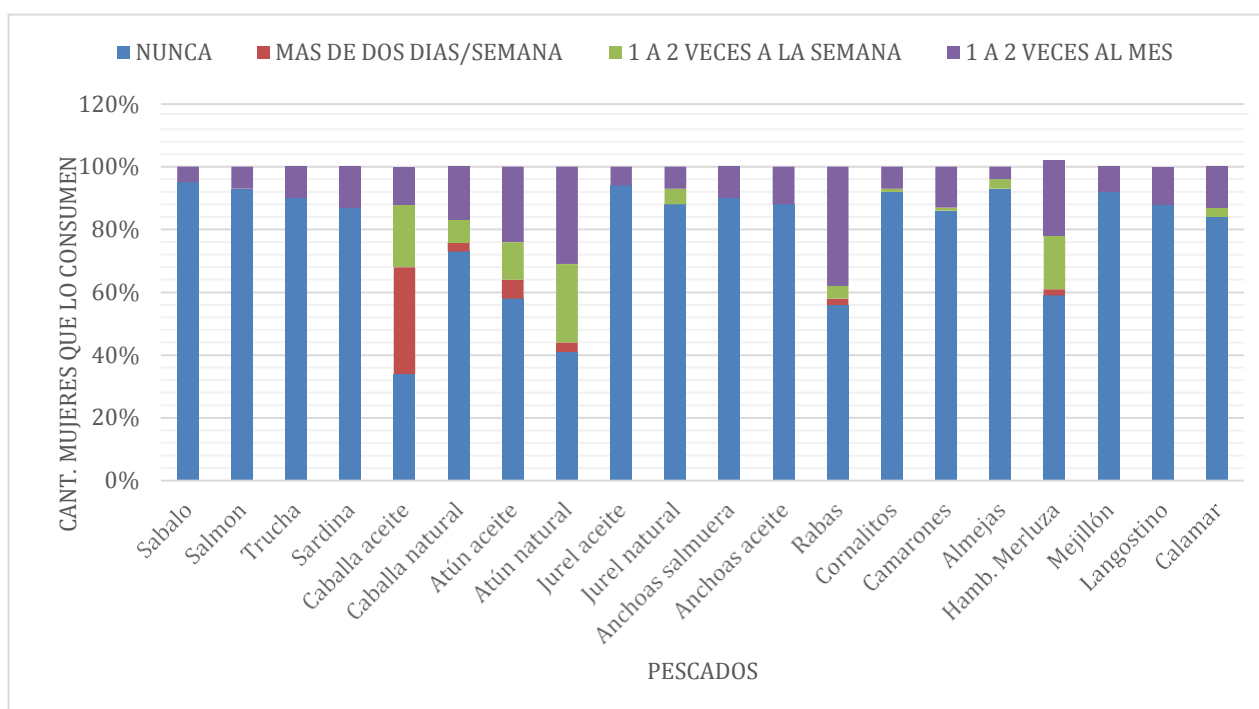


Fig. 7: Frecuencia de consumo de pescados de las mujeres embarazadas de las mujeres que asistieron al servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital Privado Universitario de Córdoba, año 2014-2016 (n: 104)

Tabla N°2: Razones del no consumo de pescados de las mujeres embarazadas de las mujeres que asistieron al servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital Privado Universitario de Córdoba, año 2014-2016 (n: 104)

Motivos	FR
No le agrada el sabor	18,4%
No le agrada el olor	20,3%
No le agrada las espinas	7,7%
No le agrada la apariencia	1,9%
Le parece caro	4,8%
No sabe cocinarlo	7,7%
No siempre se encuentra disponible	14,5%
Otros*	10,6%
NS/NC	49,5%

*No es recomendable en embarazo, por indicación médica, por costumbre

El principal motivo por no consumir pescados es: “por no agradar el olor y en segundo lugar por no agradar el sabor” (20,3 y 18.4% respectivamente).

Caracterización de la muestra de las niños/as según variables antropométricas según edad y sexo, crecimiento ponderal y tipo de lactancia

En el grupo de niños, la muestra estuvo conformada por 53 niñas y 51 niños.

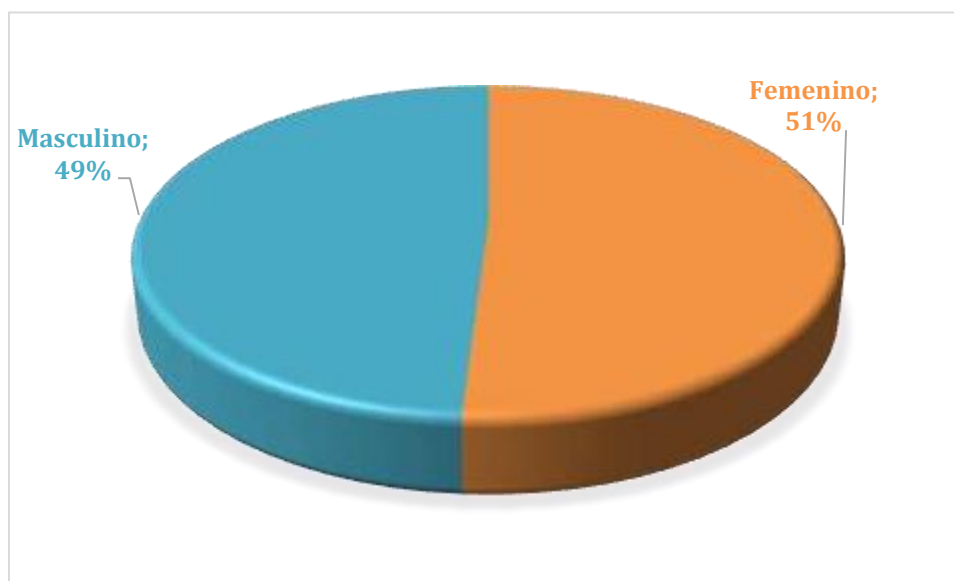


Fig. 8: Distribución por sexo de la muestra de los niños que asistieron a control al Servicio de Pediatría del Hospital Privado Universitario de Córdoba, año 2016-2017 (n: 104)

En cuanto al estado nutricional de los niños, en la siguiente tabla se observan los datos antropométricos de la muestra, de acuerdo a los indicadores evaluados, según patrones de crecimiento de la OMS.

Tabla N°3: Datos antropométricos de la muestra de los niños que asistieron a control al Servicio de Pediatría del Hospital Privado Universitario de Córdoba, año 2016-2017 (n: 104)

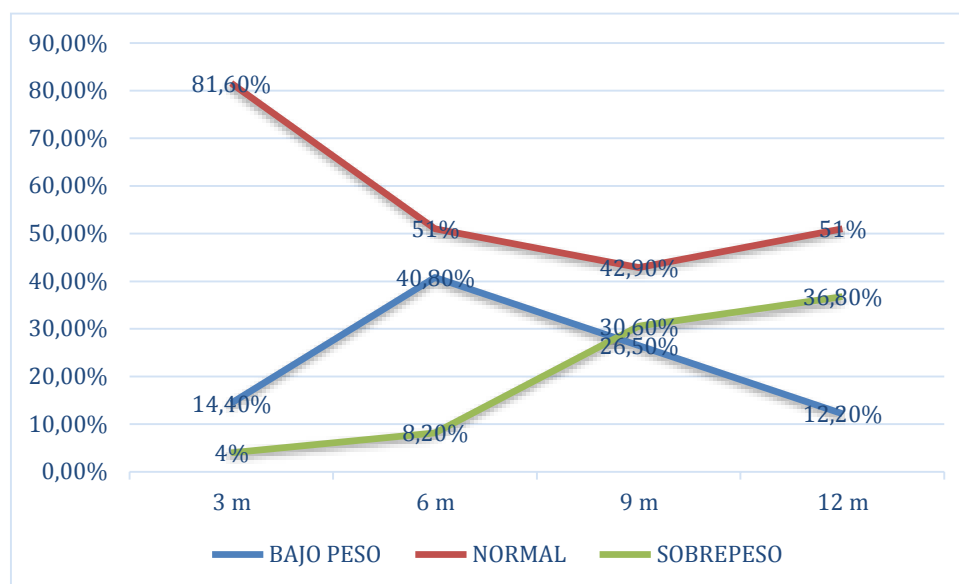


Fig. 10: *Peso según longitud por edad de las niñas (n: 53)*

En cuanto a la valoración antropométrica, más del 50% de los varones presentó peso/longitud adecuada según la edad, con un bajo porcentaje por encima, es decir con sobrepeso y obesidad. En un 40,8% de las niñas esta relación fue la adecuada, con porcentajes similares por debajo y por encima del promedio. Los valores de perímetro cefálico fueron los esperados según edad.

Se evaluó la variable “tipo de lactancia”. En la tabla N°4, se analizó el tipo de lactancia recibida según edad de control del niño/a.

Tabla N°4: *Tipo de lactancia recibida según edad de los niños que asistieron a control al Servicio de Pediatría del Hospital Privado Universitario de Córdoba, año 2016-2017 (n: 104)*

	0M	28D	3M	6M	9M	12M
LME	65%	46%	18%	11%	7%	1%
Lar	2,00%	20%	33%	79%	90%	98,00%
LM	33%	34%	49%	10%	3,00%	1,00%

M: meses, D: días. LME: lactancia materna exclusiva, Lar: lactancia artificial, LM: lactancia mixta. n total= 104

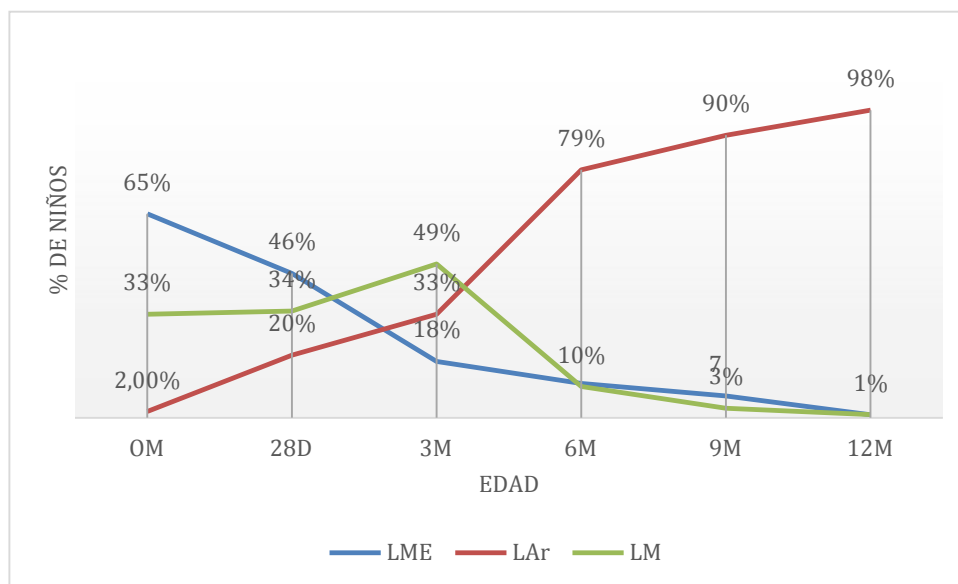


Fig. 11: Cantidad de niños según edad y tipo de lactancia recibida (n: 104)

Más de la mitad de los niños (65%) recibió LME al nacer y se mantuvo en menor % hasta el mes de vida. A los 3 meses, la mayoría consumió lactancia mixta (57/104) y a partir de los 6 meses hasta el año de vida, el 79% lactancia artificial.

Caracterización del contenido de LCPUFAs de las fórmulas infantiles para niños de 0-1 año

Con respecto a las fórmulas, se analizó la relación $\omega 6/\omega 3$ de 49 fórmulas infantiles.

