
Capítulo 3

Importancia de los Ácidos Grasos Omega-3 para los Adultos e Infantes

La típica dieta Norteamericana es “deficiente” en grasas Omega-3 y sobresaturada de grasas Omega 6, lo cual representa un desequilibrio que puede tener consecuencias a largo plazo para la salud (107). Este capítulo describe los niveles actuales de ácidos grasos Omega-3 y Omega-6 que se incluyen en las dietas modernas y hace mención sobre las porciones diarias recomendadas de ácido alfa-linolénico (AAL) para adultos e infantes.

Diferencias entre la dieta de hoy y la dieta paleolítica

La dieta de los humanos evolucionó de forma diferente a la típica dieta Norteamericana de hoy en día. La dieta de los cazadores-recolectores durante la era paleolítica, la cual duró entre 2 millones y 10,000 años atrás, era más baja en grasa total y saturada, e incluía pequeñas pero cantidades similares de ácidos grasos Omega-6 (n-6) y Omega-3 (n-3), lo que equivale a una relación n-6/n-3, de aproximadamente 1:1. Los humanos de la Era Paleolítica, consumían alimentos que contenían cantidades significativas de ácidos grasos Omega-3, incluidos en las plantas, el pescado y en la grasa de la carne que cazaban, la cual era particularmente alta en AAL, comparada con la carne de reses alimentadas con granos forrajeros (108,109).

Los desarrollos tecnológicos de los últimos 100 a 150 años, han contribuido a un cambio en las tendencias de consumos de grasas. Específicamente, nuestro consumo de ácidos grasos Omega-6 se ha incrementado debido a nuestro consumo de aceites de maíz, girasol y soya, margarinas hechas a base de estos aceites vegetales y productos animales derivados de ganado de corral alimentado con granos forrajeros (29). Comparada con la dieta de la Era Paleolítica, los norteamericanos de hoy en día viven en un ambiente nutricional que es alto en grasas Omega-6 y bajo en grasas Omega-3, lo cual hace que nuestra dieta moderna sea diferente de aquella a partir de la cual los humanos evolucionaron (107).

Los ácidos grasos Omega-6 en la dieta moderna

Las mujeres canadienses en su época de embarazo consumen entre 8 y 11 g. de ácido linoléico (AL) al día y entre 1.3 y 1.6 g. de AAL por día, como lo muestra la **Tabla 8** (110,111). Su consumo de ácidos grasos omega-3 de cadena larga es mayor que el consumo de los adultos que radican en EE.UU., debido posiblemente a sus consumos mayores de grasas de pescado y suplementos de aceite de pescado.

El consumo promedio de ácido linoléico entre adultos que radican en EE.UU. con una edad entre 20 y 59 años es de 18 g. por día en el caso de los hombres y de cerca de 14 g. por día en el caso de las mujeres (112). Por su parte, el consumo promedio de AAL entre los hombres que radican en los EE.UU. con una edad entre 20 y 59 años es de 1.7 g. por día y para las mujeres de la misma edad es de 1.3 g. por día. Adicionalmente, los consumos promedio de ácidos grasos omega-3 de cadena larga son de 0.11 y 0.15 g. por día ó entre 110 y 150 mg. por día respectivamente para las mujeres y hombres que habitan en EE.UU. Estos hallazgos demuestran la posición dominante del ácido linoléico en las dietas de los canadienses y los estadounidenses.

Tabla 8

Consumo dietético de los principales ácidos grasos omega-3 y omega-6 en Canadá y Estados Unidos^a

País	Consumo de ácido graso Omega-6	Consumo de ácido graso Omega-3	
	g. por día	AAL	g. por día
	Ácido linoleico		Ácidos grasos de cadena larga (AEP, ADH y/o ADP)
Canadá ^b	8.0 – 11.2	1.3 – 1.6	0.14 – 0.24
Estados Unidos ^c			
Hombres	18.0	1.7	0.15
Mujeres	13.9	1.3	0.11

^aAbreviaciones = AAL, ácido alfa-linolénico; ADP, ácido docosapentanoico; ADH, ácido docosahexanoico; AEP, ácido eicosapentanoico.

^bLos valores corresponden a mujeres embarazadas viviendo en las provincias de British Columbia y Ontario (110,111).

^cLos valores corresponden a hombres y mujeres con una edad entre 20 y 59 años (112).

Proporción de los ácidos grasos Omega-6 respecto a los ácidos grasos Omega-3 en la dieta

La proporción dietética n-6/n-3 afecta la inflamación y la expresión de los genes, y en consecuencia influye en el desarrollo de enfermedades crónicas (107). Esta sección contiene información sobre la proporción dietética n-6/n-3 actual y recomendada, la proporción n-6/n-3 en la linaza, las consecuencias de seguir una dieta con una proporción alta de n-6/n-3 y la mejor manera de mejorar dicha proporción.

