



Universidad FASTA
Facultad de Cs. Médicas
Lic. en Nutrición

“Conductas compatibles con el déficit de atención e hiperactividad e ingesta de ácidos grasos omega-3 y vitamina C en los niños que concurren a las escuelas provinciales de la ciudad de Mar del Plata”

*Autora: Nadia Plumez
Tutora: Mónica Navarrete
Cotutora: Fabiana García
Depto. Metodología de la Investigación
Año: 2012*



“Nunca consideres el estudio como una obligación,
sino como una oportunidad para penetrar en el bello
y maravilloso mundo del saber.”

Albert Einstein

A mi madre Graciela

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación permanente que me ha permitido lograr este objetivo, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Alberto

Por los ejemplos de perseverancia y firmeza que lo caracterizan y que me ha transmitido siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por creer en mi.

Agradecimientos

A mis padres a quienes les agradezco el cariño, la comprensión, la paciencia y el apoyo que me brindaron para alcanzar este objetivo.

A Gastón por su comprensión y por estar a mi lado.

A mi hermana Cintia por ser mi referente durante toda la carrera y porque lo será siempre.

A mis amigas Guille, Flor, Liqui, Marina, Nati, Pachu, Yesica, Virginia por su motivación y apoyo constante, por haberme acompañando siempre y durante la carrera.

A mis amigas con quienes nos acompañamos durante la carrera Anita, Julieta, Lucia y Mariela.

Al Departamento de Metodología de la Investigación, en especial a Vivian por su calidez y por su gran apoyo y motivación para la elaboración de esta tesis.

A mi tutora Mónica Navarrete por su apoyo ofrecido en este trabajo.

A mi cotutora Fabiana García por haberme ayudado a realizar este trabajo.

A muchos de mis profesores de la carrera, a quienes siempre voy a recordar con cariño.

A las directoras de las escuelas provinciales de Mar del Plata que me recibieron tan cálidamente en sus establecimientos para poder llevar a cabo este trabajo.

Abstract

El propósito del presente estudio es determinar la existencia de conductas compatibles con el déficit de atención e hiperactividad (TDAH) y evaluar la ingesta de ácidos grasos de la familia omega-3 y de vitamina C en los niños de 9 a 13 años que concurren a las escuelas provinciales de la ciudad de Mar de la Plata.

Se lleva a cabo un estudio de tipo descriptivo y transversal.

La muestra esta constituida por 98 alumnos, la recolección de los datos se llevo a cabo durante los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2011.

Entre las variables se encuentran, conductas compatibles con el déficit de atención e hiperactividad, ingesta de vitamina C e ingesta de ácidos grasos omega-3.

Entre los instrumentos seleccionados para la investigación se aplica una encuesta elaborada a partir del test para el diagnostico del TDAH según el DSM-VI y un cuestionario de frecuencia de consumo semanal de alimentos fuente de omega-3 y de vitamina C.

Para la estandarización de las porciones se emplean los modelos visuales y las tablas de relación peso volumen elaboradas por Vázquez MB. et al y se determinan la proporción de ácidos grasos y de vitamina C aportados.

Para emitir un juicio sobre la adecuación de la ingesta de los nutrientes evaluados a las recomendaciones se comparan las ingestas con las RDA formuladas por la Food and Nutrition Board, EE.UU., 2005 para el omega-3 y según la Food and Nutrition Board, EE.UU., 2000 para la vitamina C.

Se ha detectado como principal problema nutricional la ingesta insuficiente de omega-3 la cual podría condicionar la evolución de los niños que presentan conductas compatibles con el TDAH.

En el caso de la vitamina C los resultados mostraron que más del 75% de la muestra cumplía con la RDA para ese nutriente, lo cual podría resultar beneficioso ya que esta sustancia es necesaria para proteger los ácidos grasos polinsaturados de la peroxidación lipídica, en especial, en el SNC.

Es aconsejable fomentar la incorporación de semillas como las de lino o chía al igual que la de algunos tipos de aceites crudos, en especial de soja o canola, por los beneficios significativos para la salud que estos alimentos aportan.

Palabras Clave: déficit de atención, hiperactividad, omega-3, vitamina C, frecuencia de consumo, DSM- IV.

Abstract

The purpose of this study is to determine the existence of behaviors consistent with attention deficit hyperactivity disorder and assess the intake of omega-3 fatty acids and vitamin C in children from 9 to 13 who attend provincial schools of the city Mar del Plata. Carried out a study of descriptive and transversal. The sample consists of 98 students, the data collection took place during the months of September, October and November 2011.

Among the variables are, behaviors consistent with attention deficit hyperactivity disorder, vitamin C intake and intake of omega-3 fatty acids.

The instruments selected for the study applies a survey developed from the test for the diagnosis of ADHD according to DSM-VI and a food frequency questionnaire weekly food source of omega-3 and vitamin C.

For the standardization of parts used visual models and weight volume tables developed by Vazquez MB. Et. and determining the proportion of fatty acids and vitamin C provided.

To make a judgment on the adequacy of nutrient intake recommendations evaluated are compared with the RDA intakes made by the Food and Nutrition Board, USA, 2005 for the omega-3 and according to the Food and Nutrition Board, USA, 2000 for vitamin C.

Inadequate intake of omega-3 which could influence the evolution of children with behaviors consistent with ADHD, has been identified as the main nutritional problem.

In the case of vitamin C the results showed that over 75% of the sample met the RDA for that nutrient, which could be beneficial because this substance is necessary to protect polyunsaturated fatty acids of lipid peroxidation in especially in the CNS.

It is desirable to encourage the incorporation of seeds such as flax or chia as well as some types of crude oils, especially soybean or canola, by the significant health benefits these foods provide.

Keywords: attention deficit, hyperactivity disorder, omega-3, vitamin C, frequency of consumption, DSM-IV.

Indice

Abstract.....	IV
Indice	VI
Introducción	1
Capítulo 1	6
Capítulo 2	17
Capítulo 3	29
Capítulo 4	41
Diseño Metodológico	55
Análisis de Datos	59
Conclusiones	74
Bibliografía	80
Anexo.....	87



Introducción

La infancia es considerada como una etapa esencial en el proceso evolutivo del hombre, caracterizada por dos fenómenos tales como el crecimiento y el desarrollo. Para que los mismos se produzcan con total normalidad, es fundamental una adecuada nutrición. Esta, a su vez está sometida a factores condicionantes, los cuales pueden ser fijos, como el potencial genético del individuo o dinámicos, como los factores sociales, económicos y culturales, que pueden actuar en forma favorable o desfavorable. Cuando se modifica el equilibrio de estos factores y se ve alterada la nutrición, se interrumpe el crecimiento y desarrollo de los niños. Las alteraciones que provoca la desnutrición que se padece en la infancia son los más lamentados por una sociedad, ya que en esta etapa el mayor impacto lo sufre el cerebro del niño, en el que se producirían alteraciones metabólicas y estructurales irreversibles. Las condiciones sociales adversas, perturban al desarrollo cerebral del niño, lo que puede manifestarse en una baja de la capacidad intelectual que afectará negativamente en el proceso de aprendizaje. Por esto la desnutrición infantil no es sólo un problema de falta de alimentos, es un conflicto social más profundo, que debe ser considerado a la hora de proponer soluciones.¹