Tabla N°5: Relación $\omega 6/\omega 3$ del total de fórmulas infantiles para niños de 0-1 año que forman parte de la muestra (n: 49)

	Relación $\omega 6/\omega 3$			
	Media	Desvío Estándar	Valor Mínimo	Valor Máximo
Fórmulas Totales (n=49)	8,7/1	$\pm 3,5/1$	3,6/1	10/1
Fórmulas Especiales (n=34)	9,6/1	$\pm 6,2/1$	4,3/1	10/1
Fórmulas de Inicio (n=7)	6,7/1	$\pm 1,7/1$	5,1/1	10/1
Fórmulas de Continuación (n=8)	6,8/1	$\pm 2,2/1$	3,6/1	10/1

Las FI presentaron una relación promedio $\omega 6/\omega 3$ de 8,7/1. Las fórmulas de inicio y continuación presentan un valor promedio similar, mientras que el de las fórmulas especiales se encuentra más alejado ($=9,6/1$; DE $\pm 16,2/1$). El 97% de las FI presentan una relación $\omega 6/\omega 3$ comprendida entre 5/1-10/1.

Tabla N°6: Contenido de ácido α -linolénico (mg/100 kcal) de fórmulas infantiles para niños de 0-1 año que forman parte de la muestra (n: 49)

	Media	DE	Valor Mínimo	Valor Máximo
Fórmulas Totales (n=49)	90.6mg	± 35.81 mg	15.7mg	155mg
Fórmulas Especiales (n=34)	89.16mg	± 34.68 mg	15.7mg	141mg
Fórmulas de Inicio (n=7)	106.42mg	± 48.3 mg	20mg	155mg
Fórmulas de Continuación (n=8)	82.87mg	± 28.18 mg	20mg	113mg

VN: 0-6 meses 1.8g/100kcal – 6-24meses 5g/100kcal

El total de las fórmulas presenta un contenido promedio de ALA de 90.6 mg/100 kcal. El contenido promedio de las fórmulas especiales se asemeja a este

valor. Del total de las fórmulas, las fórmulas especiales y de continuación contienen entre 90 y 129.9mg/100 kcal, sin embargo, la mayoría de las fórmulas de inicio contiene entre 130 y 169.9mg/100 kcal.

Tabla N°7 Contenido de ácido linoleico (g/100 kcal) de fórmulas infantiles para niños de 0-1 año que forman parte de la muestra (n: 49)

	Media	DE	Valor Mínimo	Valor Máximo
Fórmulas Totales (n=49)	0.8g	±0.15g	0.6g	1.6g
Fórmulas Especiales (n=34)	0.82g	±0.16g	0.6g	1.6g
Fórmulas de Inicio (n=7)	0.86g	±0.1g	0.7g	1.02g
Fórmulas de Continuación (n=8)	0.71g	±0.06g	0.6g	0.8g

El contenido promedio de LA en el total de las fórmulas es de 0.80g/100 kcal. El contenido promedio de las fórmulas especiales y las de inicio se asemejan al del total de las fórmulas; mientras que el promedio de las fórmulas de continuación es menor. La mayoría de las fórmulas contiene entre 0.7 y 1.19g/100 kcal de LA.

Tabla N°8: Distribución porcentual según adición de ácido docosahexaenoico, ácido araquidónico y ácido eicosapentaenoico de fórmulas infantiles para niños de 0-1 año que forman parte de la muestra (n: 49)

FÓRMULAS	LCPUFAs		DHA		AA		EPA	
	SI (%)	NO (%)	SI (%)	NO (%)	SI (%)	NO (%)	SI (%)	NO (%)
Totales (n=49)	79.59	20.41	75.50	24.50	0	100		
Especiales (n=34)	82.31	17.69	79.41	20.59	0	100		
Inicio (n=7)	71.43	28.57	71.43	28.57	0	100		
Continuación (n=8)	75	25	62.50	37.50	0	100		

LCPUFAs: ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga. DHA: ácido docosahexaenoico, AA. ácido araquidónico, EPA: ácido eicosapentaenoico. SI: contiene, NO: no contiene

Del total de las fórmulas, casi el 80% se encuentra adicionada con DHA, el 75% con AA y ninguna de ellas se encuentra adicionada con EPA. El porcentaje de fórmulas especiales adicionadas con DHA (82.31%) es mayor que el de fórmulas de inicio (71.43%) y de continuación (75%).

Entre los resultados, se evaluó la relación entre el consumo de alimentos fuente de LCPUFAs y el crecimiento pondoestatural a los 28 días, 3, 6, 9 y 12 meses.

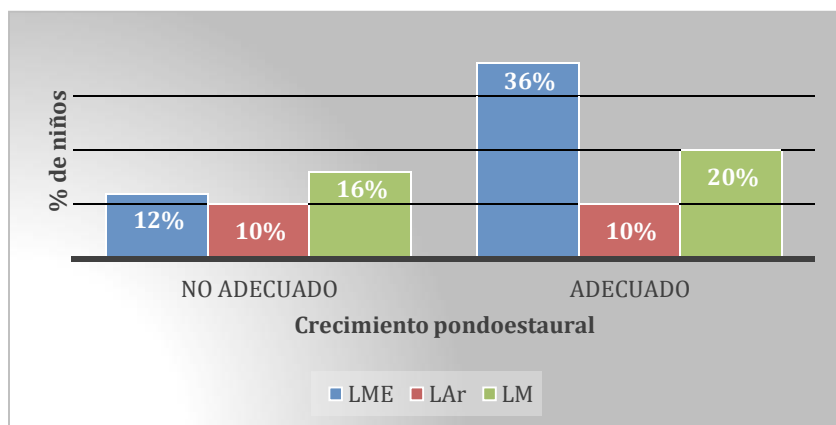


Fig 12: Relación crecimiento pondoestatural/lactancia recibida a los 28 días de edad de los niños que asistieron a control al Servicio de Pediatría del Hospital Privado Universitario de Córdoba, año 2016-2017 (n: 104)

(LME: lactancia materna exclusiva; LAr: lactancia artificial; LM: lactancia mixta)

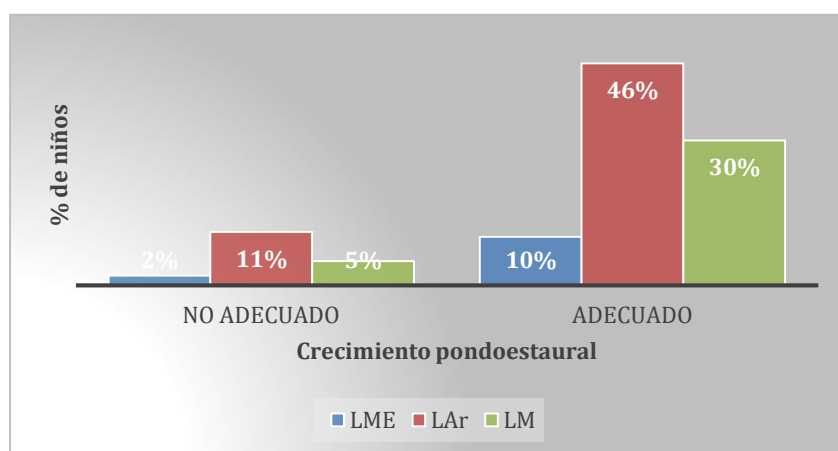


Fig. 13: Relación crecimiento ponderoestatural/lactancia recibida a los 3 meses de edad de los niños que asistieron a control al Servicio de Pediatría del Hospital Privado Universitario de Córdoba, año 2016-2017 (n: 104)

(LME: lactancia materna exclusiva; LAr: lactancia artificial; LM: lactancia mixta)

Al analizar las variables, se encontró relación significativa entre el crecimiento ponderoestatural adecuado y el consumo de fórmulas infantiles en los niños a los 3 meses ($p < 0.05$).

Tabla N°10: Relación de consumo de alimentación complementaria y crecimiento ponderoestatural a los 6 meses de edad de los niños que asistieron a control al Servicio de Pediatría del Hospital Privado Universitario de Córdoba, año 2016-2017 (n: 104)

	No Adecuado	Adecuado
LME + papillas (n=8)	5%	3%
LAr + papillas (n=77)	30%	43%*
LM + papillas (n=19)	7%	12%

LME: lactancia materna exclusiva; Lar; lactancia artificial. LM: lactancia mixta
 $p = 0,001$ entre los valores de la misma fila.

A los 6 meses, el 73% de los niños consume fórmulas infantiles más la papilla según la alimentación complementaria (puré de calabaza y/o zanahoria/ puré

de manzana y/o banana). De esos niños, el 58.4% (45/77) presenta crecimiento adecuado. Con un 95% de confianza podemos decir que todos los niños que consumen a los 6 meses fórmulas infantiles más papilla presentan crecimiento ponderal adecuado a su edad.

Cabe destacar que, a los 9 meses hasta el año, no hubo ingesta de alimentos fuente ácidos grasos omega 3, más allá de las fórmulas infantiles ya que ningún niño agregó a su alimentación complementaria pescado y el aceite agregado a las preparaciones era de girasol (fuente de omega 6).

Se evaluó el desarrollo psicomotriz, teniendo en cuentas la adquisición de funciones motoras según edad, adaptado test de Denver.

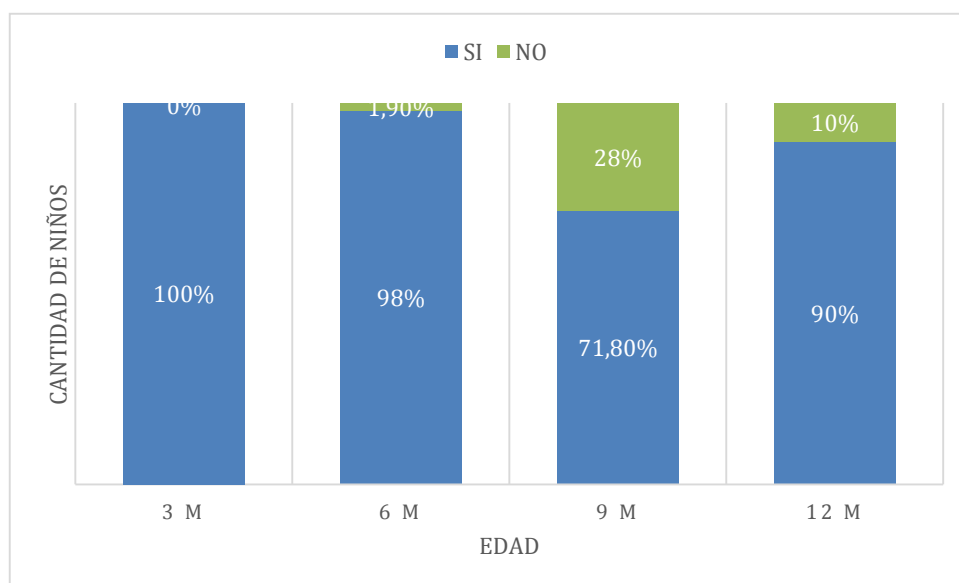


Fig. 14: Adquisición de funciones motoras según edad (Fuente: Historias clínicas)

m: meses. 3m: alza la cabeza a 90º y sonrén, 6m: al sentarse su cabeza no cuelga, 9m: se para con ayuda, 12m: camina, da pasos apoyado en muebles.

El total de los niños sonrió a los 3 meses, el 98% (101/104) se sentó a los 6 meses, a los 9 meses, el 72% se paró con ayuda y el 90% de los niños caminó o dió pasos al año de vida.