Proporción actual

La proporción n-6/n-3 puede llegar hasta 17:1 en algunas dietas del mundo Occidental (107). En la dieta de los EE.UU., dicha proporción es de aproximadamente 10:1 (113). En el Estudio de la Salud de las Mujeres, los participantes de dicho estudio tuvieron una proporción dietética promedio de 8:1; aunque algunas mujeres siguieron dietas con una relación baja de aproximadamente 1:1, mientras que otras siguieron dietas con una proporción alta de 33:1 (114). Las personas que consumen grandes cantidades de carne, papas a la francesa, algunos productos de comida rápida y alimentos freídos en aceites vegetales ricos en Omega-6, tendrán una proporción n-6/n-3 por encima del promedio.

Proporción recomendada

La proporción n-6/n-3 recomendada por las agencias internacionales y algunos países europeos se encuentra en un rango de 4:1 a 10:1 (112). El Instituto de Medicina de los Estados Unidos (IDM) recomienda una proporción de 5:1 para los habitantes de EE.UU. y Canadá (24).

Proporción en la linaza

El AAL concentra alrededor del 57% de los ácidos grasos totales en la linaza, mientras que los ácidos grasos Omega-6 concentran alrededor del 16%. Por lo tanto, la linaza contiene tres veces más ácidos grasos Omega-3 en relación a los ácidos grasos Omega-6, proporcionando una relación n-3/n-6 de 0.3:1 (11). En comparación, la proporción n-3/n-6 en el aceite de maíz es de 58:1; en el aceite de soya de 7:1; y en el aceite de canola de 2:1. El alto nivel de AAL en la linaza, la hace una buena fuente de grasa Omega-3 dentro de la dieta de Norteamérica. El consumo de linaza o alimentos ricos en AAL como los huevos enriquecidos con Omega-3 de gallinas alimentadas con linaza, incrementa el consumo de grasa Omega-3 y mejora la proporción dietética n-3/n-6 (115).

Consecuencias de una proporción alta

Una consecuencia del desequilibrio dietético entre las grasas omega-6 y omega-3 es una proporción alta de ácidos grasos omega 6 a ácidos grasos omega-3 en las membranas de las células (116). Un desequilibrio en la proporción n-3/n-6 en los tejidos y la sangre puede tener efectos adversos, incluyendo la sobreproducción de eicosanoides pro-inflamatorios, muchos de los cuales se derivan del ácido araquidónico, el cual es un ácido graso omega-6. Por su parte, los eicosanoides en exceso estimulan la liberación de citoquinas inflamatorias y proteínas de fase aguda. El resultado final es una inflamación crónica de bajo grado que contribuye a problemas de la salud como la arterioesclerosis, la enfermedad de Alzheimer, el cáncer, enfermedades cardiovasculares, el síndrome metabólico, la obesidad, la osteoporosis, la diabetes tipo 2 y la periodontitis (29,84,117,118). La **Tabla 9** muestra algunas consecuencias de consumir una dieta rica en grasas omega-6 en comparación con los beneficios de consumir una dieta rica en grasas omega-3.

Una proporción dietética alta de n-3/n-6 se ha vinculado con situaciones clínicas adversas. El Estudio de la Salud de las Mujeres (114), el cual es una prueba aleatoria de 39,876 mujeres profesionales, encontró que las mujeres con una proporción alta de n-3/n-6 (>15:1) tuvieron una prevalencia de más del doble del síndrome de ojo seco en comparación con las mujeres con una baja proporción. El síndrome del ojo seco es una condición común del ojo que puede resultar en un daño a la superficie del ojo; se estima que cerca de 10 a 30 millones de personas en los Estados Unidos tienen síndrome del ojo seco en un nivel moderado (119). En un estudio sobre salud de los huesos, una proporción dietética alta de n-3/n-6 se asoció a una densidad mineral de los huesos menor en la cadera de hombres y mujeres blancas de edad avanzada que participaron en el estudio “Rancho Bernardo” llevado a cabo en el sur de California (120).

