

Consumo de alimentos ricos en ácidos grasos ω -3: Estudio en mujeres españolas durante el primer trimestre del embarazo (2002-2004)

Jacqueline Álvarez Pérez¹
Joan D. Fernández Ballart²
Lluís Serra-Majem³

¹Grupo de Nutrición
Dpto. de Ciencias Clínicas
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
²Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Universidad Rovira i Virgili
Reus, Tarragona
³Dpto. de Ciencias Clínicas
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Resumen

Objetivo: Conocer la frecuencia de consumo de alimentos que son fuente de ácidos grasos ω -3 (EPA y DHA) en mujeres embarazadas españolas durante el primer trimestre de la gestación.

Material y Métodos: Estudio de campo, descriptivo, en 888 mujeres embarazadas en el primer trimestre de gestación procedentes de los Centros de Salud de 18 provincias españolas, durante el período 2003-2004. Los médicos y/o matronas realizaron una entrevista que incluía los datos socio-económicos y un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos.

Resultados: La edad media fue de 32,1 años (D.E.: 4,67) en un rango de 16 a 48 años. El pescado azul quedó ubicado muy distante de los primeros puestos entre las preferencias de las mujeres embarazadas ocupando el puesto número 21 con un 4% y el séptimo lugar entre los alimentos que menos gustan con un 7%.

Conclusión: En la población de embarazadas estudiada, la ingesta de alimentos ricos en ω -3, tales como los pescados azules, lo consumen menos de una vez al mes más de un 40% de las mujeres. El pescado azul no está dentro de los alimentos preferidos por la población estudiada y ocupa la séptima posición entre los alimentos que menos gustan.

Palabras clave: Ácidos grasos omega-3. Embarazo. Consumo alimentario.

Summary

Objective: To know the frequency food consumption that is fatty acid source ω -3 (EPA and DHA) in Spanish pregnant women during the first trimester of the gestation.

Materials and Methods: Descriptive study was conducted in eight hundred and eighty eight pregnant women in the first trimester of pregnancy coming from the Centers of Health of eighteen Spanish provinces were interviewed during period 2003-2004. The doctors and/or matrons made an interview that included the socioeconomic data and a questionnaire of frequency of food consumption.

Results: The average age was of 32.1 years (D.E.: 4.67) in a rank of 16 to 48 years. The cold-water fish was located far distant of the first positions between the preferences of the pregnant women occupying the position number 21 with a 4% and the seventh place between the foods that less please with a 7%.

Conclusions: In the population of pregnant women studied, the rich food ingestion in ω -3, such as cold-water fish, fish, less consume it of once to the month

more of a 40% of the women. The cold-water fish is not within foods preferred by the studied population and occupies the seventh position between the foods that less please.

Key words: Omega-3 fatty acids. Pregnancy. Food consumption.

Introducción

Los ácidos grasos poliinsaturados ω -3 y ω -6 desempeñan funciones importantes durante el embarazo, la lactancia y la infancia, ya que son componentes estructurales de los fosfolípidos de las membranas celulares y son precursores de la síntesis de eicosanoides. El ácido araquidónico (AA, 20:4 ω -6) como el ácido docosahexaenoico (DHA, 22:6 ω -3), forman parte de las estructuras neuronales y el DHA, se encuentra en las membranas de las sinapsis neuronales y de las células de la retina¹⁻³.

Desde el inicio hasta el final del embarazo hay un incremento en las concentraciones de fosfolípidos plasmáticos superior al 65% permitiendo el acceso del feto a los ácidos grasos esenciales (AGE) gracias a la placenta que extrae selectiva y sustancialmente ácido araquidónico (AA) y ácido docosahexaenoico (DHA) de la madre para enriquecer la circulación fetal^{3,4}. Otto, *et al.*⁵, reportaron un incremento continuo de aproximadamente un 52% en las cantidades de DHA en el plasma materno desde la décima semana hasta el final de la gestación. Este hallazgo puede reflejar los ajustes maternos a esta etapa del desarrollo para cubrir los requerimientos a incorporar DHA en los tejidos embrionarios. Es importante recordar que el tubo neural a partir del cual se formará el sistema nervioso central (SNC) comienza a desarrollarse en los días iniciales después de la concepción. El 70% de la energía necesaria durante el crecimiento fetal es destinada al desarrollo del cerebro y los lípidos representan del 50% al 60% de la materia estructural del cerebro, y también son importantes para el crecimiento del endotelio².