Durante largos períodos, se atribuyó a la desnutrición durante la infancia influir en los retrasos del desarrollo psicológico. Posteriormente se abordaron otras variables, considerándose desde los micronutrientes hasta factores del medioambiente que intervendrían en el proceso de crecimiento y desarrollo infantil.²

“La costumbre de comer a diario frutas frescas, hortalizas y un puñado de frutos secos al natural provee de las vitaminas B1, B6 y B9, y de antioxidantes como las vitaminas E, A y C, cuya deficiencia se asocia a una merma de la capacidad cognitiva.”³

“Los ácidos grasos omega 3 y, en particular, el ácido docosahexaenoico (DHA), son necesarios para una función neuronal óptima por ser grandes constituyentes de las membranas celulares. Las dietas altas en pescado azul rico en omega 3 o aceites marinos se asocian con una menor incidencia de demencia. Informes recientes vinculan su ingesta a la mejora y mantenimiento de la función cognitiva en personas sanas, y los mayores efectos beneficiosos se atribuyen a la capacidad antiinflamatoria de estos ácidos grasos.”⁴

¹ Ortiz-Andrellucchi, A., Peña Quintana, L., Albino Beñacar, A. Mönckeberg Barros, F. y Serra-Majem, L., “Desnutrición infantil, salud y pobreza: intervención desde un programa integral”, *Nutr. Hosp.* v.21 n.4 Madrid jul.-ago. 2006. En: www.psiquiatriaypsicologia.com/sciruscom.html

² Di Iorio, Susana, Urrutia, María I. y Rodrigo, María A. “Desarrollo psicológico, nutrición y pobreza (Argentina)” *Rev. chil. pediatr.* v.71 n.3 Santiago mayo 2000 En: www.psiquiatriaypsicologia.com/sciruscom.html

³ Ecoticias.com/Red/Agencias “Alimentar el cerebro” 10 de enero del 2010. En: www.ecoticias.com

⁴ *Ibíd*

América Latina se caracteriza por presentar altos porcentajes de población que vive bajo la línea de pobreza, más del 42,9% según el informe de la Comisión Económica para América Latina. En relación a la situación nutricional de la República Argentina, los estudios realizados en los últimos años revelaban que la forma de desnutrición prevalente era el déficit de talla, siendo el norte la región más afectada, sin embargo, la crisis 2001-2002 ha repercutido en la situación alimentaria del país, donde la devaluación monetaria, el resurgimiento de la inflación, un mayor deterioro en los indicadores de empleo y desigualdad en la distribución de los ingresos, crearon las condiciones para un fuerte empeoramiento de la misma, provocando una grave crisis en el acceso a los alimentos de gran parte de la población a comienzos del 2002. La población por debajo de la línea de pobreza pasó de 24,8% en 1995 a 54,3% en 2002.⁵

En la ciudad de Mar de la Plata, padece de indigencia el 2,6 por ciento de las personas, mientras que el 8,3 por ciento de las personas se encuentra bajo la línea de pobreza.⁶ Con respecto a la educación, se encuentra que aproximadamente el 30% del total de niños del país repiten alguno de los tres primeros grados de la escuela primaria y si se analiza este dato por nivel socioeconómico se observa que las tres cuartas partes de los repitentes provienen de familias pobres.⁷

Cuando los niños procedentes de hogares de bajo nivel socioeconómico (NSE) ingresan a primer grado, alrededor de a los 6 años de edad, la escuela supone que son capaces para el aprendizaje de la tarea escolar. Sin embargo, el gran número de ellos que tiene bajo rendimiento o fracasa en los primeros años de escolaridad, propone que esta suposición es cuestionable, ya que el bajo rendimiento, el fracaso y el abandono escolar son situaciones comunes en el sistema de educación pública. Las características de los hogares de bajo NSE influyen adversamente en el desarrollo cognitivo y sicosocial de los niños, limitando su experiencia cognitiva, esencial para el aprendizaje escolar y constituyen un ambiente propicio para la emergencia de factores que aumentan ampliamente el riesgo infantil de presentar desarrollo psicobiológico, social y económico deficitario, lo que puede explicar parcialmente la desventaja que los alumnos pobres presentan frente a sus pares de clase media al enfrentar la tarea escolar.⁸

⁵ Di Iorio, Susana, Urrutia, María I. y Rodrigo, María A. op. cit.

⁶ Censo Poblacional 2001, "Encuesta permanente de Hogares continua, segundo semestre de 2008". En: www.indec.gov.ar

⁷ Di Iorio, Susana, Urrutia, María I. y Rodrigo, María A. óp. cit.

⁸ Jadue J, Gladys "Factores Ambientales Que Afectan El Rendimiento Escolar De Los Niños Provenientes De Familias De Bajo Nivel Socioeconómico y Cultural" *Estud. pedagóg.* n.23 [citado 2010-08-24], Valdivia 1997. En: <http://www.scielo.cl>

Debemos tener presente que,

“Aunque los problemas de aprendizaje ocurren en niños muy pequeños, suelen pasar desapercibidos hasta que el niño llega a la edad escolar. Aproximadamente un tercio de los niños con estos problemas también tienen trastornos de déficit de atención e hiperactividad, que dificulta la concentración.”⁹

“El déficit de atención con o sin hiperactividad, esta presente prácticamente en todos los subtipos de niños con dificultades de aprendizaje haciéndose imprescindible abordar el tratamiento de este problema, tanto desde la vertiente clínica como desde la educativa, como paso previo para poder intervenir en las dificultades educativas que presentan.”¹⁰

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) es uno de los trastornos más frecuentes en la población infantil. Actualmente, las tasas de prevalencia se sitúan entre el 3 % y el 10 %.¹¹ En pacientes afectados por este trastorno se ha demostrado una deficiencia de ácidos grasos omega-3. Por esta razón la causa de algún tipo de esta entidad podría involucrar a la carencia de ácidos grasos omega-3. De este modo la suplementación de la alimentación con ácidos grasos omega-3 podría resultar favorable en aquellos niños con dicho trastorno, pero que además presenten reducidos los niveles de estos ácidos grasos.¹²

Al mismo tiempo es conocido que las vitaminas del complejo B participan en importantes reacciones del sistema nervioso como síntesis de neurotransmisores, síntesis de mielina y obtención de energía. Por ello su carencia esta involucrada en desordenes del cerebro relacionados con la función cognitiva.¹³

⁹ Instituto Nacional de Desórdenes Neurológicos y Derrame Cerebral “Problemas de Aprendizaje” Biblioteca Nacional de medicina de Estados Unidos En: www.nlm.nih.gov/medlineplus/attentiondeficithyperactivitydisorder.html

¹⁰ Álvarez Arenal, Teresa y Conde Guzon, Pablo A. “Formación de Subtipos de Niños con Problemas Escolares de Aprendizaje a Partir de la Evaluación Neuropsicológica, Capacidades Cognitivas y Comportamiento”. Universidad de León. *Clínica y Salud* v.20 n. 1 Madrid 2009 En: www.psiquiatriaypsicologia.com/sciruscom.html