Tabla 9

Comparación de las consecuencias para la salud de dietas ricas en omega-6 vs. dietas ricas en omega-3^a

<p style="text-align: center;">CONSECUENCIAS de consumir una dieta rica en grasas omega-6</p> <p style="text-align: center;">INCREMENTOS EN:</p> <ul style="list-style-type: none">• La proporción n-3/n-6 en los fosfolípidos de las membranas celulares• La producción de ácido araquidónico• La liberación de eicosanoides pro-inflamatorios derivados del ácido araquidónico• La producción de citoquinas pro-inflamatorias• La expresión (activación) de genes pro-inflamatorios• Los biomarcadores de inflamación como es el caso de la proteína C-reactiva• La viscosidad de la sangre• La opresión de los vasos sanguíneos• La modificación oxidativa del colesterol de lipoproteína de baja densidad (LBD) <p style="text-align: center;">CONLLEVA A</p>  <p style="text-align: center;">ALTO RIESGO de enfermedades crónicas</p>	<p style="text-align: center;">BENEFICIOS de consumir una dieta rica en grasas omega-3</p> <p style="text-align: center;">REDUCCIONES EN:</p> <ul style="list-style-type: none">• Los ácidos grasos n-6 en las membranas celulares• La proporción n-6/n-3 en los fosfolípidos de las membranas celulares• Los niveles de los compuestos pro-inflamatorios como los eicosanoides y los citoquinas• La concentración (agregación) de plaquetas sanguíneas• La expresión (activación) de genes pro-inflamatorios• Los biomarcadores de inflamación como es el caso de la proteína C-reactiva <p style="text-align: center;">INCREMENTOS EN:</p> <ul style="list-style-type: none">• La producción de interlucina-10, un citoquín anti-inflamatorio <p style="text-align: center;">CONLLEVA A</p>  <p style="text-align: center;">BAJO RIESGO de enfermedades crónicas</p>
--	--

^aFuentes: Gebauer (112), Simopoulos (107).

Consultar el **Apéndice D** para una descripción y ejemplos de eicosanoides, citoquinas, proteínas de fase aguda y otros agentes involucrados en la inflamación.

La mejor manera de mejorar la proporción

La restauración de la proporción n-6/n-3 a un mejor equilibrio ayudará a reducir las reacciones inflamatorias y a disminuir el riesgo de enfermedades crónicas (107). El mejoramiento de la proporción n-6/n-3 se puede lograr al reducir el consumo de grasas omega-6, incrementar el consumo de grasas omega-3, ó ambos. La manera más sencilla de mejorar la proporción n-6/n-3 es consumir más grasas omega-3 como aquellas que se encuentran en la linaza, las nueces de nogal, el aceite de canola y los pescados grasosos. (ver la página 42 para fuentes alimenticias de grasas omega-3). Un consumo mayor de grasas omega-3 incrementará el contenido total de grasa omega-3 en los tejidos y en la sangre y ayudará a reducir el riesgo de enfermedades crónicas (116).

El AAL y el Consumo de Grasa Omega-3

Los consumos diarios recomendados de ácidos grasos omega-3 especificados por el Instituto de Medicina de los Estados Unidos (IDM) en el año 2002, marcan la meta para prevenir una deficiencia de ácidos grasos esenciales y asegurar consumos adecuados a través del ciclo de la vida (24). No obstante que el nivel ideal de consumo de grasa omega-3 para tratar y prevenir enfermedades crónicas no ha sido determinado, algunos expertos han hecho un llamado para incrementar el consumo de grasa omega-3.

Porciones dietéticas recomendadas de AAL

El Instituto de Medicina de los Estados Unidos (IDM) establece un Consumo Adecuado de AAL, basado en la media del consumo diario de los americanos saludables que probablemente no tienen deficiencias respecto a este nutriente (24). (Las recomendaciones del IDM aplican tanto a la población canadiense como a la estadounidense). Las porciones adecuadas de AAL se muestran en la **Tabla 10**. Para los hombres la porción adecuada de AAL es de 1.6 g por día, mientras que para las mujeres es de 1.1 g por día. Las mujeres embarazadas deben de consumir 1.4 g de AAL diarios, para satisfacer las necesidades del feto en desarrollo. Por su parte, las mujeres en periodo de lactancia deben consumir 1.3 g de AAL diarios para asegurar una concentración adecuada de este ácido graso esencial en su leche materna. Hasta un 10% del Consumo Adecuado de AAL puede ser proporcionado por el AEP y el ADH.

Los Consumos Adecuados fueron establecidos únicamente para el AAL y no para el AEP y el ADH. La razón detrás de esto es que estrictamente hablando, el AAL es el único y verdadero ácido graso “esencial” en nuestra dieta, el cual se obtiene de los alimentos que consumimos, debido a que nuestro cuerpo no lo produce.