Correspondencia:

Jacqueline Álvarez Pérez
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Edif. Ciencias de la Salud
Dpto. de Ciencias Clínicas,
Pasteur, 35016
Las Palmas de Gran Canaria
E-mail: jacqueline.alvarez101@doctorandos.ulpgc.es

La concentración de DHA en los fosfolípidos y eritrocitos plasmáticos de la madre comienza a incrementar muy temprano en el embarazo, independientemente de la dieta⁶. Este incremento es el resultado de un cambio inicial en el metabolismo materno para aportar las necesidades de las células de rápido crecimiento particularmente aquellos del cerebro del feto. Un suplemento dietético de DHA incrementa el DHA materno y limita la disminución durante el último trimestre en el cual hay una transferencia preferencial de la madre al feto. El estado global de DHA disminuye durante el embarazo y esto podría ser severo en los embarazos múltiples⁷.

El DHA se acumula en los tejidos fetales, principalmente en el SNC. Los estudios postmortem de fetos, mortinatos e infantes pretérminos, estiman que el feto acumula aproximadamente entre 50 y 60 mg de AGPS-CL ω -3 durante el último trimestre del embarazo, la mayor parte en forma de DHA^{3,4}. Cerca del 50% de los lípidos incorporados al cerebro son DHA. Después de la transferencia a través de la placenta los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (AGPS-CL) son divididos en fracciones lipídicas que no retornan a la placenta y por lo tanto están rápidamente disponibles para el desarrollo de los tejidos fetales⁸. Para que exista un equilibrio adecuado la madre gestante debiera ingerir alrededor de 100 mg/día de estos ácidos grasos⁹.

El DHA puede ser sintetizado en el hígado a partir del ácido graso esencial ácido α -linoléico (ALA; 18:3 ω -3). Sin embargo, las enzimas de desaturación Δ -4 no son muy eficientes para sintetizar DHA a partir del ALA. Apenas convierten entre <1-4% del ALA dietético a DHA, enfatizando la posible importancia del DHA dietético en humanos, especialmente en las mujeres embarazadas ya que todos los ácidos grasos ω -3 en los tejidos maternos provienen de la dieta¹⁰⁻¹¹. Sin embargo, se ha demostrado en hígados de fetos humanos in vitro, actividad de las desaturasas Δ -6 y Δ -5. Varios grupos de investigadores han demostrado in vivo mediante el empleo de isótopos estables la capacidad de los recién nacidos tanto pretérmino como a término, adecuados y pequeños para la edad gestacional de convertir ácido linoleico (LA) en AA y ALA en DHA. Todos ellos concluyen que existe actividad de la desaturasa en el niño pretérmino durante la primera semana de vida. No obstante, no se ha podido determinar si esta actividad de las desaturasas fetales están mal reguladas o son insuficientes para cubrir las altas demandas tisulares ni tampoco se conocen las implicaciones que esto pueda tener sobre los requerimientos de ácidos grasos en los recién nacidos.

El sistema nervioso central del feto está sometido a un brote de crecimiento en el último trimestre del embarazo. Por lo tanto, se considera que una ade-

cuada disponibilidad de LA es clave para el óptimo desarrollo y función del cerebro. Bakker¹² confirma esta tesis, al demostrar que ciertas medidas de maduración cerebral a los 7 años de edad se relacionan positivamente con el estado de DHA neonatal al nacimiento^{13,14}. El DHA reducido en el cerebro y la retina ocasiona una disminución en la función visual y alteración en el aprendizaje, la conducta y el metabolismo de los neurotransmisores.

Durante el embarazo, se requiere de un adecuado aporte de AGP-CL en la dieta materna para mantener el crecimiento y desarrollo fetal adecuado. Los ácidos grasos ω -3 se acumulan en los tejidos maternos, por ello la ingesta dietética adecuada de la madre y las concentraciones plasmáticas de DHA influyen directamente en el desarrollo fetal. Los datos longitudinales de concentraciones de ácidos grasos en la mujer embarazada indican que la cantidad de ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados en los fosfolípidos del plasma materno se incrementan desde la semana 10 de embarazo hasta el parto¹⁵. Sin embargo, se observa una continua disminución en el estado global funcional AGE de la mujer que se refleja por la relación entre los ω -3 esenciales y ω -6, así como entre los ácidos grasos insaturados no esenciales ω -7 y los ω -9. Aunque se ha reconocido la importancia del DHA en el desarrollo del cerebro y la retina, es escasa la información disponible sobre la cual basar las ingestas de referencia dietéticas en las mujeres embarazadas y las que amamantan.