Tabla N°12: Crecimiento pondoestatural de niños según ingesta de caballa en aceite de sus madres y tipo de lactancia recibida en niños al nacer

Alimento	Edad	Odds ratio	p	95% Intervalo	
Caballa en aceite	0 mes	2.72	0.022	1.15	6.42
	28 días	1.42	0.40	.61	3.30
	3 meses	.90	0.84	.31	2.55
	6 meses	1.59	0.24	.72	3.51
	9 meses	1.09	0.83	.48	2.47
	12 meses	.54	0.68	.36	1.93
Caballa al natural	0 mes	Omitted	0.46	.21	28.4
	28 días	Omitted	0.29	.31	44.1
	3 meses	Omitted			
	6 meses	2.46			
	9 meses	3.72			
	12 meses	Omitted			
Atún en aceite	0 mes	3.75	0.23	.43	32.7
	28 días	1.23	0.80	.22	6.78
	3 meses	Omitted	0.51	.35	8.03
	6 meses	1.68	0.22	.55	12.6
	9 meses	2.64			
	12 meses	Omitted			
Atún al natural	0 mes	Omitted	0.89	0.72	9.88
	28 días	.84	0.75	0.58	7.76
	3 meses	Omitted	0.26	0.35	46.5
	6 meses	.67			
	9 meses	4.06			
	12 meses	Omitted			
Aceite de maíz	0 mes	2.02	0.18	.70	5.74
	28 días	1.65	0.34	.57	4.74
	3 meses	.34	0.06	.10	1.07
	6 meses	.52	0.19	.20	1.39
	9 meses	2.29	0.08	.89	5.88
	12 meses	.96	0.93	.36	2.53
Aceite de soja	0 mes	Omitted	0.89	0.72	9.88
	28 días	.84	0.32	.023	3.52
	3 meses	.28			

	6 meses	Omitted			
	9 meses	Omitted			
	12 meses	Omitted			
Aceite de Oliva	0 mes	.39	0.15	.10	1.43
	28 días	.78	0.72	.21	2.94
	3 meses	.77	0.76	1.48	4.07
	6 meses	1.60	0.46	.455	5.67
	9 meses	1.65	0.43	.466	5.85
	12 meses	1.12	0.56	.30	4.13

Independientemente del tipo de lactancia recibida, la ingesta de caballa en aceite adecuada de las madres aumenta el odds de crecimiento pondoestatural de sus hijos 2.72 veces (entre 1.15 y 6.42 veces, con un 95% de confianza) en comparación al crecimiento de niños cuyas madres no consumían caballa en aceite, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p=0,02$).

Tabla N°13: *Adquisición de funciones motoras según ingesta de caballa en aceite de las madres y tipo de lactancia recibida de sus hijos al nacer*

Desarrollo	Odds ratio	P	95% Intervalo	
Caballa en aceite (si)	.6182	0.46	.172	2.21
Lactancia materna (si)	.5181	0.37	.121	2.20

La ingesta de caballa de las madres no se asocia al desarrollo de sus hijos ($p=0,46$), independientemente del tipo de Lactancia recibida.

Tabla N°14: *Lactancia y adquisición de funciones motoras de los niños según ingesta de caballa en aceite de la madre*

Lactancia materna	Odds ratio	P	95% Intervalo	
Desarrollo (si)	.5181	0.37	.121	2.21
Caballa en aceite (si)	.5428	0.28	.177	1.66

La lactancia materna recibida no se asoció al desarrollo de los niños ($p=0,37$), independientemente de la ingesta de caballa las madres.

DISCUSIÓN

Esta investigación fue realizada en el Hospital Privado Universitario de la Ciudad de Córdoba, institución privada, ubicada en zona sur de la ciudad.

Entre los resultados más importantes de este estudio podemos citar: el bajo consumo de pescados en las embarazadas, ya que el 34% consumió caballa en aceite con una frecuencia de más de dos veces a la semana.

Se encontró también, que la exclusividad de la lactancia materna continuó solo hasta los 3 meses, luego fue disminuyendo hasta desaparecer como método de alimentación de los niños, a los 6 meses para elegir fórmulas infantiles.

En cuanto a las fórmulas infantiles, se encontró gran disponibilidad de las mismas enriquecidas con ácidos grasos $\omega 3$, las cuales cubren con las recomendaciones de estos ácidos grasos que el niño necesita.

Se observó una relación significativa entre la ingesta de caballa en aceite de las madres y el crecimiento pondoestatural de sus hijos en comparación con el crecimiento de niños cuyas madres no la consumían.

Con respecto al consumo de pescados en las embarazadas, en nuestra muestra, la caballa en aceite se consume en una frecuencia de más de dos días a la semana, si bien no cubre con las recomendaciones diarias de 200 mg/día de DHA que propone para ellas durante esta etapa biológica, la frecuencia de consumo es acorde con lo recomendado por las Guías Alimentarias para la Población Argentina (44). En España, en un estudio realizado con 56 gestantes se observó que el 91% tenían una ingesta de pescado adecuada y la frecuencia era de 2 a 3 raciones por semana (61).

El acceso para la población argentina a alimentos ricos en ácidos grasos $\omega 3$ específicamente pescados, es reducido tanto por disponibilidad, ya que Córdoba no

tiene cercanía al mar, hábitos alimentarios como por costo (56). En este trabajo, el bajo consumo del pescado se debió al no agrado del olor y del sabor.

En la “Conferencia Europea del Consenso sobre la Recomendación de los Ácidos Grasos Polinsaturados para las madres gestantes y lactantes” España, 2010, los expertos en nutrición, obstetras y neonatólogos, concluyeron que la ingesta diaria de DHA de las embarazadas se consigue con el consumo de pescado graso 1-2 veces por semana. Algunos grupos de trabajo aconsejan suministrar un suplemento de LCPUFAs ω 3 a las mujeres durante el embarazo, la lactancia y las primeras etapas del desarrollo infantil (5).

En Perú, según estudio de Ñahui Corcuera (53) realizado a 310 gestantes, el pescado más consumido en un 22% fue el bonito con una frecuencia de consumo de dos veces por semana, similar ingesta al de este estudio.

En un estudio cuyos resultados se han presentado recientemente, sobre más de 450 embarazadas que consumían 240 mg diarios de ácidos grasos omega-3, concretamente EPA y DHA en un suplemento alimentario, la tasa de recién nacidos de bajo peso y la tasa de recién nacidos prematuros ha sido significativamente más baja que la que existe en la Comunidad de Madrid e incluso de la que existe en el propio Hospital donde se ha llevado a cabo el estudio. También se observó una relación lineal, de manera que a mayor consumo de pescado azul mayor peso de los recién nacidos y mayor duración del embarazo (81).

Situación similar encontrada en esta investigación, donde la ingesta de caballa independientemente de la lactancia materna recibida repercute en el crecimiento ponderal de los niños a diferencia de las que no consumen.

En un ensayo realizado recientemente en México (1094 mujeres) se observó que el aporte prenatal de suplementos de DHA no ejercía ningún efecto global sobre la salud de la madre y el recién nacido. No obstante, el estudio se efectuó en una

población urbana de clase media con un nivel educativo bastante alto y una tasa baja de insuficiencia ponderal al nacer (inferior al 6%) (62).

Los resultados de los estudios realizados en residentes de las Islas Feroe sugieren que las dietas marinas, que contienen ácidos grasos omega3, aumentan el peso al nacer ya sea prolongando el embarazo o aumentando la tasa de crecimiento fetal.

Además, se ha planteado la hipótesis de que los aceites marinos pueden reducir los riesgos de ciertas complicaciones del embarazo, en particular el parto prematuro, el retraso del crecimiento intrauterino, la preeclampsia y la hipertensión gestacional, ya que los ácidos grasos omega-3 son de gran relevancia en la formación de membranas celulares al formar parte de su estructura, son componentes estructurales de hormonas y de sales biliares, además de jugar un papel esencial en el metabolismo de la glucosa y el mantenimiento del balance energético (43) .

Los niveles de DHA en la leche materna varían en todo el mundo. Los niveles más altos se observan entre las poblaciones costeras y están asociados con el consumo de alimentos marinos. Letonia se encuentra en el norte de Europa, en la costa este del mar Báltico. Sin embargo, el consumo de pescado entre las mujeres en edad reproductiva es bajo (1).

De acuerdo a las recomendaciones de nutrición y embarazo del Ministerio de Salud de la República Argentina, es recomendable que la alimentación no sea excesiva en grasas para evitar problemas de sobrepeso y riesgo cardiovascular. Sin embargo, no todas las grasas son iguales en cuanto a su calidad nutricional y en tal sentido es importante destacar los ácidos grasos presentes en los aceites vegetales. Dada la importancia de esos ácidos grasos, se recomienda la ingesta de 4 cucharadas soperas de aceite vegetal sin cocinar (no en frituras ni salteados) en la preparación de las comidas. Dentro del grupo de los aceites y grasas es siempre recomendable priorizar el uso de aceites vegetales dejando el consumo de grasas animales (manteca, crema, grasa, etc) para situaciones ocasionales (48).

Del total de mujeres gestantes de esta investigación, el IMC promedio al inicio del embarazo fue de 20.9, un 37% de las embarazadas tuvo una ganancia de peso adecuada según el IMC de inicio, y el resto inadecuado, según las recomendaciones. De acuerdo a la ingesta de LCPUFAs, ninguna consumía suplementos de aceite. La administración de suplementos de aceites marinos durante el embarazo se ha evaluado como posible método para prevenir la prematuridad (o aumentar la edad gestacional) y la eclampsia y para incrementar el peso al nacer. Otras posibles ventajas de su uso son un mayor desarrollo cerebral del feto y un menor riesgo de parálisis cerebral y de depresión puerperal (43).

En Chile, se realizó un estudio a 2399 mujeres con embarazo único para determinar si el incremento de DHA durante la última mitad del embarazo resultara en menos mujeres con altos niveles de depresión y mejoraría el neurodesarrollo de su hijo, se encontró que el uso de cápsulas de aceite de pescado rico en DHA comparado con cápsulas de aceite vegetal durante el embarazo, no resulta en disminución de los niveles de depresión posparto en las madres o mejoría del desarrollo cognitivo y del lenguaje en sus hijos durante la infancia temprana (40).

En una revisión de seis ensayos clínicos en 1280 pacientes mujeres se halló que la incorporación de suplementos de LCPUFAs en la dieta de la madre durante el embarazo y los cuatro primeros meses después del parto no mejoró el neurodesarrollo de los recién nacidos en cuanto a las habilidades de resolución de problemas, la inteligencia ni el desarrollo motor o psicomotor. La agudeza visual de los niños no difirió claramente a los 12 meses de vida comparada con los niños de los grupos control de madres que recibieron suplementos de aceites de oliva, soja o maíz (17).

En nuestra investigación, si bien, ninguna de las gestantes consumía suplementos de aceite, la ingesta alimento fuente de LCPUFAs (aún en las que

consumieron caballa en aceite) independientemente de la lactancia, no se asocia al desarrollo adecuado del niño.

Con respecto a la lactancia materna, en este estudio, la mayoría amamantó en forma exclusiva solo los tres primeros meses, disminuyendo hasta desaparecer como método de alimentación a los 6 meses para elegir fórmulas infantiles., denotaque, en esta población, la lactancia materna no fue exclusiva hasta el año de vida oal menos hasta los seis meses de edad, según lo recomendado por la OMS (46).

En un estudio realizado en Madrid, la prevalencia de lactancia materna exclusiva fue del 77,6% y a los 6 meses fue del 25,4%, cifra mayor al de este estudio, donde el 11% correspondió a los 6 meses a la lactancia materna exclusiva. En Rafaela, Santa Fe, se estudió la prevalencia de la lactancia materna según el ámbito privado o público y se encontró que el 68% que concurre a entidades privadas utiliza la LME como forma de alimentación, situación que no se evidencia en nuestros resultados, que también pertenecen a una institución privada (12)

Pese a que todas las recomendaciones nutricionales internacionales concuerdan en que la lactancia materna exclusiva debe mantenerse al menos hasta los seis meses de edad del niño, según los resultados de la Encuesta Nacional de Lactancia Materna (ENaLac) de la Dirección Nacional de Maternidad, Infancia y Adolescencia del Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación de 2017, relevados más de 23 mil casos, se observó que, en la Argentina a los dos meses de su nacimiento sólo seis de cada diez niños (58%) son alimentados exclusivamente con leche materna. Mientras que a los cuatro meses lo hace uno de cada dos (51%) y a los seis meses apenas cuatro de cada diez (42%) (45). Como se mencionó anteriormente, en nuestro estudio a los 6 meses la lactancia materna exclusiva fue del 11%. Entre los factores de destete precoz se encuentran: madre trabajadora, gran disponibilidad de fórmulas infantiles y la desinformación sobre los beneficios de la lactancia materna (72).

La leche materna asegura un aporte y una relación adecuada de ω_6 y ω_3 . Sin embargo, este aporte se puede ver modificado si el período de lactancia es menor y/o alterado, o si simplemente este no es posible (43, 48).