Tabla 10

Porciones adecuadas de ácido alfa-linolénico (AAL) para niños, adolescentes, adultos y mujeres embarazadas y en periodo de lactancia^a

Etapa de la Vida	Edad Años	Consumo adecuado de AAL gramos/día
Infantes (ambos sexos)	1-3	0.7
	4-8	0.9
Niños y Hombres	9-3	1.2
	14-18	1.6
	19+	1.6
Niñas y Mujeres	9-13	1.0
	14-18	1.1
	19+	1.1
Embarazadas	14-50	1.4
En periodo de lactancia	14-50	1.3

^aFuente: Instituto de Medicina (21).

Propuesta de un mayor consumo de grasas omega-3

En el año 1999 los expertos de la Sociedad Internacional para el Estudio de los Ácidos y Lípidos Grasos (SIEALG) recomendó un consumo de AAL de 2.2 g. al día (121). Este consumo propuesto es aproximadamente 40% mayor al Consumo Adecuado actual de AAL para los hombres (1.6 g. al día) y dos veces el Consumo Adecuado actual de AAL para las mujeres (1.1 g. al día).

Una porción dietética saludable de 3.5 g. de AEP + ADH por día también ha sido recomendada para adultos que consumen una dieta de 2000 kilocalorías (122). Esta porción dietética es 20 a 30 veces mayor que el Consumo Adecuado actual de AEP + ADH (expresado como 10% del Consumo Adecuado de AAL). Se estima que dicha porción reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares (ECV) y enfermedades mentales para más del 98% de la población y corresponde a los consumos de grasas omega-3 alcanzados por los japoneses, quiénes son de las personas más saludables en el mundo y que tienen un bajo nivel de mortalidad por ECV. La proporción probablemente pueda ser reducida a 350 mg. de AEP + ADH al día si el consumo de grasas omega-6 se reduce a <2% de energía.

La Asociación Americana del Corazón recomienda a los consumidores comer pescado, especialmente pescado graso ó aceitoso, por lo menos dos veces por semana. Los pacientes con ECVs documentadas deberían consumir 1 g de AEP + ADH al día, preferentemente proveniente de pescados grasos (123).

Los Ácidos Grasos Omega-3 en Fórmulas Alimenticias para Infantes

Los expertos coinciden en que las fórmulas alimenticias para infantes deberían contener una cantidad aproximada de ácidos grasos a los que contiene la leche materna e incluir ácidos grasos omega-3 (124). Prácticamente, todas las fórmulas alimenticias para infantes contienen AAL obtenido principalmente del aceite de soya. Los infantes pueden tener una necesidad única de ácidos grasos esenciales, incluyendo el AAL, el cual es el ácido omega-3 que más prevalece en la leche materna (52,53), constituyendo entre 0.5 y 2% de los ácidos grasos totales en la leche materna (86). Dada la importancia de todos los ácidos grasos omega-3 en las dietas de los infantes, el IDM establece una porción adecuada de 0.5 g. de ácidos grasos omega-3 al día en las dietas de los infantes, durante los primeros 12 meses de vida (24).

Para los infantes nacidos a término, el AAL debe constituir entre el 1.75% y el 4% de los ácidos grasos totales en la fórmula alimenticia que consumen. La proporción AL:AAL de las fórmulas alimenticias para infantes no debería ser menor de 6:1 ni rebasar 16:1 (125). Durante los últimos 5 años, dos ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga denominados: ADH y ácido araquidónico, han sido agregados a las fórmulas producidas en los EE.UU. (126). En Canadá, se permite agregar aceites ricos en ADH y ácido araquidónico propiedad de Martek a las fórmulas alimenticias para infantes (127).

Los infantes prematuros parecen tener necesidades dietéticas especiales y se benefician de la leche materna fortificada nutricionalmente (128). Existen recomendaciones con relación al contenido de ácido graso de las fórmulas dirigidas a infantes prematuros con un peso <1,500 g. La concentración de AAL en las fórmulas para infantes prematuros debería ser de 1.75-4% de los ácidos grasos totales. Por su parte, la proporción AL:AAL no debería ser menor a 6:1 ni rebasar 16:1. Asimismo, la concentración máxima de ADH debería ser 0.35% de los ácidos grasos totales. Finalmente, la concentración de AEP debería ser de un máximo del 30% de la concentración de ADH (129).

Síntesis ADH del AAL y Desarrollo del Cerebro de los Infantes

A pesar de que es el ácido graso esencia omega-3 y la grasa omega-3 con mayor prevalencia en la leche materna, el papel del AAL en el desarrollo del cerebro de los infantes no se comprende bien. La principal controversia es si la conversión de AAL a ADH es suficiente para alcanzar reservas adecuadas de ADH en el cerebro del feto y durante la infancia temprana (130,131). Un análisis reciente sugiere que las prácticas tradicionales de amamantamiento de leche materna proporcionan cantidades suficientes de grasas esenciales para el desarrollo del cerebro (132). Las variaciones de la disponibilidad de ADH para el desarrollo del cerebro se manejan a través de sistemas de almacenamiento, los cuales incluyen la habilidad del infante para obtener grasas omega-3 de la fuente materna, almacenar ADH en el tejido adiposo y convertir el AAL en ADH.