Los ácidos grasos ω -3 son precursores de las prostaglandinas de la serie 3 y se ha demostrado que modulan los efectos inflamatorios y vasculares. Estos ácidos grasos y especialmente el ácido eicosapentaenoico (EPA)¹⁶ se cree que puedan regular las respuestas vasoconstrictoras y el daño endotelial asociado a la pre-eclampsia y la hipertensión gestacional.

Los ácidos LA y ALA están presentes en las grasas y aceites vegetales, mientras que el DHA y el AA están presentes únicamente en los tejidos lipídicos de los animales, con altas concentraciones de DHA y su precursor EPA (20:5 ω -3) siendo particularmente alto en la grasa del pescado. Los aceites de pescado son fuente de EPA y DHA.

Debido a que no existe información anterior a las primeras 10 semanas de gestación, no está claro cuándo comienzan a cambiar las concentraciones de ácidos grasos. Para este período inicial del embarazo es importante considerar los hallazgos de Wynn y Wynn¹⁷ y Wynn, *et al.*¹⁸. Estos autores observaron que el estado nutricional de las mujeres es importante no sólo durante el embarazo sino también en la fase periconcepcional.

La FAO de la OMS señala que durante el embarazo se acumulan 2,2 g/día de ácidos grasos ω -6 y ω -3 en los tejidos maternos y fetales. Sin embargo, este valor puede subestimar el requerimiento dietético ya que no toma en cuenta el recambio de ácidos grasos en la síntesis de eicosanoides, la β -oxidación y el recambio de la membrana¹⁹.

La Sociedad Internacional para el estudio de los Ácidos Grasos y Lípidos, recomienda ingestas diarias de 4,4 g AL y 2,22 g de LA, con > 0,22 g de DHA y 0,22 g de EPA para adultos y > 0,3 g de DHA para mujeres embarazadas²⁰.

Considerando que el peso del feto representa aproximadamente el 25% del peso total ganado durante el embarazo a término, entonces la ingestión materna de ácidos grasos ω -3 deberá exceder la cantidad total acumulada en los tejidos fetales.

La ingestión de grasa saturada se ha reducido de un 18- 20% al 11% aproximadamente del total de energía en las pasadas tres a cuatro décadas, y el consumo de carne ha disminuido en los Estados Unidos de Norte América. El efecto de esa tendencia sobre la ingestión de ácido grasos ω -3, particularmente del DHA por las mujeres embarazadas, no se conoce. Las concentraciones de DHA en la leche humana, parecen haber disminuido en cerca de un 50 % en Canadá y Australia durante los pasados 15 años. No se sabe, si esto refleja una reducción en la ingestión de ácidos grasos ω -3⁴.

Las guías alimentarias para la población española (2001), no especifican la ingesta dietética recomendada de ácidos grasos poliinsaturados ω -3 durante el embarazo y la lactancia, si bien recomiendan una ingesta de 2 ½ raciones de alimentos proteicos al día, entre los que se encuentran las carnes, aves, pescados, huevos, legumbres, frutos secos y cereales. Dichas guías recomiendan la suplementación preventiva durante el proceso reproductivo con hierro y ácido fólico, aunque sugieren que la indicación de cualquier suplementación en la mujer embarazada debe ser individualizada y valorada cuidadosamente²¹.

El objetivo de este estudio fue conocer la frecuencia de consumo de alimentos que son fuente de ácidos grasos ω -3 (EPA y DHA) en mujeres embarazadas españolas durante el primer trimestre de la gestación.

Material y métodos

El universo del estudio lo constituyeron las mujeres españolas que se encontraban en el primer trimestre

del embarazo durante el período 2003-2004, siendo la población de origen todas las mujeres embarazadas españolas. La técnica de muestreo fue estratificada, trietápica según la provincia y aleatoria por conglomerados siendo la unidad primaria de muestreo las provincias de España, la segunda los Centros de Salud, y la última las mujeres embarazadas en el primer trimestre de la gestación que asistieron al control del embarazo durante el período 2003-2004.