¹¹ Navarro Gonzales, María Inmaculada, 2009. Procesos cognitivos y ejecutivos en niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad: Una Investigación empírica. Tesis de Doctorado, Universidad Complutense de Madrid. En: www.psiquiatria y psicología.com/sciruscom.html

¹² Tapia S, Alexis Eduardo. “La Suplementación con Ácidos Grasos Omega-3 disminuye La Agresividad, Hostilidad y El Comportamiento Antisocial”. *Rev. chil. nutr.* [online]. 2005, vol.32, n.2 [citado 2010-08-24], pp. 95-101 .En: www.scielo.cl

¹³ Domínguez, Yeneisy Lanyau, Macías Matos, Consuelo. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. “Deficiencia de vitaminas y enfermedad de alzheimer”. *Rev Cubana Salud pública* V. 31 n. 4 Ciudad de La Habana sep.-dic 2005. En: www.psiquiatriaypsicologia.com/sciruscom.html

Por todo lo expuesto anteriormente el propósito de este trabajo de investigación será determinar si los alumnos de 9 a 13 años de las escuelas provinciales de la ciudad de Mar del Plata, presentan conductas compatibles al trastorno por déficit de atención e hiperactividad y describir el consumo de ácidos grasos esenciales de la familia omega 3 y de vitamina C.

Para ello es necesario que las autoridades de los colegios provinciales y las familias de los niños conozcan acerca de la importancia de una buena alimentación, y en especial del aporte de ciertos nutrientes, para contribuir con el proceso de aprendizaje de los alumnos de estas escuelas.

A partir de lo presentado surge el siguiente problema de investigación

¿Cuál es la prevalencia de conductas compatibles al trastorno por déficit de atención e hiperactividad y cuál es el consumo de ácidos grasos de la familia omega-3 y de vitamina C en los niños de 9 a 13 años que concurren a las escuelas provinciales de la ciudad de Mar del Plata?

El objetivo general es el que se presenta a continuación

Determinar el consumo de ácidos grasos de la familia omega 3 y de vitamina C y estudiar las conductas compatibles con un déficit atencional con hiperactividad en los niños de 9 a 13 años que concurren a las escuelas provinciales de la ciudad de Mar del Plata.

Entre los objetivos específicos se mencionan:

- ✓ Evaluar el consumo de ácidos grasos esenciales de la familia omega 3.
- ✓ Indagar a los docentes y familiares de los alumnos sobre las características de la alimentación de los mismos para obtener información que complemente la registrada mediante la encuesta.
- ✓ Registrar el consumo de vitamina C.
- ✓ Determinar las conductas compatibles con un déficit atencional con hiperactividad.

“Las conductas compatibles con el déficit de atención e hiperactividad se relacionan directamente con un bajo consumo de ácidos grasos de la familia omega-3”

“La vitamina C tiene un efecto protector ante el proceso de oxidación sobre los ácidos grasos de la familia omega-3”

Capítulo 1

Nutrición en la Infancia



En las primeras etapas de la vida, la nutrición tiene una marcada influencia tanto en el desarrollo de las potencialidades del hombre, como también, impidiendo que aparezcan diversas enfermedades, aun en la edad adulta.¹⁴ La llegada de una niña o niño al mundo produce una gran alegría y a la vez, se convierte en un gran desafío para sus padres, su familia y su comunidad, ya que en conjunto, se debe procurar que con salud, este pueda obtener la mejor calidad de vida posible en su ambiente; y dentro del conjunto de necesidades que se hace necesario cubrir para lograrlo, la alimentación ocupa un lugar esencial.¹⁵ Las necesidades nutricionales de los lactantes y niños son muy altas debido a su velocidad de crecimiento y desarrollo, por lo tanto, los errores en su alimentación tienen consecuencias en un plazo mucho mas corto que en los adultos.¹⁶

Los Nutrientes aportados por los alimentos, son sustancias que proveen energía para que el organismo pueda desempeñarse de manera adecuada, y de esta forma el individuo pueda respirar, digerir los alimentos, mantener la temperatura corporal, crecer y realizar actividad física, además también brindan los compuestos para el crecimiento y reparación de los órganos y tejidos del cuerpo, y para mantener el adecuado funcionamiento del sistema inmune. Los mismos se clasifican en Macronutrientes y Micronutrientes. Los primeros son aquellos que necesitamos en gran cantidad y que aportan energía, y son los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas, estas ultimas tienen importantes funciones por lo cual no es recomendable usarlas como fuente de energía. El segundo grupo está formado por las vitaminas y los minerales, los mismos, se necesitan en pequeñas cantidades y no aportan energía.¹⁷ Las necesidades de la mayoría de los nutrientes aumentan a medida que las niñas y niños alcanzan la pubertad, pues en esta etapa crecen rápidamente, por ello, tienen grandes necesidades energéticas y es normal que tengan buen apetito y coman mucho.¹⁸

¹⁴Torresani María Elena, *Cuidado nutricional pediátrico*, 2da ed. 1era reimpresión, Buenos Aires, Eudeba, p.17. 2007.

¹⁵ Ministerio de salud de la Nación, *Guías Alimentarias Para La Población Infantil*, consideraciones para los equipos de salud, 2da Edición, p.7, Agosto, 2006.

¹⁶ Torresani María Elena, op.cit p.17

¹⁷ Burgess Ann, Glasauer Peter, *Guía de Nutrición de la familia*, Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, p.19 y 20, Roma, 2006.

¹⁸ Burgess Ann, Glasauer Peter. Op. cit p.87

Teniendo en cuenta que,

“El organismo depende de la energía que proveen los alimentos ingeridos para mantener sus procesos metabólicos. El requerimiento energético del niño puede definirse como la ingesta calórica necesaria para mantener un estado de salud y crecimiento normal, así como un nivel de actividad física adecuado. Habitualmente se expresa en función del peso corporal corresponde a la suma de la energía requerida para metabolismo basal, crecimiento, actividad física y efecto termogénico de los alimentos.”¹⁹

“La cantidad de calorías que se requiere para el crecimiento durante el primer año de vida es muy elevada, tanto que, aunque los prescolares y los escolares son mucho más activos, sus necesidades energéticas son menores cuando son expresadas en relación al peso corporal.”²⁰

Mientras que los requerimientos energéticos son aquellos correspondientes al nivel de ingesta que le permiten al niño mantener un tamaño y composición corporal adecuado, incluyendo el depósito de nuevos tejidos, la recomendación energética representa las necesidades medias de la población sana y se diferencia de la recomendación de los demás nutrientes que, por lo general, son mayores a los requerimientos estimados. Las necesidades energéticas pueden ser divididas en dos grandes categorías, para el crecimiento determinadas por la velocidad de crecimiento, la composición del tejido formado y la eficiencia energética de la síntesis tisular y, para el no crecimiento determinadas por el gasto energético basal, la termogénesis alimentaria y la actividad física.²¹ Además de la energía que proporcionan los macronutrientes, el organismo necesita de otras funciones presentes en los mismos. Tal es el caso de la función plástica que poseen las proteínas, las cuales, al ser incorporadas a través de la dieta proveen los aminoácidos necesarios para su síntesis y la de otros compuestos nitrogenados que desempeñan importantes funciones en el cuerpo, como glutatión, hem, creatinina, taurina, nucleótidos y algunos neurotransmisores. Las proteínas proporcionan aminoácidos esenciales y no esenciales necesarios para la síntesis proteica, el crecimiento y la reparación tisular. Los aminoácidos esenciales en el niño son: isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano, valina e histidina.