Aquí, en esta investigación, se encontraron gran disponibilidad de fórmulas infantiles enriquecidas con ácidos grasos ω_3 , las cuales cubren con las recomendaciones, sin embargo, su composición dista para igualarse a la leche de madre.

Como hemos señalado anteriormente, en nuestro país existen diversas fórmulas que presentan diferencias en el perfil de ácidos grasos que aportan. En el presente estudio, de las 33 fórmulas analizadas, un 20% no están adicionadas con DHA y AA, ambos fundamentales para el desarrollo del recién nacido.

Todas las fórmulas infantiles destinadas a niños de 0 a 6 meses cubren las recomendaciones de LA y un 25% no cubren las recomendaciones de ALA. La mayoría de las FI posee una relación ω_6/ω_3 comprendida dentro de valores recomendables (5/1-10/1) según FAO/OMS 2010 (10).

En esta muestra, observamos que aquellos niños alimentados con fórmulas infantiles presentaron crecimiento ponderoestatural adecuado.

Sin embargo, en un estudio realizado con 428 niños alimentados con una fórmula con leche de vaca y distintos tipos de grasa, con concentraciones trazas de LA y ALA, se observaron descamación y sequedad de la piel, así como retraso del crecimiento (22), lo cual refuerza la importancia de incluir cantidades suficientes de estos ácidos grasos en las fórmulas infantiles, tratando de equiparar lo más posible con la leche materna.

Según la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNyS) 2005), si bien el 95% de los niños fue amamantado al nacimiento, se puede observar como la prevalencia desciende sostenida y progresivamente desde los 6 meses de vida a medida que aumenta la edad de los niños. Entre los 6 y 8 meses el 70% de los niños

recibía leche materna, valor que desciende a aproximadamente un 50% entre los 12 y los 14 meses, y llega a un 24% en el grupo de niños de 21 a 23 meses. Se observa que aproximadamente 1 de cada 2 niños continuaba siendo amamantado al año de vida, en tanto que 1 de cada 4 niños, de 2 años, era alimentado con leche materna (46).

Se ha observado en una cohorte de 300 lactantes prematuros alimentados con leche materna que a la edad de 18 meses el grado de desarrollo neurológico es más alto. Este aporte es suficiente cuando el prematuro recibe leche humana. El problema surge cuando el lactante debe alimentarse con fórmulas convencionales, generalmente ricas en ácido linoleico, en algunos casos con aportes suficientes de ácido α -linolénico, pero pobres en ácido docosahexaenoico y araquidónico (64). Los resultados de un ensayo clínico (79), demuestran que la suplementación de fórmula con ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga en lactantes a término, produce perfiles de ácidos grasos en lípidos en sangre que son similares a los observados en lactantes alimentados con leche materna. Esta suplementación lleva a una mejor función visual más adelante en la vida (es decir, 1 año de edad) que la que muestran los bebés alimentados con fórmula comercial (80).

Según las Guías alimentarias infantil para la Población Argentina, la incorporación del pescado se puede hacer desde el 7° mes, con las recomendaciones de preparación adecuada, si no hay antecedentes de alergia. Para niños con alto riesgo de desarrollar alergia, promover la lactancia materna exclusiva o utilizar fórmulas hipoalergénicas. En estos casos, se indica retrasar la incorporación de productos lácteos hasta el año de edad; la incorporación de huevos hasta los 2 años, y la incorporación de maníes, nueces y pescado hasta los 3 años de edad (47)

De acuerdo a las recomendaciones de la Asociación Española de Pediatría, el pescado es un buen alimento, aunque se debe limitar el consumo de pescados

de gran tamaño y de vida larga, como el emperador, el pez espada, el cazón, la tintorera y el atún, por la posibilidad de contaminantes como el metilmercurio, especialmente en niños pequeños.

En el momento actual, no hay evidencia de que retrasar la introducción de alimentos potencialmente alergénicos más allá de los 6 meses prevenga el desarrollo de alergia a estos, independientemente del riesgo de atopia que presenten (79).

Por el contrario, hay estudios que sugieren que la introducción precoz de algunos de dichos alimentos en pequeñas cantidades pudiera disminuir la aparición posterior de alergia. Sin embargo, esos efectos preventivos no se observaron en otros estudios que introducían dichos alimentos antes del tercer mes mientras se mantenía la LM (79, 22).

Por otro lado, numerosos trabajos han puesto de manifiesto que, independientemente del efecto que tenga sobre la prevención, no tiene repercusión sobre la duración de la lactancia materna (52).

De esta forma, la falta de más estudios que aclaren cuál es la mejor estrategia para la prevención de alergias, se recomienda el seguimiento de las pautas de la Organización Mundial de la Salud mantenimiento de la lactancia materna e introducción progresiva de los distintos alimentos alrededor del sexto mes (nunca antes del cuarto mes), de uno en uno, según las costumbres familiares, para diversificar la dieta del lactante y mejorar su aporte nutricional (72, 73).

Los niños de esta investigación, comenzaron su alimentación complementaria partir de los 6 meses y ninguno de ellos consumía pescado antes del año de vida. El único aporte de ácidos grasos era el aceite de girasol agregado a las preparaciones, aceite fuente de ácido graso omega 6.

El alimento natural por excelencia para el recién nacido es la leche materna, cuando no es posible suministrarla se sustituye por fórmulas lácteas. La Organización para Alimentación y Agricultura (FAO), la OMS y ESPGHAN, así como

la Academia Americana de Pediatría recomiendan que las fórmulas lácteas deben ser inocuas y similares a la composición de la leche humana y muy especialmente en los LCPUFAs (76).

En este trabajo, se indagó si las fórmulas infantiles, tanto las de inicio, como las de continuación, cubren las recomendaciones nutricionales de LCPUFAs de ESPGHAN.

Los resultados obtenidos muestran que, de las 49 fórmulas analizadas, el 100% cubre las recomendaciones de LA y más del 80% las de ALA.

ESPGHAN recomienda una ingesta de 0,3 a 1,2 g/100 kcal de LA y de 50 a 240 mg/100 kcal de ALA, en el primer año de vida del niño.

El Laboratorio de Cromatografía, INTA, Universidad de Chile, realizó un estudio sobre la composición de LCPUFAs de fórmulas infantiles que se expenden en Chile; el mismo mostró que todas las fórmulas aportaban LA y ALA, pero solamente tres de las cinco fórmulas analizadas contenían cantidades significativas de AA y de DHA. Se encontró que la mayoría de las fórmulas aportan entre 0,7 y 1,19 g/100 kcal de LA, y entre 90 y 129 mg/100 kcal de ALA; esto demuestra que la cantidad de estos ácidos grasos aportada por gran parte de las fórmulas infantiles supera el valor mínimo recomendado (23).

Estos resultados son coincidentes con los encontrados en el presente estudio. Sin embargo, existe una diferencia en el porcentaje de fórmulas que contiene DHA y AA; ya que en el estudio de Chile solo el 60% de las fórmulas infantiles contienen estos LCPUFAs, mientras que en esta investigación, aproximadamente el 80% contiene DHA y AA y ninguno presenta adición de EPA.

Por otro lado, la relación promedio $\omega 6/\omega 3$ encontrada en nuestra muestra fue 9/1 aproximadamente. Sarría, Bueno y Pérez-González, en la 3ª edición de Nutrición en Pediatría 2012, señalan que la leche materna tiene una relación aproximada de $\omega 6/\omega 3$ de 2/1, y que precisamente ese cociente es el que se trata de conseguir en las fórmulas infantiles (23).

Si bien los resultados de nuestra investigación superan este valor, en España, durante la Conferencia de Consenso sobre Lípidos en Pediatría, se señaló que la relación $\omega 6/\omega 3$ debería estar comprendida entre 5/1 y 15/1.

Además, la recomendación emitida por la ESPGHAN es de 5/1-15/1 (76). Los resultados hallados en la presente investigación son coincidentes con las dos últimas recomendaciones.

El ácido docosahexaenoico y el ácido araquidónico son dos ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga que se encuentran naturalmente en la leche humana y actualmente han estado recibiendo una mayor atención por parte de los profesionales de la salud.

Una investigación sugiere que la ingesta y el estado de DHA tienen un impacto significativo en el desarrollo visual y cognitivo en los lactantes amamantados. Para los lactantes alimentados con fórmula, los estudios han mostrado resultados mixtos de la suplementación con DHA o DHA más AA. Hay varias diferencias importantes entre los estudios de LCPUFAs con bebés a término que pueden contribuir a los diferentes resultados, incluidos los niveles de LCPUFAs agregados a las fórmulas, las variaciones en los métodos de prueba, las edades de los bebés evaluados y las fuentes de LCPUFAs. Sin embargo, considera que la proteína de la leche de vaca, la de cabra y la del aislado de soja son una buena fuente proteica para estas fórmulas y que no es necesario añadir en las fórmulas de continuación y crecimiento: ácido araquidónico, eicosapentaenoico, oligosacáridos probióticos, simbióticos, fosfolípidos como fuente de PUFAs, nucleótidos ni otros elementos (taurina, carnitina, inositol, colina), que sí se suplementan en las fórmulas de inicio. (23, 69).

Una de las debilidades que se presentaron en este trabajo, la más importante, fue el seguimiento de las embarazadas y el de sus hijos, ya que no todos asistían a los controles correspondientes, o bien, eran derivados a otras

Instituciones. Eso generó mucha pérdida de tiempo para lograr formar una muestra significativa.

Entre las fortalezas, está la gran predisposición por parte del equipo de Ginecología y Obstetricia y de Pediatría para colaborar con la recolección de datos. Además, si bien el Hospital Privado Universitario de Córdoba, es una institución Privada, la misma atiende a 79 obras sociales en forma directa y 15 por derivación del interior de la provincia y el país, lo cual genera la atención de pacientes de diferentes clases sociales.

Este estudio presenta un panorama actual de la ingesta de pescados y alimentos fuente de ácidos grasos poliinsaturados de las mujeres embarazadas, la cual debe revisarse y seguir estudiando.

CONCLUSIÓN

La elección de las mujeres de alimentos ricos en LCPUFAs, específicamente de $\omega 3$ en el período de embarazo y lactancia es muy bajo, como así también la decisión de la lactancia materna como método de alimentación al niño.

La preocupación actual referente al tema de la lactancia, es que debido a los índices bajos de lactancia materna exclusiva es necesario un trabajo profundo del equipo de salud con el objetivo de concientizar a las madres acerca de la importancia de este tipo de alimentación y de las virtudes que ofrece a ellas y al niño.

En los niños de madres que consumieron pescados azules en una frecuencia adecuada, independientemente del tipo de lactancia, presentaron crecimiento pondoestatural adecuado.

Se encontró gran disponibilidad de fórmulas infantiles enriquecidas con ácidos grasos $\omega 3$, las cuales cubren con las recomendaciones. Esto puede facilitar la alimentación del niño; sin embargo, se debe poner énfasis en la relevancia y duración de la lactancia materna y del aporte de nutrientes que ella ofrece.

En mujeres embarazadas y durante la lactancia materna, es importante asegurar la ingesta de pescado (al menos 2 veces por semana), hasta que los niños puedan incluir alimentos ricos en $\omega 3$ en la alimentación complementaria. Además, priorizar la lactancia materna exclusiva y saber afrontar aquellas situaciones donde no sea posible implementarla y junto a ello, promover una alimentación adecuada a las madres antes, durante y después del embarazo mediante la educación alimentaria continua.

Los resultados de este estudio deben ser de utilidad para los profesionales de la salud para recomendar el consumo de pescados durante el embarazo por los nutrientes esenciales que ofrece a ambos. Así como trabajar en el marco de

enfaticar las Política de Protección, Promoción y Apoyo a la Lactancia Materna, como factor de protección celular y humoral y fortalecimiento del vínculo madre- hijo. Conociendo los porcentajes de lactancia artificial en el mundo, se debería recomendar a la industria alimentaria, específicamente a la relacionada a las fórmulas que incorporaran EPA a fin de mejorar su composición.