La muestra total fue de 888 mujeres. Esta muestra se obtuvo a partir de las fichas de los ginecólogos o matronas de los Centros de Salud seleccionados, en dieciocho provincias españolas: Alicante, Badajoz, Baleares, Barcelona, Cádiz, Córdoba, Coruña, Las Palmas, León, Madrid, Málaga, Murcia, Santander, Sevilla, Tenerife, Valencia, Vizcaya y Zaragoza.

Los instrumentos utilizados para obtener la información de este estudio fueron:

- *Cuestionario socioeconómico*, para obtener información de edad, estado civil, embarazos anteriores, lactancia materna previa, situación socioeconómica, situación laboral, tipo de jornada, reducción de la jornada, tiempo de desempleo, categoría profesional.
- *Hábitos alimentarios*: lugar donde hace las comidas, tipo de alimentos consumidos, alimentos que más gustan y menos gustan, intención de modificar la dieta durante el embarazo.
- *Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos*: proporciona una información cualitativa del consumo de alimentos, e incluyó un listado de alimentos. En este cuestionario se mostraban varios alimentos y la mujer debía indicar la frecuencia de consumo de dicho alimento. Para facilitar la interpretación se procedió a la agrupación de varios de ellos en: pasta y arroz, carne roja, carne blanca, embutidos, vísceras, huevos, pescado blanco, marisco, fruta, verdura, lácteos y derivados, grasas, dulces y licores. Se realizó en una sola ocasión y en toda la muestra. La validez de estos cuestionarios aumenta cuando su finalidad se limita a explorar determinados alimentos o nutrientes.

Todos los cuestionarios fueron completados por el médico o la matrona durante el control del embarazo.

Resultados

Datos sociodemográficos

La población total estuvo constituida por 888 mujeres embarazadas durante el primer trimestre de la

gestación. La edad media fue de 32,1 años (D.E.: 4,67) en un rango de 16 a 48 años. El 95% estaban casadas o con pareja y un 3% estaban solteras o sin pareja, el porcentaje restante no contestó.

El 27% de las mujeres habían cursado estudios de grado superior, un 22% estudios universitarios de grado medio, un 16% formación profesional I o II o similar y un 13% EGB, ESO o similar, un 10,4% estudios de COU o similar, y un 10% estudios de bachillerato, BUP, secundaria o similar.

El 75% trabajaba fuera del hogar, un 18% es ama de casa y un 7% se encuentra en paro. El 43% trabajaba en jornada partida, mientras que una proporción similar trabajaba en jornada continua, principalmente en la mañana. El tiempo medio de desempleo era de 12,3 meses en 89 mujeres en paro. El 41% tenía intención de reducir la jornada laboral.

Un 29% eran administrativas, comerciales o técnicos, 20% trabajaba en el sector servicios, 12% eran profesionales liberales, 11% técnicos medios, 6% amas de casa y 5% empresarias.

Embarazos previos

Un 29% de las mujeres había tenido hijos, de las cuales un 82% tenían 1 hijo y para el 59% este era su primer embarazo. La edad media de las mujeres en el primer embarazo fue de 28,3 años (DE: 4,2).

Lactancia materna

Un 64% de las mujeres habían amamantado a su primer bebé durante un periodo de 1 a 6 meses, un 16% lo amamantó por un período mayor de 6 meses y hasta los 2 años, un 10% amamantó menos de 1 mes y el 8% dio lactancia artificial.

Características generales de los hábitos y costumbres alimentarias

Un 84% de las mujeres comen en casa mientras que un 13% lo hacen en el trabajo y un 3% no respondió. El 94% de las mujeres consumen alimentos frescos, un 25% alimentos congelados y un 11% alimentos precocinados.

La Figura 1 ilustra los alimentos que más gustan y la Figura 2 los que menos gustan. En el cuestionario socioeconómico se pidió a cada mujer que escogiera los tres alimentos que más le gustaban y los tres alimentos que menos. Para cada figura sólo se mues-

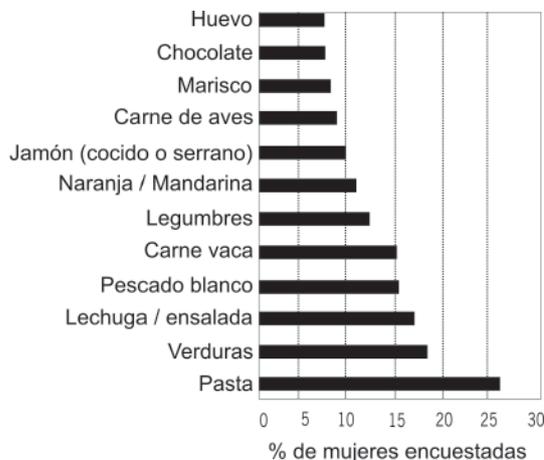


Figura 1. Alimentos que más gustan entre las mujeres embarazadas encuestadas (%)