¹⁹ Hodgson Bunster, María Isabel, Influencia de la nutrición en el crecimiento y desarrollo. En: www.escuela.med.puc.cl

²⁰ Torresani María Elena, op.cit p.33

²¹ Ibíd.

En algunos casos particulares como,

“En recién nacidos, especialmente en prematuros, se agregan cisteína, tirosina y taurina que se comportan como condicionalmente esenciales dado que la capacidad de síntesis es insuficiente.”²²

Cuando el aporte de energía, en particular la ingestión de hidratos de carbono, no es adecuado, también suele emplearse la proteína corporal como fuente de energía. La motivación de la síntesis de proteínas a través de los aminoácidos de la dieta, sumado a la incapacidad para almacenar el exceso de aminoácidos dietario, es la principal razón para recomendar que en lactantes y niños los requerimientos diarios de proteínas deben consumirse a intervalos en varias comidas durante el día.²³

Las proteínas en el organismo se degradan y vuelven a sintetizarse de forma continuada. La reutilización de los aminoácidos es una característica elemental de la economía del metabolismo proteico. Los que no son reutilizados son metabolizados y luego eliminados mediante la orina previamente convertidos a urea, creatinina y ácido úrico o por heces, sudor y descamaciones de piel cabello y unas como nitrógeno, por lo que debemos incorporarlos nuevamente con la dieta para reponer estas pérdidas. Las Proteínas siguen un comportamiento similar a la energía en cuanto a lo destinado a crecimiento y no crecimiento. La proporción de las mismas destinadas al crecimiento disminuye con la edad.²⁴ Durante las edades preescolar y escolar es evidente una declinación lenta, pero continua, en las necesidades de este macronutriente relacionadas con peso corporal.

“En la actualidad sus requerimientos se indican a partir de los requerimientos promedio estimados con el método factorial y asumiendo que las necesidades de proteínas entre niños individuales varían de igual manera que en otros grupos de edad.”²⁵

²² Hodgson Bunster, María Isabel, op.cit

²³ Abrams Steven y cols. Manual de Nutrición Pediátrica, *Academia Americana de pediatría*, 5ta edición, p.229,230.2006

²⁴ Torresani , María Elena, op cit p.41

²⁵ Abrams Steven y cols, op.cit, p.236, 237.2006

Varios factores afectan los requerimientos de este esencial nutriente en la dieta, entre ellos están el género, la edad, crecimiento, embarazo, lactancia, enfermedad, la adecuación en la dieta de otros nutrimentos y tal vez la variación genética. Estos factores influyen de diferente manera en las necesidades de mantenimiento del organismo y la eficacia para emplear los aminoácidos de crecimiento. El principal factor que influye en sus requerimientos es el aporte de energía, si este no es apropiado, las proteínas se catabólizan para generarla incrementando de manera efectiva los requerimientos proteicos.²⁶ Es recomendable que alrededor del 40 a 50 % del total de las proteínas de la dieta sean de alto valor biológico, es decir que aporten los aminoácidos esenciales provenientes de la leche, de la carne y del huevo. Las necesidades totales de ambos nutrientes disminuyen con la edad a medida que es menor el crecimiento. En Latinoamérica se utiliza con mayor frecuencia las recomendaciones proteicas dadas por FAO/OMS, informe 1985.²⁷

Continuando con los macronutrientes, las grasas juegan un papel importante en la nutrición infantil. Los triglicéridos constituyen la mayor cantidad de lípidos en la dieta, desde el punto de vista estructural contienen tres moléculas de ácido graso esterificado en una molécula de glicerol. En general poseen dos, con frecuencia tres ácidos grasos diferentes. Los ácidos grasos naturales casi siempre constan de 4 a 26 átomos de carbono. Estos pueden ser saturados, o sea, sin dobles enlaces en la cadena de carbono, monoinsaturados, es decir, con un solo doble enlace, o poliinsaturados, con dos o más dobles enlaces. La especie humana no realiza síntesis endógena de ácidos grasos con dobles enlaces en las posiciones omega 3 y omega 6, por lo cual, estos o sus precursores, deben suministrarse en la dieta.²⁸ El ácido α -linolénico posee una cadena larga de dieciocho carbonos y tres enlaces insaturados. Sus fuentes son el lino y el aceite de linaza, el aceite de canola, las habas de soja,²⁹ además de diversas variedades de frutos secos y sus aceites.³⁰

El ácido docosahexanoico es un importante constituyente del encéfalo, cuando el mismo recibe una diversidad de elección entre ácidos grasos el más utilizado es

²⁶ Ibid

²⁷ Ibid

²⁸ Abrams Steven y cols.op. cit, p.261, 262, 265.

²⁹ Kurowska E. M y Cols. "Bioavailability of omega-3 essential Fatty Acids from perrilla seed oil", *Lawson Health Research Institute*, St. Joseph's Health Centre, London, Ont., Canada.2003 En : www.psiquiatriaypsicologia.com/scirushtml

³⁰ Maguire y Cols., *International journal of food sciences and nutrition*, 55 (3), p.171-178, May 2004 En: www.psiquiatriaypsicologia.com/scirushtml

este último.³¹ Este ácido graso brinda estructura a las neuronas y es significativo para receptores de neurotransmisores.³² Los Ácidos Grasos esenciales también intervienen en la formación de fosfolípidos con lo cual mantienen la estructura celular y son precursores de sustancias como leucotrienos, tromboxanos y prostaglandinas, que desempeñan una función reguladora de la respuesta vasoconstrictora e inflamatoria, no pueden ser sintetizados por el organismo por lo que deben ser adquiridos por los alimentos. Los ácidos eicosapentanoico y docosahexanoico o llamados también omega-3, derivados del alfa-linolenico, se encuentran en los aceites de pescado, particularmente los que habitan en aguas frías y profundas.