Sería de gran importancia, realizar investigaciones futuras para averiguar el nivel de consumo general de alimentos y socio-económico de las madres, con el objetivo de conocer la ingesta de todos los alimentos y nutrientes, a fin de poder hacer asociaciones entre los diferentes grupos de alimentos consumidos, el estado nutricional, la adquisición de funciones de sus hijos y el nivel socio económico al que pertenecen.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aumeistere L, Ciproviča I, Zavadská D, Volkovs V. (2018). Fish intake reflects on DHA level in breast milk among lactating women in Latvia. *Int Breastfeed*; 13:33.
2. Beblo S, Stark KD, Murthy M, Janisse J, Rockett H, Whitty JE, et al. (2005). Effects of Alcohol Intake During Pregnancy on Docosahexaenoic Acid and Arachidonic Acid in Umbilical Cord Vessels of Black Women. *Pediatrics*; 115: e194-203.
3. Bueno Lozano O, Lozano, A. (2012). Lactancia Materna- Nutrición en la infancia y adolescencia, 2da. Ed. Madrid Ergo; (2) 311-318.
4. Butte NF, King JC. (2005). Energy requirements during pregnancy and lactation. *Public Health Nutr*; 8:1010-27.
5. Cabero Roura L, Campoy C. (2007). Papel relevante de los ácidos grasos poliinsaturados durante la gestación. *Clin Obst Ginecol*; (65):7-40.
6. Campoy, C. (2010). Actualización, recomendaciones y consenso sobre el papel de los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga en la gestación, lactancia y primer año de vida. *Medicina Clinica (Barc)*;135(2):75-82
7. Carlson SE, Colombo J, Gajewski BJ, Gustafson KM, Levadura, J, Georgieff MK, et al (2013). DHA suplementación y resultados del embarazo. *J Clin Nutr*; 97: 808-815.
8. Carlson SE. (2009). Docosahexaenoic acid supplementation in pregnancy and lactation. *J Clin. Nutr*; 89: 678S-84S.
9. Carlson S; Colombo J. (2016). Ácido docosahexaenoico y nutrición del ácido araquidónico en el desarrollo temprano. *dv Pediatr*; 63 (1): 453-471.
10. Castillo- Durán C, Balboa C, Torrejón C; Bascuñan K, Uauy R. (2013). Alimentación normal del niño menor de 2 años: Recomendaciones de la Rama de Nutrición de la Sociedad Chilena de Pediatría. *Rev Chil Pediatr*; 84 (5): 562- 572.
11. Cetin I, Koletzko B. (2008) Long- chain omega 3 fatty acid supply in pregnancy and lactation (Review). *Curr Opin Clini Nutr Metab Care*; 11: 297-302

12. Condrac, R. (2011). Lactancia materna exclusiva y uso de fórmulas infantiles en el ámbito público y privado (Tesis de grado). Disponible en: <http://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/files/TC111271.pdf>.
13. Cunnane SC, Plourde M, Stewart K, Crawford MA. (2007). Docosahexaenoic acid and shore-based diets in hominin encephalization: A rebuttal. *Am J Hum Biol*; 19: 585-8.
14. Daza W, Dadan S. Fórmulas Infantiles. PRECOP [revista en internet]. 2009 [citado 21 Mar 2015]; 8(12). Disponible en: http://www.scp.com.co/precop/precop_files/modulo_8_vin_4/Formulas_Infantiles.pdf.
15. De-Andrés-Beltrán B, Rodríguez-Fernández AL, Güeita-Rodríguez J, Lambeck J. (2015). Evaluation of the psychometric properties of the Spanish version of the Denver Developmental Screening Test II. *Eur J Pediatr*; 174(3): 325-327.
16. Decsi T, Campoy C, Koletzko B. (2005). Contrib Title: Effect of N-3 polyunsaturated fatty acid supplementation in pregnancy: the Nuheal trial. *Adv Exp Med Biol*: 569:109-13.
17. Delgado-Noguera M, Calvache J, Bonfill Cosp X. (2010). Long chain polyunsaturated fatty acid (LCPUFA) supplements for mothers in breastfeeding to improve child growth and development. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Issue 12. Art. No.: CD007901. DOI: 10.1002/14651858.
18. Dunstan JA, Mitoulas LR, Dixon G, Doherty DA, Hartmann PE, Simmer K, Prescott SL. (2007). The effects of fish oil supplementation in pregnancy on breast milk fatty acid composition over the course of lactation: a randomized controlled trial. *Pediatr Res*; 62:689-94.
19. FAO (2012). Informe de Pesca y Acuicultura N° 978 Consulta mixta de expertos FAO/OMS sobre grasas y ácidos grasos en nutrición humana. Granada, España. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i1953s/i1953s.pdf>
20. Gil-Campos M, Serra D (2010). Importancia del ácido docosahexaenoico (DHA): funciones y recomendaciones para su ingesta en la infancia. Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría.

21. González de Cosío T, Escobar-Zaragoza L, González- Castell L D, Rivera-Dommarco JA. (2013). Prácticas de alimentación infantil y deterioro de la lactancia materna en México. *Salud Pública Mex*; 55 (Suppl 2): S170- S179.
22. Gupta S, Agarwal R, Aggarwal KC, Chellani H, Duggal A, Arya S, et al. (2017). Complementary feeding at 4 versus 6 months of age for preterm infants born at less than 34 weeks of gestation: a randomised, open-label, multicentre trial. *Lancet Glob Health*; 5(5):e501-e511.
23. Hernández V. (2015). Fórmulas Infantiles. *Rev. Gastrohnutp*; 13(2): p31-36.
24. Hernández Aguilar MT. (2006). Alimentación complementaria. En: AEPap ed. *Curso de Actualización Pediatría*. Madrid: Exlibris Ediciones; p. 249-56.
25. Hoffman D, Birch E, Birch D, Uauy R, Castañeda Y, Lapus G and Wheaton D (2000). Impact of early dietary intake and blood lipid composition of long-chain polyunsaturated fatty acids on later visual development. *JPGN* 31: 540-543
26. Innis SM. (2007). Dietary (n-3) fatty acids and brain development. *J Nutr*: 2007; 137: 855-859.
27. Innis SM, Friesen RW. (2008). Essential n-3 fatty acids in pregnant women and early visual acuity maturation in term infants. *Am J Clin Nutr*; 87: 548-57.
28. Innis SM. (2009). Omega-3 Fatty acids and neural development to 2 years of age: do we know enough for dietary recommendations? *J Pediatr Gastroenterol Nutr*; 48 Suppl 1:S16-24.
29. Izquierdo E, Segoviano Lorenzo C, Vergues Penia C. (2016). Alimentación complementaria: que, cuando y como. *Rev pediatr Aten Primaria*; 18:e31-e35
30. Koletzko B, Lien E, Agostoni C, Böhles H, Campoy C, Cetin I, et al. (2008). World Association of Perinatal Medicine Dietary Guidelines Working Group. The roles of long-chain polyunsaturated fatty acids in pregnancy, lactation and infancy: review of current knowledge and consensus recommendations. *J Perinat Med*; 36:5-14.
31. Knudsen VK, Orozova-Bekkevold IM, Mikkelsen TB, Wolff S, Olsen SF. (2008). Major dietary patterns in pregnancy and fetal growth. *Eur J Clin Nutr*; 62: 463

32. Krauss-Etschmann S, Shadid R, Campoy C, Hoster E, Demmelmair H, Jiménez M, et al. (2007). Nutrition and Health Lifestyle (NUHEAL) Study Group. Effects of fish-oil and folate supplementation of pregnant women on maternal and fetal plasma concentrations of docosahexaenoic acid and eicosapentaenoic acid: a European randomized multicenter trial. *Am J Clin Nutr*; 85:1392-1400.
33. Lázaro A, Martínez M B. (2010). Alimentación del lactante sano. [Página principal en Internet]. España: Ergón S.A.; [citado 29 Abr 2015]. P.e.: [aprox. 4 pantallas]. Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/alimentacion_lactante.pdf
34. Lands B. Consequences of essential fatty acids. *Nutrients*. 2012. 4(9):1338-1357. doi: 10.3390/nu4091338)
35. Lejarraga H. (2004). Desarrollo del niño en contexto. Buenos Aires: Paidós.
36. Lewin GA, Schachter HM, Yuen D, Merchant P, Mamaladze V, Tsertsvadze A, et al. (2005). Effects of Omega-3 Fatty Acids on Child and Maternal Health. Evidence Report/Technology Assessment. Agency for Healthcare Research and Quality Number 118. AHRQ Publication No. 05-E025-2: P.1-267.
37. Macías S, Rodríguez S, Ronayne de Ferrer P. (2006). Leche materna: composición y factores condicionantes de la lactancia. *Arch. Argent. Pediatr*. 104, 423-430
38. Mangialavori G, Abeyá G E, Biglieri G A, Durán P, Kogan L. (2018). Descripción del consumo de nutrientes según el nivel de procesamiento industrial de los alimentos. Encuesta Nacional de Nutrición y Salud – 2005 *Arch Argent Pediatr* 2018; 116(5):345-352 .
39. Martínez García, L. (2015). Tipos de diseños de investigación. Centro Cochrane Iberoamericano. Disponible en: http://www.cochrane.es/files/tipodiseninvestigacion_0.pdf.
40. Makrides M, Gibson RA, McPhee AJ, Yelland L, Quinlivan J, Ryan P. (2010). Efecto de la suplementación con DHA durante el embarazo en depresión materna y neurodesarrollo de niños jóvenes: un estudio randomizado controlado. *Rev Chilena de Obstetricia Ginecol*; 75(6): 422-424

41. Matorras R, Ruiz JI, Perteagudo L, Barbazan MJ, Diaz A, Valladolid A, et al. (2001). Longitudinal study of fatty acids in plasma and erythrocyte phospholipids during pregnancy. *J Perinat Med*; 29:293-7. 20.
42. Mendez MA, Torrent M, Julvez J, Ribas-Fitó N, Kogevinas M, Sunyer J. (2008). Maternal fish and other seafood intakes during pregnancy and child neurodevelopment at age 4 years. *Public Health Nutr*; 25:1-9.
43. Middleton P, Gomersall JC, Gould JF, Shepherd E, Olsen SF, Makrides M. (2018). Incorporation of omega-3 fatty acids during pregnancy. *Base de Datos Cochrane de Revisiones Sistemáticas 2018, Número 11. Art.º. No: CD003402. DOI: 10.1002/14651858.CD003402.pub3.*
44. Ministerio de Salud de la Nación (2018). Mensajes y gráfica de las Guías Alimentarias para la Población Argentina. Disponible en: <http://www.msal.gov.ar/ent/index.php/institucional/provincias/482-mensajes-y-grafica-de-las-guias-alimentarias-para-la-poblacion-argentina>
45. Ministerio de Salud de la Nación (2017). Dirección Nacional de Maternidad, Infancia y Adolescencia, Encuesta Nacional de Lactancia Materna (ENaLac)
46. Ministerio de Salud (2012). Alimentos Consumidos en Argentina. Resultados de la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud -ENNyS 2004/5. Buenos Aires.
47. Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación (2006). Dirección Nacional de Salud Materno Infantil “Guías Alimentarias para la Población Infantil”, Argentina.
48. Ministerio de Salud de la Nación (2006). Dirección Nacional de Maternidad e Infancia. Cartilla Embarazo y Nutrición.
49. Mitmesser SH, Jensen CL. (2007). Roles of long-chain polyunsaturated fatty acids in the term infant: developmental benefits. *Neonatal Netw*; 26(4):229-34.
50. Muñoz E; Casanello, P; Krause B; Uauy R. (2015). La alimentación de la madre, el bebé y el niño. *Mediterráneo económico*; (27): 57-74.
51. Naylor AJ, Morrow AL. (2010). Developmental readiness of normal full term infants to progress from exclusive breastfeeding to the introduction of complementary foods: reviews of the relevant literature concerning infant immunologic, gastrointestinal, oral motor and maternal reproductive and lactational

development. Washington, DC: Wellstart International and the LINKAGES Project/Academy for Educational Development.