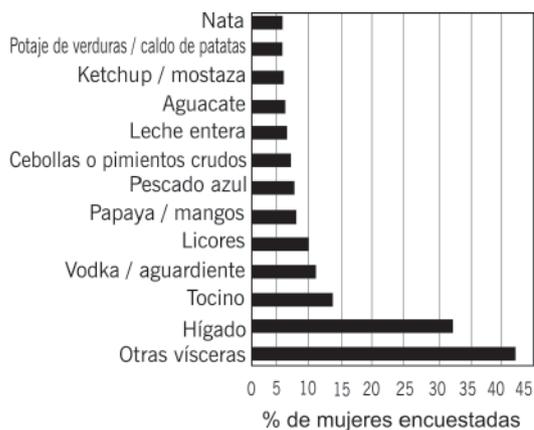


Figura 2. Alimentos que menos gustan entre las mujeres embarazadas encuestadas (%)

tran los alimentos que presentaron una frecuencia absoluta superior a 20.

El *pescado azul* quedó ubicado muy distante de los primeros puestos entre las preferencias de las mujeres embarazadas ocupando el puesto número 21 con un 4% y el séptimo lugar entre los alimentos que menos gustan con un 7%.

Se aprecia que la pasta en sus diferentes versiones representa el primer lugar de los alimentos que más gustan con un 26%, seguidos de las verduras con un 18% y en tercer lugar la lechuga / ensalada con un 17%.

Los alimentos que menos gustan están encabezados por Otras vísceras (riñones, sesos) con un 43%, seguidos del hígado con un 32% y el tocino o la manteca de cerdo con un 13%.

Sólo un 56% de las mujeres embarazadas pensaba modificar la dieta durante el embarazo.

Tabla 1.
Frecuencia de consumo
de pescados y marisco

	Diario %	Semanal %	Mensual %	Anual %	Nunca %
Pescado azul	2	57	32	3	7
Pescado blanco	7	78	12	1	2
Marisco	1	14	58	20	7

Tabla 2.
Frecuencia de consumo
de grupos de alimentos

	Diario %	Semanal %	Mensual %	Anual o Nunca %
Pasta y arroz	7	88	5	0
Carne roja	12	80	5	2
Carne blanca	8	80	10	3
Embutidos	26	62	9	4
Vísceras	0	8	21	70
Huevos	15	81	3	1
Fruta	79	20	1	0
Verdura	72	28	0	0
Lácteos y derivados	96	4	0	0
Grasas	91		9	0
Dulces	84	11	4	1
Licores	8	29	19	44

Frecuencia de consumo de alimentos

El consumo semanal de pescados azul y blanco (Tabla 1) fue del 57% y 78%, respectivamente. Sólo un 2% y 7% consumen a diario pescado azul y blanco, respectivamente. El porcentaje de mujeres que nunca consume pescado azul es superior a aquellas que no consumen pescado blanco (7% vs. 2%).

En la Tabla 2 se presenta el consumo según grupo de alimentos. El 80% de las mujeres entrevistadas consumen semanalmente huevos, carnes rojas y carnes blancas mientras que un 88% consumen pasta y arroz. Los dulces, las grasas y productos lácteos y sus derivados son consumidos a diario por el 84%, 91% y 96% de las mujeres, respectivamente. El porcentaje de mujeres que consumen frutas a diario es superior al de aquellas que consumen verduras (79% vs. 72%).

Discusión

Los resultados de este estudio muestran que la población de mujeres embarazadas encuestadas presenta un consumo muy bajo de pescados azules, principal

fuerza dietética de ácidos grasos ω -3, ya que sólo un 2,2% lo come a diario y el 56,6% lo consumen una vez a la semana. Por otra parte, el pescado azul no está entre los alimentos preferidos por las mujeres embarazadas de este estudio, pero sí está entre los diez primeros que menos gustan.

De acuerdo con estos resultados, el consumo de pescados azules en el 80% de las mujeres españolas embarazadas está muy por debajo de las recomendaciones establecidas en las guías alimentarias para la población española.