*“El plancton es rico en estos ácidos grasos y los peces pueden convertir por elongación y desaturación al ácido linolenico en sus dos derivados principales. En la mayoría de los tejidos excepto en el cerebro y en los eritrocitos, los ácidos grasos pueden ser utilizados como fuente de energía. Los ácidos grasos esenciales deberían proporcionar por lo menos 3 a 4 % de las calorías totales de la dieta”.*³³

También se debe prestar especial atención al papel que pueden jugar los ácidos grasos trans aportados en la alimentación del niño ya que los mismos pueden producir un aumento en los niveles de colesterol sérico del mismo modo que lo hacen los ácidos grasos saturados, provocando no solo un aumento en los valores de las lipoproteínas de baja densidad, sino también una disminución de las cifras de lipoproteínas de alta densidad. Sus principales fuentes durante la infancia son los amasados de pastelería, las papas fritas precocidas, los productos snacks y las grasas utilizadas en la preparación de hamburguesas.³⁴

³¹ Williard, S. D. Harmon, T. L. Kaduce, and A. A. Spector. “Comparison of 20-, 22-, and 24-carbon n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acid utilization in differentiated rat brain astrocytes Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids”, *Department of Biochemistry, College of Medicine, University of Iowa, Iowa City, USA. Volume 67, Issues 2-3, August 2002, Pages 99-104* En: <http://www.sciencedirect.com>

³² Ahmad A, Moriguchi T, Salem N, “Decrease in neuron size in docosahexaenoic acid deficient brain”, Section of Nutritional Neuroscience, Laboratory of Membrane Biochemistry & Biophysics, Division of Intramural Clinical and Biological Research, National Institutes on Alcohol Abuse and Alcoholism, *National Institutes of Health, Bethesda, MD, USA. Pediatric neuro*, 2002. En: www.psiquitriaypsicologia.com/scirus.htm

³³ Torresani, María Elena, op. Cit. p.45 y 46

³⁴ American Academy Of Pediatrics, Committee on Nutrition, Statement on Cholesterol, *Pediatrics*, 90, 1992 En: www.pediatrics.aappublications.org

Por otro lado, los triacilglicéridos se encuentran ampliamente distribuidos en los alimentos de origen animal y vegetal, su exceso, debido a una alta ingesta, se almacena en forma de tejido adiposo. Las grasas aportadas por la alimentación representan las fuentes energéticas más concentradas y son la única fuente de ácidos grasos esenciales para el organismo. Sus necesidades son particularmente altas durante los dos primeros años de vida, siendo de alrededor del 40 a 45% del valor calórico total y, por ello,

*“La Asociación Americana de Pediatría recomienda que a partir del momento del destete y hasta los dos años de edad no se hagan restricciones en el aporte de grasas. Mientras que a partir de los dos años se deberá hacer una reducción gradual hasta llegar a un 30% del valor calórico total buscando también que los ácidos grasos saturados no sobrepasen un 10% de las grasas totales y que el colesterol este por debajo de 300mg/día”.*³⁵

La cantidad necesaria de hidratos de carbono en la dieta es relativamente escasa, pero ahorran grasa y proteína que de otro modo serían metabolizadas a fin de obtener energía. Los principales hidratos de carbono en la dieta son azúcares y féculas. Entre los azúcares se encuentran la fructosa, glucosa, galactosa y disacáridos como sacarosa o maltosa. Las féculas son hidratos de carbono almacenados en las plantas y contienen azúcares como la glucosa unidos por enlaces. El hígado convierte este tipo de nutrientes de la dieta en glucosa, siendo este el carbohidrato más abundante. Casi toda la glucosa se metaboliza para obtener energía.³⁶

*“El órgano que consume la mayor cantidad de energía es el cerebro. En el neonato humano la gluconeogénesis se inicia poco después del nacimiento y contribuye con 30 a 70% de la glucosa producida.”*³⁷

Al igual que en los adultos, en los niños es importante el adecuado consumo de fibra, este es el componente endógeno de los vegetales de la dieta que las enzimas corporales no pueden digerir. Se compone principalmente de polisacáridos no feculentos como la celulosa y no polisacáridos como la lignina. Se clasifica como soluble, la cual tiene ventajas sobre el vaciamiento gástrico, el nivel de colesterol sérico, y la absorción de glucosa y, esta presente en frijoles y frutas e insoluble, la cual está presente en cereales integrales y en vegetales y, disminuye el tiempo de tránsito intestinal, retarda la absorción de glucosa y reduce la velocidad de hidrólisis de las féculas.

³⁵ Ibid

³⁶ Kalhan SC, Kilic I. “Carbohydrate as nutrient in the infant and child range of acceptable intake”, *Eur J Clin Nutr.* 1999, 53: s94 s100. En: www.psiquiatriaypsicologia.com

³⁷ Abrams Steven y cols.op.cit,p. 249-250

Con respecto a su incorporación,

“Se recomienda introducir gradualmente cereales integrales, vegetales verdes y legumbres desde los seis a doce meses de edad con incrementos de 5g/d. Las recomendaciones sugieren que niños mayores de dos años ingieran fibra en una cantidad equivalente a la edad del niño más cinco gramos. Sin embargo una dieta con énfasis en abundancia de fibra, alimentos con pocas calorías excluyendo a otros grupos de alimentos comunes, no es recomendable para niños.”³⁸

El organismo también depende de manera esencial, aunque en cantidades menores, del aporte de micronutrientes como las vitaminas y minerales. Las primeras, son sustancias orgánicas esenciales para el organismo, que forman parte de coenzimas, tienen función reguladora de los procesos metabólicos y además funciones específicas. Se encuentran presentes en los alimentos aunque algunas son sintetizadas por la flora bacteriana del intestino. Se clasifican según su solubilidad en agua o hidrosolubles y su solubilidad en grasa o liposolubles. Las primeras son el ácido ascórbico o vitamina C y las del complejo B, las cuales si son consumidas en exceso se excretan fácilmente en la orina, no se almacenan en cantidades importantes en el organismo no existiendo la posibilidad de provocar efectos tóxicos. Y el segundo grupo o liposolubles son las denominadas A, D, E y K, son almacenadas por el hígado aunque el mismo presenta una capacidad limitada para almacenarlas pudiendo, si se consumen en exceso, provocar toxicidad.³⁹ Existe una elevada prevalencia de deficiencia de algunos micronutrientes, estas serán obviamente más comunes en los niños con desnutrición aguda, pero existen también en niños antropométricamente normales, o aun por encima de los patrones de normalidad, y en aquellos con talla deprimida y peso adecuado. Estas deficiencias que no pueden ser detectadas por la antropometría, pueden tener consecuencias de importancia para el presente o futuro de los niños que la padecen. Unas se relacionan con la función inmunitaria y la prevención de infecciones, otras con el desarrollo somático, otras con el desarrollo intelectual, otras con la prevención de ciertos tipos de malformaciones congénitas.⁴⁰ Con respecto a los minerales, estos, se encuentran distribuidos habitualmente en la corteza terrestre, agua y aire en concentraciones variables según el tipo de mineral y el área geográfica. Muchos de ellos son constituyentes del sistema biológico, variando ampliamente las cantidades presentes en el organismo humano. Algunos minerales pueden llegar a ser esenciales para el organismo, cumpliendo diferentes funciones como proporcionar el medio iónico para reacciones enzimáticas,

³⁸ Ibíd. p.253-256

³⁹ Torresani, María Elena, op.cit. p.54

⁴⁰ Transición Nutricional de los niños en la Argentina, *Boletín CESNI*, Vol. 6, Agosto, 1998

participar en la catálisis enzimática, intervenir en procesos de transporte, reacciones redox, conducciones nerviosas, etc. Los mismos pueden clasificarse en esenciales y no esenciales. Los primeros son aquellos cuya deficiencia en el organismo produce un deterioro en alguna función biológica, estos, a su vez, se dividen en macroelementos como el sodio, el potasio, el calcio, magnesio y fósforo además del carbono, azufre, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno y en microelementos como el hierro, cromo, el flúor, el molibdeno, el manganeso, y el zinc y el cobre y el yodo. Los minerales no esenciales son el plomo y el cadmio, estos pueden ser contaminantes o tóxicos para el organismo. Se pueden presentar problemas nutricionales como consecuencia de la deficiencia específica de algún mineral, o bien por alteraciones en la alimentación de las proporciones entre sí o con otros nutrientes. Si bien en una alimentación equilibrada se incluyen alimentos de diferentes orígenes, lo cual permite descartar la presencia de deficiencias severas, existen muchos casos de deficiencias marginales que se mantienen a nivel subclínico.⁴¹