52. Netting MJ, Campbell DE, Koplín JJ, Beck KM, McWilliam V, Dharmage SC, et al. (2017). An Australian Consensus on Infant Feeding Guidelines to Prevent Food Allergy: Outcomes From the Australian Infant Feeding Summit. *J Allergy Clin Immunol Pract*; 5:1617-24.

53. Ñahui Corcuera, F (2017). Conocimientos y prácticas relacionadas al consumo de omega 3 en gestantes que acuden a su atención prenatal en el Hospital María Auxiliadora. Disponible en:
<http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/1484>

54. OMS (2010). Patrones de crecimiento infantil. Disponible en:
<http://www.who.int/childgrowth/es/>

55. OMS (2009). Indicadores para evaluar las prácticas de alimentación del lactante y del niño pequeño. Suiza: Ediciones de la OMS. Disponible en:
http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44156/1/9789243596662_spa.pdf

56. OPS, OMS (2018). Principios de orientación para la alimentación complementaria del niño amamantado. Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/1-orientacion_para_la_ac.pdf.

57. Paz SR, Zalles CL, Santa Cruz GW. (2011) Lactancia Materna vs Nuevas Fórmulas Lácteas Artificiales: Evaluación del Impacto en el Desarrollo, Inmunidad, Composición Corporal en el Par Madre/Niño. *Gac Med Bol* 2011; 34 (1): 6-10

58. Perovic, NR; Defagó, MD; Aguinaldo, A; Joeke, S; Actis, AB. (2015). Validez y reproducibilidad del cuestionario de frecuencia de alimentos para evaluarla ingesta de lípidos y fitoquímicos. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas*.

59. Przyrembel H. (2012). Timing of introduction of complementary food: short- and long-term health consequences. *Ann Nutr Metab*; 60(S2):8-20.

60. Quigley MA, Carson C, Sacker A, Kelly Y. (2016). Exclusive breastfeeding duration and infant infection. *Eur J Clin Nutr*; 70(12):1420-7. 7.

61. Ramakrishnan U et al. (2010). Effects of docosahexaenoic acid supplementation during pregnancy on gestational age and size at birth: randomized,

double-blind, placebo-controlled trial in Mexico. Food and Nutrition Bulletin 31(2):S108-16.

62. Rasmussen KM, Yaktine AL, eds. (2009). Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines, Food and Nutrition Board, Board on Children, Youth and Families, Institute of Medicine, National Research Council. Weight gain during pregnancy: reexamining the guidelines. Washington, DC: National Academies Press.

63. Real Academia Española (2017). Diccionario de la Lengua Española - Edición del Tricentenario [Internet]. Real Academia Española. Disponible en: <http://dle.rae.es/?id=EN8xffh>

64. Richard C, Lewis E, Catherine J. (2016). Evidence for the essentiality of arachidonic and docosahexaenoic acid in the postnatal maternal and infant diet for the development of the infant's immune system early in life. Applied Physiology Nutrition and Metabolism; 41(5): 461-475.

65. Sabulsky, J. (2002). Investigación científica en salud-enfermedad. 4ta ed. Córdoba: SIMA.

66. Sandoval Jurado L, Jimenez Báes MV, Oliva Juarez S, Olvera T. (2016). Lactancia materna, alimentación complementaria y el riesgo de obesidad infantil. Aten Primaria; 49 (9): 572- 578.

67. Sanhueza C , Durán Agüero S, Torres García J Los ácidos grasos dietarios y su relación con la salud. Nutr Hosp. 2015;32(3):1362-1375

68. Santos Prieto D, Mai Thu Q, Véliz Concepción OL, Grau Ábalo R, Hurtado Aguilar L. (2016). Mature deglutition in children aged 2 to 5 years and their eating habits. Medicentr Electron; 20 (2): 104- 111.

69. Sarah A, Keim JL. Daniels AM, Siega-Riz, A, Scheidt, P. (2012). Breastfeeding and long-chain polyunsaturated fatty acid intake in the first 4 post-natal months and infant cognitive development: an observational study. Matern Child Nutr; 8(4): 471-482.

70. Sergeant S, Hugenschmidt CE, Rudock ME, Ziegler JT, Ivester P, Ainsworth HC, Vaidya D, Case LD, Langefeld CD, Freedman BI, Bowden DW, Mathias RA,

Chilton FH. Differences in arachidonic acid levels and fatty acid desaturase (FADS) gene variants in African Americans and European Americans with diabetes or the metabolic syndrome. *Br J Nutr.* 2012; 107: 547-555. doi: 10.1017/S0007114511003230.).

71. Serra-Majem L, Aranceta J. (2010). On behalf of the SENC Working Group on Nutritional Objectives for the Spanish Population. Nutritional objectives for the Spanish population. Consensus from the Spanish Society of Community Nutrition. *Public Health Nutr*; 4:1409-13.

72. Soto M; De la Llera M, Suárez E, Alonso Suárez S. (2009). Factores asociados al destete precoz. *Rev Cubana Med Gen Integr*; 15(3): 278-284.

73. Stuebe AM. (2014). Formas de facilitar que la mujer alcance sus metas de lactancia materna. *Obstetric Gynecol*; 123: 643-52.

74. Tenisi M (2019). Revisión sistemática de los cambios químicos producidos en la composición de la leche humana luego de la pasteurización Holder. Bases para adecuar la fortificación y/o suplementación de nutrientes. Tesis de doctorado. Universidad de La Plata.

75. Tham EH, Shek LP, Van Bever HP, Vichyanond P, Ebisawa M, Wong GW, et al. (2018). Early introduction of allergenic foods for the prevention of food allergy from an Asian perspective-An Asia Pacific Association of Pediatric Allergy, Respiriology & Immunology (APAPARI) consensus statement. *Pediatr Allergy Immunol*; 29:18-27

76. Uauy R y Castillo C (2003). Lipid Requirements of Infants: Implications for Nutrient Composition of Fortified Complementary Foods *Nutr*; 133: 2962S-2972S.

77. Valenzuela BA, Nieto KS. (2015). Ácidos grasos omega-6 y omega-3 en la nutrición perinatal: su importancia en el desarrollo del sistema nervioso y visual. *Rev chil pediatr*; 74(2): 149-57.

78. Vega S, et al. (2012). La importancia de los ácidos grasos en la leche materna y en las fórmulas lácteas. *Grasas y Aceites*; 63 (2): p131-142.

79. Wathes DC, Abayasekara DRE, Aitken RJ. (2007). *Biol Reprod*; 77: 190-201.

80. Villares JM, Galeano Segovia MJ, Dalmau Serra J. (2013). Alimentación complementaria dirigida por el bebé ¿Es una aproximación válida a la introducción de nuevos alimentos en el lactante? *Acta Pediatr Esp*; 71 (4), 99-103.
81. Vissers KM, Feskens EJM, Van Goudoever JB, Janse AJ. (2018). The timing of initiating complementary feeding in preterm infants and its effect on overweight: a systematic review. *Ann Nutr Metab*; 72(4): 307-15.
82. Von Schacky C, Harris WS. (2007). Cardiovascular Benefits of Omega-3 Fatty Acids *Cardiovasc Res*; (73): 310-315.
83. Waitzberg Dan, Garla Priscila. Contribución de los Ácidos Grasos Omega-3 para la Memoria y la Función Cognitiva. *Nutr Hosp*. 2014; 30:467-477 DOI:10.3305/nh.2014.30.3.7632)
84. Zhang Z, Fulgoni VL, Kris-Etherton PM, Mitmesser SH. (2018). Dietary Intakes of EPA and DHA Omega-3 Fatty Acids among US Childbearing-Age and Pregnant Women: An Analysis of NHANES 2001-2014. *Nutrients* 28; 10(4).

ANEXOS

Anexo 1

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL ESTUDIO

Este Documento de Consentimiento Informado es para la autora del trabajo:
Licenciada Mariana Láquis
Cátedra Fisiopatología y Dietoterapia del Niño. Escuela de Nutrición. FCM- UNC

Son parte de esta investigación y acompañan a Mariana Láquis y para quienes también se escribe este consentimiento:

- Stutz, Graciela. Instituto y Cátedra de Fisiología Humana - FCM - UNC.
- Furnes, Raquel A. Cátedra Fisiopatología y Dietoterapia del Niño. Escuela de Nutrición. FCM-UNC. Servicio de Pediatría. Hospital Privado.

Este documento de consentimiento informado es para los padres o tutores legales de recién nacidos, cuyo nacimiento se haya producido en la Maternidad del Hospital Privado Centro Médico de Córdoba y que se les invita a participar en la investigación: "Aporte de ácidos grasos omega 3 en niños entre 0-1 año. Crecimiento y Desarrollo"

Este Documento de Consentimiento Informado tiene 2 partes:

- Información (proporciona información sobre el estudio)
- Formulario de Consentimiento (documento donde se firma si se está de acuerdo en participar)

Se dará a cada paciente una copia del Documento completo de Consentimiento Informado.

Parte I: Información

Introducción

Puede elegir participar o no. Si no desea que su hijo/a tome parte en la investigación no es obligatorio hacerlo.

Puede discutir cualquier aspecto de este documento con familiares o amigos u otra persona o profesional de su confianza. Puede decidir participar o no después de haberlo discutido con ellos y reflexionado sobre la conveniencia o inconveniencia de participar. No tiene que decidirlo inmediatamente.

Puede que haya algunas palabras que no entienda o cosas que quiera que se las expliquemos mejor porque está interesado/a o preocupado/a por ellas. Por favor, puede pedirnos que nos detengamos en cualquier momento y nos tomaremos tiempo para explicárselo.

Objetivo:

Elección de participantes y razones para hacer el estudio:

El objetivo de este estudio es conocer si las mujeres en el embarazo consumen suficientes ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) omega 3, en que cantidad y de qué alimentos y valorar el estado nutricional de los niños/as según lactancia recibida. Sólo haremos el estudio en embarazadas, madres, niños y niñas sanos.

La participación es voluntaria:

No es obligatorio que participe en esta investigación si no lo desea. Es su decisión si decide participar o no en la investigación, está bien y no cambiara nada, todo sigue igual que antes. Incluso si dice que “sí” ahora, puede cambiar de idea más tarde y será bien recibido.

Si algo se modificara hablaremos siempre antes con usted.

A usted se le realizará una encuesta alimentaria y a los niños se les realizarán los controles de rutina y la valoración antropométrica correspondiente.

Procedimientos:

Una vez obtenido el consentimiento informado, se procederá a entregar una ficha de registro en la que se deberá completar lo que ingirió durante los 3 últimos meses del embarazo, tanto en la casa como en el trabajo. El informe debe incluir el consumo en todas las comidas realizadas en el día y otras colaciones. Una vez entregada la planilla, las mamás responderán una encuesta alimentaria para determinar el tamaño de las porciones.

Un investigador pediatra realizará en los controles de rutina un examen físico completo al niño para determinar peso, talla y perímetro cefálico.

Si no fuera suficiente la alimentación a pecho, usted elegirá entre la serie total de marcas que existen en el mercado de leches infantiles, según le detallará el investigador pediatra, quién recetará a su pedido la misma, si decide cambiar de marca (aunque no es lo ideal), puede hacerlo libremente, solicitando la receta e informando a los investigadores lo antes posible.

Al finalizar los 6 meses de lactancia, se realizará una charla informativa sobre la importancia de los ácidos grasos omega 3 para el desarrollo de los niños.

Riesgos:

Si algo inusual le ocurriese a su hijo/a, necesitaremos saberlo y siéntase libre de llamarnos en cualquier momento con sus preocupaciones o preguntas. Otra forma para saber cómo está es que venga a vernos con su hijo/a para un chequeo.

Si en un intervalo de las citas establecidas su hijo/a enferma o tiene preocupaciones o preguntas, debería hacérselo saber. No tiene que esperar a una cita establecida.