De acuerdo con Langdon (132), no existe evidencia de que la leche materna de las mujeres que consumen dietas que consisten en alimentos terrestres no proporcionan los niveles adecuados de grasas omega-3, incluyendo el ADH, y tampoco existe evidencia de que los infantes de madres que son vegetarianas estrictas ó simplemente vegetarianas, tengan deficiencias en el desarrollo de su cerebro (131).

Fuentes Alimenticias de los Ácidos Grasos Omega-3

El AAL se encuentra en las plantas, animales, plancton y especies marinas (133). Hasta un 80% de los ácidos grasos en los vegetales verdes se encuentra en forma de AAL; sin embargo, debido a que su contenido general de grasas es bajo, los vegetales verdes no contribuyen cantidades significativas de AAL a nuestras dietas (134). La linaza es la fuente más rica de AAL en la dieta de Norteamérica. El AAL también se encuentra en los aceites de nuez de nogal, canola, oliva y soya; en nueces como el nogal ceniciento y la nuez de nogal; en las semillas de soya y semillas de calabaza; en los huevos enriquecidos con omega-3; y en las verdolagas. El pescado solamente contiene algunos rastros de AAL; sin embargo, algunas especies de pescado, particularmente pescados marinos grasos como el salmón, la caballa y el arenque, son ricas en AEP y ADH (112,122,135). La **Tabla 11** indica el contenido de AAL en ciertos alimentos. El AEP y el ADH se encuentran principalmente en pescados grasos como la caballa, el salmón, el atún, el arenque, la trucha de agua dulce y las anchoas (135). Entre otras fuentes están: las cápsulas de aceite de pescado; las algas marinas, las cuales son ricas en ADH pero contienen cantidades insignificantes de los otros ácidos grasos omega-3 (136); y los huevos enriquecidos con omega-3 derivados de gallinas alimentadas con raciones de microalgas, las cuales incrementan el contenido de ADH de la yema (137), ó con linaza, la cual incrementa el contenido de AAL, ADP y ADH en la yema (138).

Tabla 11

Fuentes alimenticias de ácido alfa-linolénico (AAL)^a

Alimento	Porción	AAL (g)
Grasas y aceites		
Aceite de perilla	1 cuchda.	8.9 ^b
Aceite de linaza	1 cuchda.	8.0 ^c
Aceite de cáñamo	1 cuchda.	2.8 ^d
Linaza molida	1 cuchda.	1.8
Aceite de canola	1 cuchda.	1.3
Aceite de soya	1 cuchda.	0.9
Aceite de oliva	1 cuchda.	0.1
Nueces		
Nuez de nogal, Inglesa	½ oz.	1.3
Nogal ceniciento, seco	½ oz.	1.2
Huevos		
Gallina, enriquecidos con Omega-3	1 huevo grande	0.34 ^e
Gallina, regular, grande	1 huevo grande	0.02
Plantas		
Soya, verde, en bruto	½ taza	0.48
Verdolaga, cocida	½ taza	0.2
Carne y pollo		
Carne de res, corte T-bone, asado	3 oz.	0.18
Cerdo, salchicha	1 salchicha	0.12
Carne de res, molida, asada	3 oz.	0.07
Pollo, pechuga, rostizada	½ pechuga	0.03
Pescados y mariscos		
Camarón, empanizado y freído	3 oz.	0.23
Caballa, cocida	3 oz.	0.10
Salmón, cocido	3 oz.	0.04

^aSalvo que se indique lo contrario, los datos fueron obtenidos del Departamento de Agricultura de los EE.UU. (44).

^bNettleton JA, 1991, ácidos grasos ω-3: comparativo de fuentes vegetales y pesqueras en la nutrición humana. L. Am. Diet. Assoc. 91: 331-337.

^cConsejo Canadiense de Linaza (11).

^dCrew S. [Comunicación personal, 2003]. Aceite de Cáñamo, Canada, Ste. Agathe, MB.

^ePromedio de cinco marcas de huevo enriquecidas con omega-3. Consejo Canadiense de Linaza, 2003. El huevo nuevo: oportunidades para la linaza en la producción de huevo con omega-3. Consejo Canadiense de Linaza, Winnipeg, MB.