El 80 % de las mujeres embarazadas consumen carnes rojas y blancas una vez a la semana, mientras que un 12% y 8% las consume a diario. La carne de los rumiantes contiene AGPS ω -3, pero el consumo de carne de vaca y de ternera ha caído en los pasados veinte años en el Reino Unido. Además, la práctica de alimentar a los rumiantes con alimentación concentrada basada en granos y cereales en lugar de pasto conduce a una reducción en las cantidades de ALA en los productos lácteos y la carne. En consecuencia, ha disminuido la contribución de las grasas de los rumiantes a la ingesta dietética de AGPS¹⁹.

Durante las dos últimas décadas ha incrementado notablemente el consumo de LA, propiciado por su efecto reductor sobre el colesterol plasmático. Los aceites vegetales tales como girasol y maíz, que contienen altas proporciones de LA/ALA son ampliamente utilizados en lugar de grasas más tradicionales tales como el aceite de oliva, manteca de cerdo y mantequilla. El 90% de la población de embarazada estudiada refiere un consumo diario de grasas visibles.

Relativamente, existen grandes reservas de LA en la grasa corporal, tal y como se encuentra en los vegetarianos o en los omnívoros de las sociedades occidentales, lo que tendería a disminuir la formación de AGPS-CL ω -3 a partir del ALA. Es por ello, que el papel del ALA en la nutrición humana ha llegado a ser importante en la ingesta dietética a largo plazo. Una ventaja del consumo de ALA sobre los AGPS ω -3 procedentes del pescado es que el problema de la ingesta insuficiente de vitamina E no existe con una elevada ingesta de ALA a partir de fuentes vegetales¹⁸.

Por otra parte, existen varios problemas cuando se intenta estimar la ingesta de ácidos grasos poliinsaturados a partir de las tablas de composición de alimentos estándar. Los datos o no están disponibles o suministran información general del total de ácidos grasos y no el contenido individual. Las determinaciones de estos nutrientes tienen una precisión cercana a 0,1 g/100 g. de alimentos, por lo que cantidades menores presentes en el alimento no pueden ser detectadas.

El *Report of the Panel on Dietary Reference Values of the Committee of Medical Aspects of Food Policy* (Reino Unido), señala que el requerimiento mínimo de LA es aproximadamente del 1% de la ingesta energética y de ALA es del 0,2%. Otras autoridades sugieren como requerimiento mínimo aproximadamente 0,5% de la energía de la dieta. El *British Nutrition Foundation Task Force on Unsaturated Fatty Acids* recomienda una ingestión equivalente de 1 a 2 porciones de pescado graso ω -3 o una ingesta dietética de 0,5-1,0 g de AGPS ω -3²². Las guías alimentarias para la población española recomiendan el consumo de pescado 2 a 3 veces por semana, lo que significa que una ración promedio (125 g) de pescado con moderado contenido de grasa (5%) aporta 6,5 gramos de grasas totales, de las cuales 3,2 g. son grasas poliinsaturadas y de éstas 1,34 g. son ácidos grasos ω -3¹⁷.

La población de embarazadas estudiada dista mucho de alcanzar las recomendaciones de ingesta de pescado, especialmente pescado azul como fuente idónea de ácidos grasos ω -3. De acuerdo con los estudios señalados previamente, los resultados de este estudio parecen indicar la conveniencia de dar una suplementación preventiva con el aporte de ácidos grasos ω -3 o DHA por otras vías, para garantizar al feto un aporte adecuado para el desarrollo de sus sistemas vitales en la vida intrauterina y garantizar el óptimo desarrollo estructural y funcional durante la infancia.

Conclusiones

Las mujeres embarazadas durante el primer trimestre de la gestación tienen una baja ingesta de alimentos ricos en ω -3, tales como los pescados azules, más de un 40% lo consumen menos de una vez al mes.

El *pescado azul* no está dentro de los alimentos preferidos por la población estudiada y ocupa la séptima posición entre los alimentos que menos gustan.