Existe, en nuestro país, una alta prevalencia de deficiencia de algunos micronutrientes. Las principales deficiencias nutricionales de los niños en Argentina son en relación al hierro, vitamina A, vitamina C, yodo, calcio y, en menor proporción, folatos, y, en el sur del país, vitamina D, donde es menor la radiación de rayos ultravioletas, especialmente en la temporada invernal. No existe buena salud sin una adecuada nutrición. Y a la vez un inadecuado estado de salud no permite alcanzar un satisfactorio estado de nutrición, por otro lado no se puede ignorar el papel de la alimentación infantil en el mejoramiento de la salud y nutrición de la población adulta.⁴² La Alimentación de un niño implica satisfacer sus requerimientos nutricionales y es, además, uno de los elementos primordiales para lograr su crecimiento y desarrollo armónico e integral como persona. Consiste en una experiencia de vida, de intercambio y reciprocidad entre el y quien le brinda, además del alimento, cuidados y afecto, generando formas sutiles de integración social y cultural.⁴³ Desde el primer año de vida y hasta los tres años, el niño gana 20 cm y 4 kg. Esto corresponde a una ganancia ponderal del 40% y estatural del 30%, con lo que se concibe mejor la importancia del aporte energético durante este período. En esta etapa se produce un aprendizaje rápido del lenguaje, de la marcha y de la socialización, y se pueden producir cambios negativos en el apetito y en el interés por los alimentos.

⁴¹ Torresani María Elena, op.cit, p.57

⁴² Ibíd. p.52

⁴³ Ministerio de salud de la Nación, op.cit, p.7

Continuando con el proceso de desarrollo,

*“La desaceleración del crecimiento en las etapas preescolar entre los tres y los seis años y escolar desde los seis años al comienzo de la pubertad conlleva una disminución de las necesidades en energía y nutrientes específicos, en relación con el tamaño corporal. En el preescolar, la talla aumenta entre 6 y 8 cm, y el peso de 2 a 3 kg por año. En el escolar, estos aumentos son de 5 a 6 cm y de 3 a 3,5 kg por año. De los 7 a los 12 años el crecimiento lineal es de 5 a 6 cm/año, con un aumento medio de peso de 2 kg/año entre 7 y 10 años y de 4 a 4,5 kg/año cerca de la pubertad.”*⁴⁴

*“La desnutrición, sobre todo cuando ocurre en la infancia, constituye un serio problema a nivel de salud pública de cualquier país. Por lo general, cada vez que se habla de la magnitud de la desnutrición en un país o región, se hace referencia a la desnutrición infantil.”*⁴⁵

*“Conjuntamente con las enfermedades del aparato respiratorio y digestivo, la malnutrición primaria constituye una de las causas más importantes de la alta tasa de mortalidad infantil que afecta entre desde el 20 al 30% de los niños en los países en vías de desarrollo. Es una enfermedad caracterizada en la mayoría de los casos por carencias alimenticias acompañadas por ausencia de estimulación psicoafectiva. El grupo más expuesto es el de los lactantes y el de los niños en edad preescolar, ya que este período de la vida se caracteriza por un rápido crecimiento que exige un consumo mayor de calorías y de nutrientes.”*⁴⁶

Los objetivos de la alimentación del niño en esta etapa y durante la edad escolar son asegurar un crecimiento y desarrollo adecuados, teniendo en cuenta su actividad física y promover hábitos alimentarios saludables para prevenir enfermedades nutricionales a corto y largo plazo. Tanto el papel de los padres como la influencia de los educadores, de otros niños y de los comedores escolares, van a tener un papel decisivo en la adquisición de hábitos de alimentación saludables.⁴⁷ Las consecuencias de la mala alimentación se traducen en problemas de aprendizaje, falta de atención, trastornos de conducta, disminución del coeficiente intelectual, de la capacidad de retención y memoria.⁴⁸

*“La función cognoscitiva del escolar y su rendimiento intelectual, están influidos por su historia nutricional y el ambiente psicosocial y familiar que enmarca su crecimiento y desarrollo. Se han demostrado cambios duraderos, aunque no permanentes, en la función neural receptora del cerebro, como resultado de un episodio temprano de malnutrición energético-proteica.”*⁴⁹

⁴⁴ Polanco Allué, Alimentación del niño en edad preescolar y escolar Profesora Titular de Pediatría. Facultad de Medicina. Universidad Autónoma. Madrid. España. En: www.scribd.com

⁴⁵ González D'Alessandro, Carlos, “El impacto de los problemas de alimentación sobre los procesos de aprendizaje”, Argentina. En: <http://www.educoas.org>

⁴⁶ Ibíd.

⁴⁷ Polanco Allué, op.cit.

⁴⁸ González D'Alessandro, Carlos, op.cit.

⁴⁹ Ibíd.

Por esta razón, se puede asumir que la función cognoscitiva de los niños en edad escolar está influida por toda su historia y estado nutricional previo y a su vez, por el ambiente en cuanto a lo psicológico como a lo social que enmarcan su crecimiento y desarrollo y que, por tanto, todas las acciones del estado y la sociedad orientadas a mejorar la nutrición de madres y niños, redundarán más tarde en la salud, el comportamiento y rendimiento del niño en la escuela.⁵⁰ Considerando lo expuesto anteriormente, en este trabajo de investigación, se buscara conocer la relación entre patologías de la conducta que se asocian a problemas de aprendizaje y algunos factores nutricionales en niños en edad escolar.

⁵⁰ Ibid

Capítulo 2

Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad



El desarrollo psiconeuromadurativo se produce en una forma ordenada y previsible, generándose, en sentido céfalo-caudal y proximal-distal. El niño tendrá en primer lugar reacciones generalizadas a los estímulos para luego presentar reacciones cada vez más específicas con objetos específicos. La adquisición de una nueva habilidad determinada se basa en la integración de habilidades anteriores. El recién nacido, va progresando en su desarrollo y pasa de ser completamente dependiente, a convertirse en un deambulador.

Este proceso se establece a través de la interacción permanente que realiza el niño desde el momento de su nacimiento con su entorno afectivo, social y físico.⁵¹

“A diferencia de lo que ocurre con la mayoría de los órganos, que completan su morfología en el primer trimestre de la vida intrauterina, el sistema nervioso continúa con su complicado proceso de construcción durante todo el periodo fetal e incluso postnatal.”⁵²

como en el caso de la mielinización, la cual comienza en la médula espinal aproximadamente a las once semanas y avanza siguiendo un gradiente craneocaudal, entre el segundo hasta el quinto mes de gestación comienza este mismo proceso en el sistema nervioso periférico y la misma continúa después del nacimiento, es por este motivo que los bebés tienen movilidad creciente durante su primer año de vida.⁵³ Durante el embarazo, el código genético es el factor dominante, pero el ambiente tiene un papel importante en el correcto desarrollo de este sistema.