Beneficios:

Este estudio no le reportará ningún beneficio directo ni a usted ni a su hijo/a. Pero puede ayudar a establecer los valores normales de omega 3 en niños y niñas argentinos y mejorar la ingesta de PUFA omega 3 en embarazadas y madres lactantes y el desarrollo, crecimiento de muchos otros niños y niñas de nuestro país que ingieran cantidades suficientes de PUFA omega 3. Si demostramos la hipótesis de este trabajo Ud. y su hijo/ estarán contribuyendo al aporte de evidencias científicas que prueben el beneficio de ingerir PUFA omega 3 sobre el desarrollo y crecimiento del niño y en consecuencia al desarrollo de programas de suplemento nutricional para embarazadas y madres lactantes, además de la modificación de muchas leches infantiles que no están adicionadas con PUFA omega 3 y no existe aún una ley que lo obligue.

Incentivos:

No se le dará regalos de ninguna clase, ni dinero, ni viáticos. Todos los procedimientos se realizarán en el Hospital Privado y en distintas dependencias de la UNC y no deberá hacer ningún gasto adicional para participar en el estudio.

Confidencialidad:

No diremos a otras personas que su hijo/a está en esta investigación y no compartiremos información sobre él/ella a nadie que no trabaje en el estudio de investigación. Cuando la investigación finalice, se le dirá a usted los resultados de la investigación en privado si fuera necesario.

La información personal recogida por la investigación será retirada y nadie, sino los investigadores, podrá verla. Toda la información sobre su hijo/a tendrá un número en vez de su nombre. Solo los investigadores sabrán cuál es su número y se guardará la información con llave.

No será compartida ni dada a nadie sin excepciones.

Compartir los resultados:

Cuando finalicemos la investigación, informaremos a usted los resultados y le explicaremos lo que hemos aprendido. Después, informaremos a más gente, a científicos y autoridades sanitarias, sobre los resultados de la investigación y lo que hemos averiguado (sean éstos positivos o negativos). Lo haremos escribiendo en revistas científicas y compartiendo informes en congresos y yendo a encuentros o simposios con investigadores y profesionales interesados en nuestro trabajo, además de difundirlo seriamente en medios masivos de comunicación en el marco de campañas de promoción de la salud.

Derecho a Negarse o a Retirarse de la investigación.

No es obligatorio que participe en esta investigación. Nadie se enojará o molestará con usted si dice que no. Es completamente libre de tomar la decisión. Puede pensar en ello y responder más tarde. Si quiere puede decir “sí” ahora y cambiar de idea más tarde y también estará bien.

A Quien Contactar:

Puede hablar a la Lic. Mariana Láquis a teléfono 5353687 o a la Dra. Graciela Stutz al teléfono 4332019

PARTE 2: Formulario de Consentimiento

Entiendo que la investigación consiste en averiguar si embarazadas y madres de la ciudad de Córdoba ingieren cantidades suficientes de ácidos grasos omega 3, de qué alimentos los obtienen y a partir de estos datos, sumados a la composición de la leche ingerida por el niño durante la lactancia (en caso de complementar su alimentación con alguna fórmula en polvo).

Conozco que se le realizará a mi hijo controles de rutina y valoración antropométrica, para conocer su peso, talla y perímetro cefálico.

Sé que puedo elegir participar en la investigación o no hacerlo. Sé que puedo retirar a mi hijo/a cuando quiera. He leído esta información y la entiendo. Me han respondido las preguntas y sé que puedo hacer preguntas más tarde si las tengo. Entiendo que cualquier cambio se discutirá conmigo. Acepto que mi hijo/a participe en la investigación.

Nombre del padre/madre/tutor:

DNI

Firma del padre/madre/tutor:

Nº Telefónico de contacto

Fecha:

Copia dada al participante _____ (iniciales del investigador/asistente). El niño/a ha firmado un consentimiento informado _Si _No (iniciales del investigador/asistente).

Firma de un testigo independiente:

Anexo 2

APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA DEL HOSPITAL PRIVADO

CILIS Comité Institucional de Ética en Investigación en Salud

HOSPITAL PRIVADO

Córdoba, 15 de Mayo de 2014

Ref.: HP 4-230

Dra. Mariana Beatriz Laquis.
Presente

De mi mayor consideración:

Me dirijo a Ud., en mi carácter de Coordinador del Comité Institucional de Ética en Investigación en Salud del Hospital Privado – Centro Médico de Córdoba, a los fines de comunicarle que este Comité ha recibido, evaluado y aprobado el Protocolo de investigación titulado: "Aporte de ácidos grasos Omega 3 en niños de 0 a 1 año. Crecimiento y desarrollo."

Hemos revisado los siguientes documentos:

- Plan de tesis: "Aporte de ácidos grasos Omega 3 en niños de 0 a 1 año. Crecimiento y desarrollo.", de fecha 2013.
- Documento de consentimiento informado del estudio "Aporte de ácidos grasos Omega 3 en niños de 0 a 1 año. Crecimiento y desarrollo."
- Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos fuentes de ácidos grasos ω3 ω6.

Atentamente,



DR. ADRIAN M. KAHN
COORDINADOR
C.I.E.I.S.
HOSPITAL PRIVADO
Centro Médico de Córdoba

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN EN SALUD
Domicilio legal: Av. Naciones Unidas 346 - B° Parque Vélez Sarsfield - X5016KEH Córdoba - Tel / 54-351-4688894 / 865
Oficinas administrativas: Frutih 2788 - B° Parque Vélez Sarsfield - X5016KEH Córdoba - Tel / Fax: 54-351-4683711
E-mail: comite@hospitalprivado.com.ar Sitio web: www.hospitalprivado.com.ar

Anexo 3

AUTORIZACIÓN DEL JEFE DE SERVICIO

Córdoba, 30 de Julio de 2013

Méd. José Torres
Jefe del Servicio de Pediatría y Neonatología
Hospital Privado
S _____ /D _____

Por la presente me dirijo a Ud, y por su intermedio a quien corresponda, para solicitarle autorización para realizar en su Servicio y a los pacientes del mismo mi trabajo de investigación para la tesis doctoral en Ciencias de la Salud.

El trabajo se denomina "Aporte de ácidos grasos omega 3 en niños entre 0-1 año. Crecimiento y Desarrollo" y el objetivo del mismo es valorar en niños de 0-1 año de edad que concurren a control al Servicio de Pediatría del Hospital Privado, el estado nutricional según aporte de ácidos grasos poliinsaturados en relación al tipo de lactancia recibida y su repercusión en el crecimiento y desarrollo.

Me acompañan como directora la Dra. Graciela Stutz y co- directora, Dra. Raquel Furnes.

A la espera de una respuesta favorable, quedo a disposición ante cualquier duda o consulta.

Saluda atentamente

U^o D^o
29/7/13
UN. JOSÉ M. TORRES
M.R. 10939
M.E. 2888
PEDIATRA

Mariana Láquis
Lic. en Nutrición
MP 2263
DNI 29255663

Cátedra Fisiopatología y Dietoterapia del Niño, Esc. Nutrición- FCM

Anexo 4

TEST DE DENVER

Tabla 1
Escala de Denver, áreas de evaluación

Escala de desarrollo de Denver II			Escala de desarrollo de Denver II		
MOTOR GRUESO	EDAD	APRUEBA SÍ NO	MOTOR FINO ADAPTATIVO	EDAD	APRUEBA SÍ NO
Levanta la cabeza 45°: (n - 6s)	—	—	Fija y sigue con la mirada 90°: (n - 5s)	—	—
Sostiene la cabeza: (5s - 2m 2s)	—	—	Junta las manos: (2m - 2m 3s)	—	—
Se rinde o voltea: (4s - 5m 1s)	—	—	Sujeta la seroja: (2m 2s - 3m 2s)	—	—
Se sienta sin apoyo: (5m 2s - 6m 2s)	—	—	Alcanza objetos: (4m 1s - 5m 2s)	—	—
Se para sujetado: (6m - 8m)	—	—	Transfiere objetos de una mano a otra: (5m - 7m)	—	—
Camina bien: (13m - 14m 2s)	—	—	Recoge objetos con dedo-pulgar (puzal): (6m 2s - 10m)	—	—
Contina hacia atrás: (13m - 16m 2s)	—	—	Garabatos espontáneos: (12m - 16m)	—	—
Corre: (13m 2s - 19m 2s)	—	—	Torre de 2 cubos: (14m - 18m)	—	—
Sube escaleras: (13m 2s - 21m 2s)	—	—	Vacia objetos de una botella o recipiente: (13m - 19m)	—	—
Patea la pelota: (15m 1s - 23m)	—	—	Torre de 4 cubos: (16m - 2s)	—	—
Salta en su lugar: (21m - 2s 1m)	—	—	Imita línea vertical: (2s 2m - 3s)	—	—
Salta hacia adelante 25 cm: (2s 1m - 3s)	—	—	Copia un círculo: (3s 3m - 4s)	—	—
Se balancea en su pie 2 segundos: (2s 1m - 3s 3m)	—	—	Dibuja 3 partes de una persona: (3s 4m - 4s 6m)	—	—
Marcha punta-talón hacia adelante: (2s 3m - 3s 6m)	—	—	Copia una cruz: (3s 4m - 4s 6m)	—	—
Se balancea en un pie 8 segundos: (4s - 6s)	—	—	Dibuja 6 partes de una persona: (4s 2m - 5s 7m)	—	—
TOTAL	—	—	Copia un cuadrado: (4s 9m - 6s)	—	—
			TOTAL	—	—

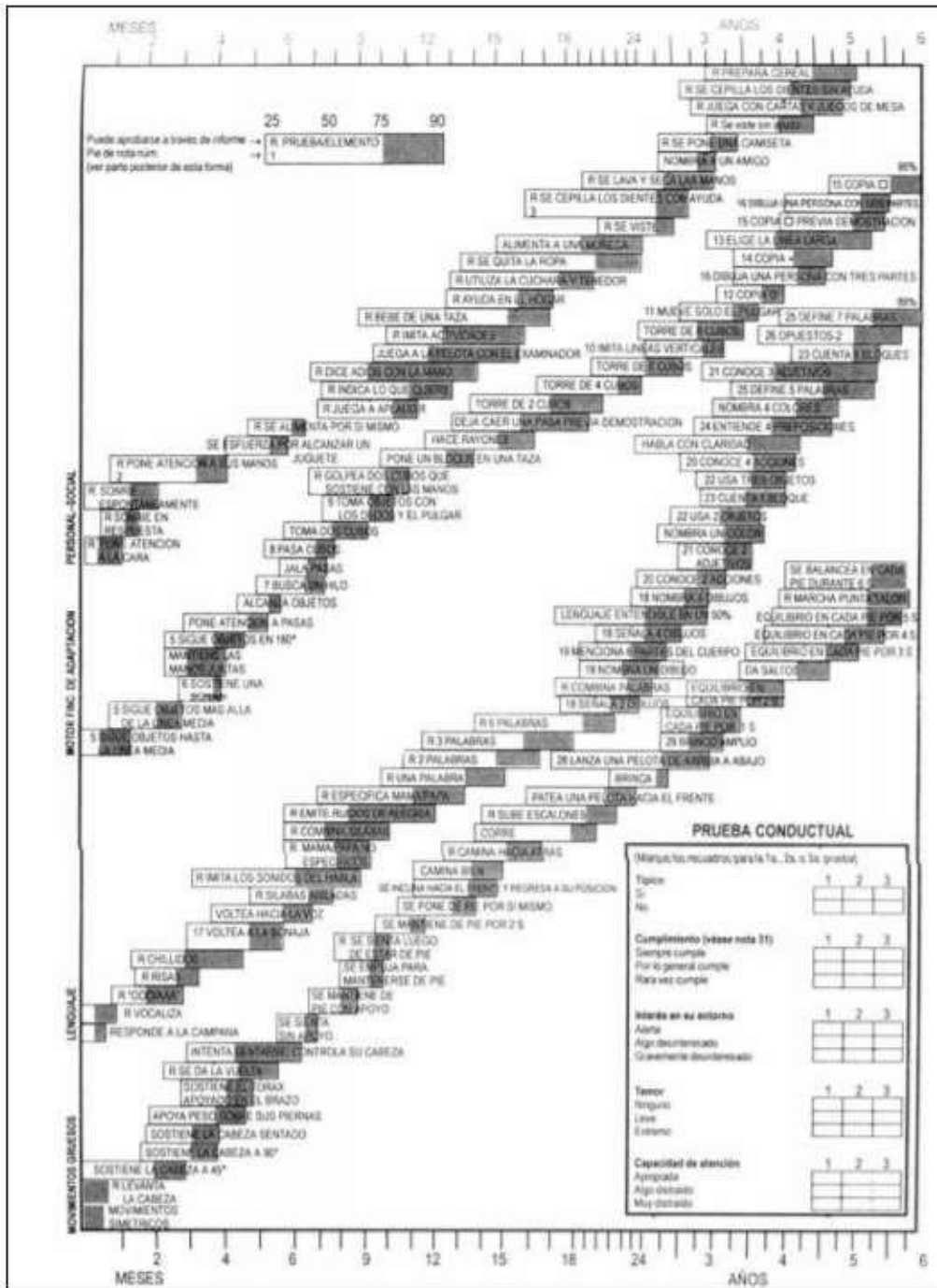
n = nacimiento
s = semanas
m = meses
a = años