Bibliografía

- Otto SJ, van Houwelingen AC, Badart-Smook A, Hornstra G. Changes in the maternal essential fatty acid profile during early pregnancy and the relation of the profile to diet. *Am J Clin Nutr* 2001;73:302-7.
- Crawford MA. Placental delivery of arachidonic and docosahexaenoic acids: implications for the lipid nutrition of preterm infants. *Am J Clin Nutr* 2000;7(suppl):275S-84S.
- Makrides M, Gibson RA. Long-chain polyunsaturated fatty acid requirements during pregnancy and lactation. *Am J Clin Nutr* 2000;7(suppl):307S-11S.
- Innis SH, Elias SL. Intakes of essential n-6 and n-3 polyunsaturated fatty acids among pregnant Canadian women. *Am J Clin Nutr* 2003;77:473-8.
- Otto SJ, van Houwelingen AC, Badart-Smook A, Hornstra G. Comparison of the peripartum and postpartum phospholipids polyunsaturated fatty acid profiles of lactating and nonlactating women. *Am J Clin Nutr* 2001;73:1074-9.
- Otto SJ, van Houwelingen AC, Badart-Smook A, Hornstra G. Changes in the maternal essential fatty acid profile during early pregnancy and the relation of the profile to diet. *Am J Clin Nutr* 2001;73:302.
- Bourre Jean Marie. Dietary omega-3 fatty acids for women. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 2007;61:105-12.
- Churuky SR, Montgomery-Downs HE, Farkas SL, Toman EB, Jammi-Keefe CJ. Higher maternal plasma docosahexaenoic acid during pregnancy is associated with more mature neonatal sleep-state patterning. *Am J Clin Nutr* 2002;76:608-13.
- Gil A, Gil M. Funciones de los ácidos grasos poliinsaturados y oleico durante la gestación, la lactación y la infancia. En: Mataix J, Gil A. *Libro Blanco de los Omega -3*. Instituto Omega 3. Granada: Puleva Food 2004;81-98.
- Jensen CL, Voigt RG, Prager TC, Zou YL, Kennard Fraley J, Rozelle JC, Turcich MR, Llorente AM, Anderson RE, Heird W. Effects of maternal docosahexaenoic acid intake on visual function and neurodevelopment in breastfed term infants. *Am J Clin Nutr* 2005;82:125-32.
- Koletzko B, Cetin I, Brenna T for the Perinatal Lipid Intake Working Group. Dietary fat intakes for pregnant and lactating women. *British Journal of Nutrition* 2007;1-5.
- Bakker EC. *Long-chain polyunsaturated fatty acids and child development*. PhD thesis. Maastricht University, Maastricht, Netherlands. 2002:128.
- McCann JC, Ames BN. Is docosahexaenoic acid, an n-3 long-chain polyunsaturated fatty acid, required for development of normal brain function? An overview of evidence from cognitive and behavioural tests in humans and animals. *Am J Clin Nutr* 2005;82:281-95.
- De Groot RHM, Hornstra G, van Houwelingen AC, Roumen F. Effect of α -linolenic acid supplementation during pregnancy on maternal and neonatal polyunsaturated fatty acid status and pregnancy outcome. *Am J Clin Nutr* 2004;79:251-60.
- Al MD, van Houwelingen AC, Kester AD, Hasaart TH, de Jong AE, Hornstra G. Maternal essential fatty acid patterns during normal pregnancy and their relationship

- to the neonatal essential fatty acid status. *Br J Nutr* 1995;74:55-68.
16. Makrides M, Duley L, Olsen SF. Fish oil and other prostaglandin precursor supplementation during pregnancy for reducing pre-eclampsia, preterm birth, low birth weight and intrauterine growth restriction (Protocol). The Cochrane Database of Systematic Reviews 2001, Issue 4. Art. No.: CD003402. DOI: 10.1002/14651858.CD003402.
 17. Wynn M, Wynn A. Nutrition around conception and the prevention of low birthweight. *Nutr Health* 1988;6:37-52.
 18. Wynn AH, Crawford MA, Doyle W, Wynn SW. Nutrition of women in anticipation of pregnancy. *Nutr Health* 1991;7:69-88.
 19. Food and Agricultural Organization of the United Nations. World Health Organization. Fats and oils in human nutrition. *Report of a Joint Expert Consultation*. 1993.
 20. Simopoulos AP, Leaf A, Salem N. Workshop on the essentiality of and recommended dietary intakes for omega-6 and omega-3 fatty acids. *J Am Coll Nutr* 1999;18:487-9.
 21. Cervera Ral P, Fernández-Ballart JD. Alimentación, embarazo y lactancia. En: SENC. *Guías alimentarias para la población española*. Madrid: IM&C, S.A. 2001;355-64.
 22. Sanders TAB. Polyunsaturated fatty acids in the food chain in Europe. *Am J Clin Nutr* 2000;71(suppl):176S-8S.