“Entre la semana diez a doce de gestación comienzan a realizarse las interconexiones neuronales, generando pulsos de actividad neuronal, que son los que irán cambiando la forma física del cerebro y generando los diferentes circuitos mentales que le permitirán, luego del nacimiento, percibir los diferentes estímulos que se le presentan, voces, olores, rostros, sensaciones táctiles.”⁵⁴

Un proceso de desnutrición en la madre, y además otras situaciones como adicción a las drogas o la presencia de procesos infecciosos, pueden afectar esta secuencia generando distintos grados de disfunción y patología cerebral. Luego del nacimiento, la continuidad en este proceso será lo que conducirá al niño a la adquisición del conocimiento a través del aprendizaje. Es en este periodo en donde juegan un papel fundamental las adecuadas experiencias ambientales del recién nacido, pudiendo originarse alteraciones en el desarrollo intelectual y en los mecanismos de atención.⁵⁵

⁵¹ Torresani María Elena, *Cuidado nutricional pediátrico*, 2da ed. 1era reimpresión, Buenos Aires, eudeba, 2007, p.3

⁵² *Ibíd.*

⁵³ Embriogénesis del sistema nervioso. En: www.scribd.com/doc/8426040/Embriogenesis-Del-Sistema-Nervioso

⁵⁴ Torresani María Elena, *op.cit.*, p.4

⁵⁵ *Ibíd.*

El crecimiento y desarrollo del niño se caracteriza por una secuencia ordenada de eventos cronológicos, de numerosos detalles en su expresión física y cognoscitiva, y además, por la gran variabilidad de resultados en cuanto a la capacidad física y funcional del individuo. A su vez la función cognoscitiva del niño en edad escolar está influenciada por su estado nutricional previo y el ambiente psicosocial que enmarcan su crecimiento y desarrollo y, por tanto, todas las acciones del estado y la sociedad para mejorar la nutrición de madres y niños, tendrá más tarde, consecuencias en la salud y el comportamiento del niño en la escuela.⁵⁶

El desarrollo mental se presenta como una sucesión de varios grandes periodos, cada uno de los cuales prolonga las construcciones del anterior reestructurándolas en un nuevo plano para sobrepasarlo luego. Cada una de estas estructuras continuadas, es punto de partida de la siguiente y las mismas, no se encuentran delimitadas por edades, sino que siguen una serie de estadios o periodos que obedecen a criterios tales como tener un orden de presentación constante aunque las edades dentro de cada uno presentan gran variación individual en adelanto o retraso según las actitudes y la estimulación ambiental. Por otro lado, cada una de estas estructuras sucesivas proviene de la anterior y se convierte en parte integrante de la que sigue.⁵⁷

“Entre los factores de la evolución mental Piaget distingue especialmente el crecimiento orgánico, particularmente la maduración del sistema nervioso central y el sistema neurovegetativo que desempeña un papel importante al posibilitar la aparición de nuevas conductas pero que requiere ser complementado con el ejercicio funcional y un mínimo de experiencia, ejemplos de esto son la locomoción y el lenguaje. También destaca el ejercicio y la experiencia adquirida en contacto y actividad con los objetos ya que son necesarios para que se constituyan las estructuras lógico matemáticas, las interacciones y transmisiones sociales y, por último, la progresiva construcción o proceso de equilibración a través del cual el sujeto regula sus relaciones con el medio, aprende por la experiencia y anticipa el curso de sus acciones.”⁵⁸

La salud mental abarca una amplia gama de actividades directa o indirectamente relacionadas con el componente de bienestar mental incluido en la definición de salud que da la OMS: «un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades» y está relacionada con la promoción del bienestar, la prevención de trastornos mentales y el tratamiento y rehabilitación de las personas afectadas por dichos trastornos.⁵⁹ Cuando hablamos de

⁵⁶ Danza Carlos Hernán, Nutrición Infantil y Rendimiento Escolar, *Colombia Médica*, año/vol. 28, número 002, Corporación Editora Médica del Valle, Universidad del Valle, Cali, Colombia. 1997, p. 92-98. En: www.redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=28328208

⁵⁷ Muller Marina, *Aprender para ser*, 6ta ed., Buenos Aires: bonum, 2008. p.43-45

⁵⁸ *Ibíd.*

⁵⁹ Salud Mental, *Organización Mundial de La Salud*. En: www.who.int/topics/mental_health/es/

salud, enfermedad y curación, abordamos un tema muy complejo. Es fundamental revisar los criterios de normalidad y anormalidad de salud y enfermedad, en un momento histórico y en un medio sociocultural dado.

“Los límites entre lo considerado sano o patológico no son estrictos ni claros, las personas pueden tener aspectos más o menos enfermos o más o menos sanos en sus personalidades. Sin embargo algunos sujetos presentan desviaciones más obvias a los códigos sociales, y tienden a ser tratados como extraños, raros o enfermos y son inquietantes para su medio, entre ellos, los niños y adolescentes que no aprenden según lo deseado y propuesto por la escuela.”⁶⁰

Un problema del aprendizaje puede causar que una persona tenga dificultades aprendiendo y usando ciertas destrezas. Las destrezas que son afectadas con mayor frecuencia son: la lectura, la ortografía, la escucha, el habla, el razonamiento, y matemática.

Los problemas del aprendizaje son producidos por diferencias en el funcionamiento del cerebro y la forma en la cual éste procesa información. Los niños con problemas del aprendizaje no son “tontos” o “perezosos”, de hecho, ellos generalmente tienen un nivel de inteligencia promedio o superior al promedio. La diferencia es que sus cerebros procesan la información de una manera diferente.⁶¹

Las alteraciones del aprendizaje aparecen originadas en múltiples causas que inciden recíprocamente, si bien pueden prevalecer unas sobre otras según se organice en cada personalidad la problemática detectada. Entre ellas podemos mencionar las alteraciones derivadas de la vida de relación, estas, acompañan y complican habitualmente las diferentes patologías del aprendizaje ya que es en una estructura intersubjetiva de relaciones como cada ser humano desenvuelve su historia y sus síntomas cualesquiera sean estos. Además de las numerosas enfermedades que pueden producirse debido a una deficiente relación materno/filial, las pautas educativas precoces como una alimentación insuficiente, permisividad o restricción limitadas o excesivas de motilidad o exigencias muy precoces de control esfinteriano también tienen gran incidencia en las posibles patologías del aprendizaje del niño más adelante⁶², por lo cual, no podemos entender la patología en el aprender de un niño analizando solo el presente, haciendo únicamente un corte transversal de la situación.⁶³ En segundo lugar tenemos como causas de problemas de aprendizaje alteraciones por carencias socioeconómicas culturales, ejemplo es la carencia de

⁶⁰ Muller Marina, op.cit, p.53-54

⁶¹ Dificultades del Aprendizaje, *Academia para el Desarrollo Educacional y Oficina de Programas de educación especial*, departamento de Educación de Los EE.UU. En: www.psicopedagogia.com/aprendizaje