Modificado de: Denver Developmental Screening Test (Denver II). WK Frankenburg, et al. *Pediatrics* 1992;89:91

Escala de desarrollo de Denver II			Escala de desarrollo de Denver II		
PERSONAL SOCIAL	EDAD	APRUEBA SÍ NO	LENGUAJE	EDAD	APRUEBA SÍ NO
Observa la cara: (n - 4s)	—	—	Responde a sonidos: (n - 2s)	—	—
Sonríe espontáneamente: (n - 6s)	—	—	Vocaliza sin llorar: (n - 4s)	—	—
Sonríe en respuesta: (2s - 7s)	—	—	Ríe: (5s - 3m)	—	—
Permite su propia mano: (2s - 3m)	—	—	Grita (no llora): (1m 2s - 3m 2s)	—	—
Resiste la quitas un juguete: (4m - 6m)	—	—	Voltas hacia la voz: (3m 2s - 6m 2s)	—	—
Se lleva pan o galleta a la boca: (4m 2s - 6m 2s)	—	—	Imita sonidos del lenguaje: (5m 2s - 11m 2s)	—	—
Dice adios con la mano: (6m 2s - 14m)	—	—	Mamá o papá no específicos: (6m 2s - 9m)	—	—
Indica deseos sin llorar: (7m - 13m)	—	—	Mamá o papá específicos: (7m 2s - 13m)	—	—
Bebe de una taza: (9m - 14m 2s)	—	—	Seis palabras además de mamá o papá: (7m 2s - 21m)	—	—
Imita actividades domésticas: (10m - 18m)	—	—	Combina palabras: (16m 2s - 2s)	—	—
Usa cuchara o tenedor: (13m - 20m)	—	—	Usa 2 verbos y adjetivos: (23m - 3s 3m)	—	—
Se quita ropa: (13m 2s - 2s)	—	—	Da su nombre completo: (2s - 3s 10m)	—	—
Se lava y seca las manos: (19m - 3s)	—	—	Comprende y emplea 3 adjetivos: (2s 9m - 3s 2s)	—	—
Se pone ropa: (21m - 2s 2m)	—	—	Nombra 4 colores: (3s - 4s 9m)	—	—
Nombra un amigo: (2s 1m - 3s 2m)	—	—	Comprende dos analogías opuestas como frío-calor, mamá-papá, día-noche, etc.: (3s 7m - 5s 9m)	—	—
Se viste sin ayuda (se abstiene): (3s - 4s 6m)	—	—	Define de 5 a 7 objetos de acuerdo a una categoría general, uso, forma o material: (3s 7m - 6s)	—	—
TOTAL	—	—	TOTAL	—	—

n = nacimiento
s = semanas
m = meses
a = años

Modificado de: Denver Developmental Screening Test (Denver II). WK Frankenburg, et al. *Pediatrics* 1992;89:91



Anexo 5

FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS FUENTES DE ÁCIDOS GRASOS OMEGA 3 Y 6

Datos antropométricos:

Edad (años):

Peso al inicio del embarazo (kg):

Talla (mts):

Peso al final del embarazo (kg):

A continuación, responda la cantidad de veces que consume los siguientes alimentos/suplementos alimentarios:

SUPLEMENTO	FRECUENCIA					
	Nunca	Diario	Semanal	Mensual	Marca	Observaciones
Aceite bacalao						
Aceite de chia						
Otros						
PESCADOS						
Sábalo						
Salmón						
Trucha						
Merluza						
Lomito de atún						
Pejerrey						
Pollo de mar						
Sardina						

Caballa en aceite						
Caballa al natural						
Atún en aceite						
Atún al natural						
Jurel en aceite						
Jurel al natural						
Anchoas en salmuera						
Anchoas en aceite						
Rabas						
Cornalitos						
Camarones						
Almejas						
Hamburguesa de merluza						
Mejillón						
Langostino						
Calamar						
Otros						
ACEITES						
Canola						
Girasol						
Maíz						
Uva						
Sija						
Mezcla						
SEMILLAS						

Sésamo						
Girasol						
Chía						
Lino						
Amaranto						
Quinoa						
Otros						

En caso de no consumir pescados, principales razones son:

No le agrada el sabor	
No le agrada el olor	
No le agrada las espinas	
No le agrada la apariencia	
Por creencias personales	
Le parece caro	
No sabe cocinarlo	
No siempre se encuentra disponible	

Otros:

Registro antropométrico y alimentario por control de crecimiento

Datos antropométricos:

	Al nacer	28 días	3m	6m	9m	12m
Peso (kg)						
Longitud (cm)						
Perímetro Cefálico (cm)						

Alimentación

- Tipo de lactancia recibida

	Al nacer	28 días	3m	6m	9m	12m
Lactancia Materna Exclusiva						
Lactancia Artificial (fórmula infantil)*						
Mixta (Lactancia Materna y fórmula)*						

*Tipo de fórmula.....

- Alimentación complementaria

	6m	9m	12m	Observaciones
Calabaza				
Papa				
Batata				
Zapallo				
Manzana				
Banana				
Pera				
Durazno				
Fideos				Tipo de aceite:
Arroz				
Aceite				
Pollo				
Vaca				

Otro:

- Adquisición de funciones del desarrollo

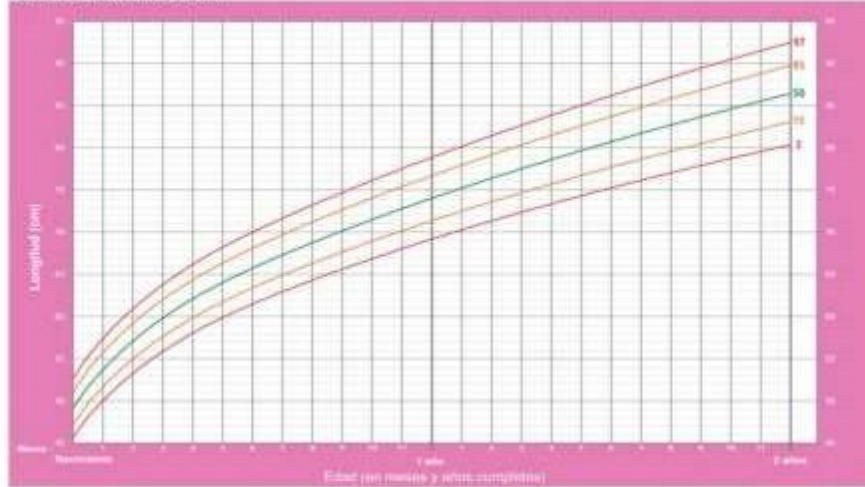
	3m	6m	9m	12m
Sonrisa Social y alzar la cabeza a 90°				
Al sentarse la cabeza no cuelga				
Pararse con ayuda				
Dar pasos				

Anexo 6

PATRONES DE CRECIMIENTO INFANTIL DE LA OMS

Longitud para la edad Niños

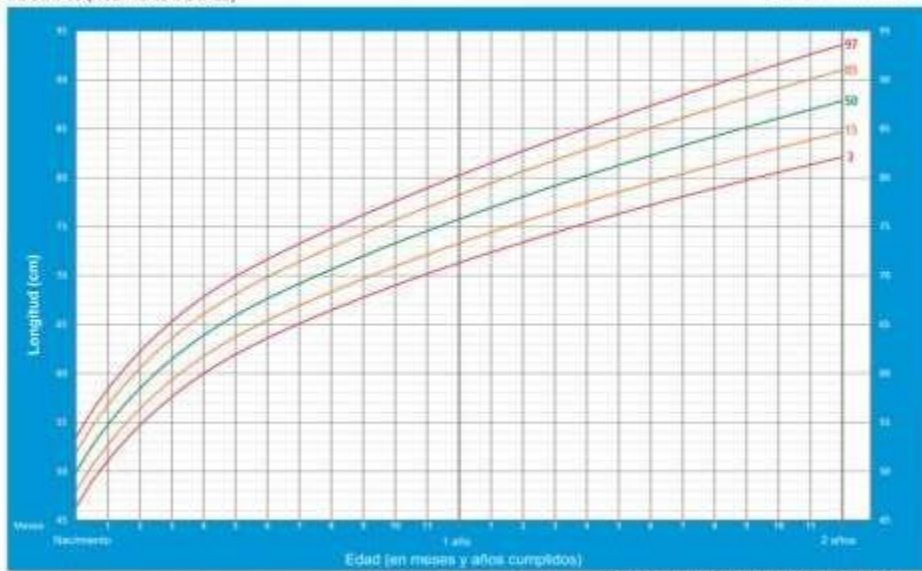
Percentiles (Nacimiento a 2 años)



Patrones de crecimiento infantil de la OMS

Longitud para la edad Niños

Percentiles (Nacimiento a 2 años)



Patrones de crecimiento infantil de la OMS

Peso para la edad Niñas

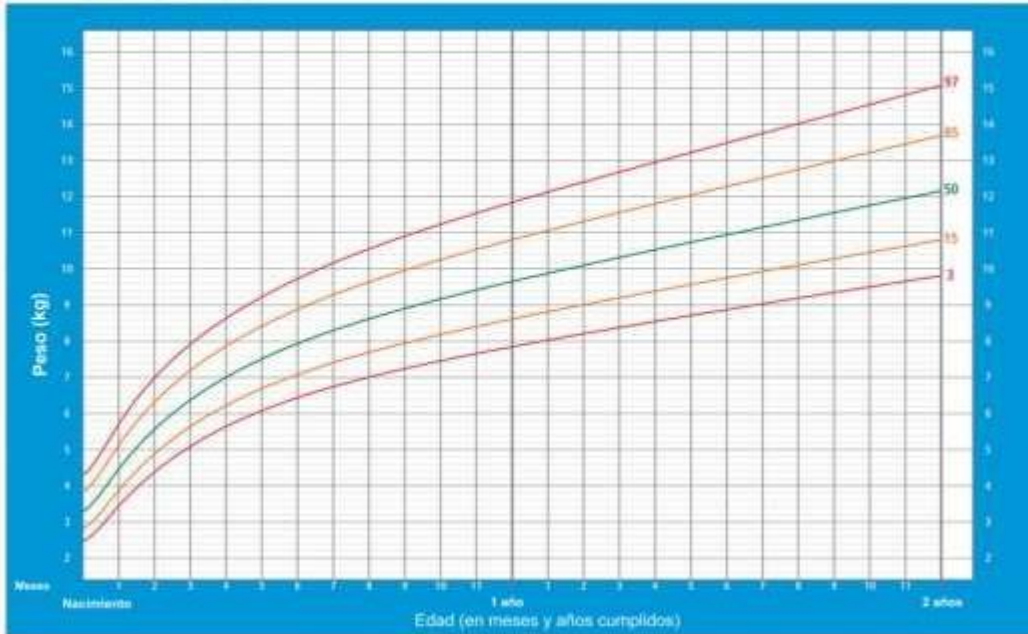
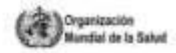
Percentiles (Nacimiento a 2 años)



Patrones de crecimiento infantil de la OMS

Peso para la edad Niños

Percentiles (Nacimiento a 2 años)



Patrones de crecimiento infantil de la OMS