⁶² Muller Marina, op.cit, p.72-73

⁶³ Fernández Alicia, *La inteligencia Atrapada*, 1ª Ed., 15 a reimp., Buenos Aires: Nueva Visión, 2010, p.46

alimentación, que incide ya desde los progenitores como factor congénito y genético. También influyen negativamente el espacio habitacional insuficiente, los medios materiales insuficientes para concurrir a la escuela o avanzar en ella y la atención poco personalizada por parte de padres con trabajo excesivo o alejados de sus hijos.⁶⁴

Por otro lado

“la ideología liberal propone la educación pública como obligatoria y gratuita a lo largo y ancho del mundo. Esta última afirmación está lejos de la realidad: rara vez es completamente gratuita, puesto que los padres y madres de familia tienen que comprar materiales escolares, libros y uniformes —un gasto sustancial para los pobres—, y no suele ocurrir en los países en vías de desarrollo que un sistema educativo haga respetar la asistencia obligatoria a la escuela.”⁶⁵

Otras de las causas de problemas de aprendizaje, son las situaciones normales o excepcionales que requieren una elaboración forzosa como es el caso del ingreso y egreso de la escuela, cambio de maestro, de grado, de escuela, repetición del grado, entre otro. También debemos mencionar las lesiones y las disfunciones del sistema nervioso central que pueden ser hereditarias, congénitas, perinatales, de los primeros años de vida o accidentales. Las mismas pueden tener su origen en una desnutrición crónica materno infantil, intoxicaciones durante el periodo fetal o infantil, anoxia durante el parto, alcoholismo, epilepsia, traumatismos craneales, o como secuela de enfermedades infecciosas que motivaron encefalitis. Los cuadros más observables en esta categoría son la organicidad y el retraso intelectual.⁶⁶

⁶⁴ Ibíd.

⁶⁵ DVV International Institut für Internationale Zusammenarbeit des Deutschen Volkshochschul, Pobreza y Escolaridad en la vida de las niñas y mujeres en América Latina. En: www.dvv-international.de/index.php?article_id=390&clang=3

⁶⁶ Muller Marina, op.cit. p.74-76

Debe considerarse que,

“La organización del sistema educativo, sus métodos, contenidos, objetivos, la mala remuneración que perciben los docentes inciden en muchos niños y adolescentes para provocar o acentuar fallas en el aprendizaje sistemático y actitudes de rechazo, desaliento o fracaso.”⁶⁷

Sabemos que

“Para aprender es necesario un enseñante y un aprendiente que entren en relación, y por ello necesariamente en las dificultades de aprendizaje que presenta un sujeto está implicado también el enseñante y por este entendemos tanto al docente, como a la institución educativa, como también al padre, a la madre, al amigo o a quien sea investido por el aprendiente y o por la cultura para enseñar.”⁶⁸

En cuanto a los problemas específicos del aprendizaje los mismos se varían según la etapa de escolaridad de los niños. En jardín y preescolar se observan fallas motrices, retraso madurativo, retraso intelectual de grado mediano, síntomas de perturbaciones emocionales como agresividad, inquietud, hiperactividad, tartamudez, enuresis, aislamiento, apatía, indiferencia, psicosis infantil con trastorno del pensamiento, del lenguaje y de la conducta, en otras. Durante la escuela primaria podemos mencionar retraso intelectual de grado leve, disfasias leves, trastornos en la lectoescritura, discalculias, retraso madurativo, signos de organicidad, perturbaciones emocionales que alteran el aprendizaje como fobias escolares o inhibiciones y psicosis infantil con trastornos del pensamiento, del lenguaje y de la conducta. Y durante la adolescencia en la escuela secundaria pueden encontrarse problemas de método de estudio, inhibiciones del pensamiento, también puede haber síntomas disléxicos y trastornos de la personalidad como psicosis, psicopatías, adicciones o depresiones severas entre otras.⁶⁹

Si bien los problemas de aprendizaje son muy variados y a la hora de ser estudiados merecen sumo cuidado y dedicación por la particularidad que caracteriza a los mismos y por lo diverso de las causas y de los factores relacionados a cada uno y además por los distintos contextos en los que se encuentra cada niño que atraviesa por esta situación, este trabajo de investigación se centrará específicamente en el estudio de las conductas compatibles con el déficit de atención con hiperactividad en una población de adolescentes de entre 9 y 13 años de edad con lo cual se pondrá de aquí en adelante, énfasis en el desarrollo teórico del trastorno por déficit de atención e hiperactividad. Si bien este síndrome no puede ser definido como un problema de aprendizaje, al incidir de forma negativa sobre la conducta de los niños que lo

⁶⁷ Ibíd.

⁶⁸ Fernández Alicia, op.cit., p.36

⁶⁹ Muller Marina, op.cit., p.82

padecen afecta directamente el rendimiento escolar y, es así como se relaciona con los problemas de aprendizaje en la escuela.

“La primera descripción del síndrome en la literatura médica es bastante antigua, ya que data de 1902, pero recién en la década del 1930 hubo abordajes terapéuticos exitosos (Bradley, 1937), aunque no fue sino hasta la década de 1970 cuando se comenzó a delinear este síndrome tal cual lo conocemos hoy en día. Fue en 1972 cuando la psicóloga canadiense Virginia Douglas destacó la importancia de la atención sostenida y el control de los impulsos en el diagnóstico considerando que estos niños tenían dificultades en tareas que demandaban atención sostenida, y que se caracterizaban fundamentalmente por la variabilidad en el rendimiento.”⁷⁰

El TDAH puede ser hereditario y aunque aun su causa sigue sin estar clara, parece iniciarse muy temprano en la vida a medida que el cerebro se está desarrollando. La mayoría de los niños con TDAH tienen al menos otro problema de desarrollo o de comportamiento, como también pueden tener otro problema psiquiátrico, como depresión o trastorno bipolar.⁷¹ Es en este punto en el que se diferencian claramente de niños con problemas cognitivos o de aprendizaje.

Según los hallazgos principales de esta autora,

“los niños que padecen este síndrome presentan incapacidad para mantener la atención sostenida y la existencia de gran esfuerzo mental en la realización de tareas, incapacidad para inhibir la respuesta impulsiva, incapacidad para modular los niveles de alerta de acuerdo a las demandas del medio y fuerte inclinación a buscar gratificación inmediata. Así a comienzos de 1980 se dio origen al término ADD (atención déficit disorder), denominación oficialmente aceptada por la Asociación Americana de Psiquiatría ya en la tercera edición de su Manual de Diagnóstico y estadística (DSM- III, 1980) bajo la que se englobaron a los niños que presentaban estas características, manifestaran o no síntomas de hiperactividad.”⁷²

Las conductas que presentan los niños con TDA no pasan desapercibidas, en particular cuando son hiperactivos. A muchos adultos del entorno de estos niños les resulta difícil entender que niños con problemas en tareas escolares puedan pasar horas concentrados frente a la televisión o los juegos electrónicos, es por ello que se debe primero definir la atención no como una conducta en si misma, sino como un resultado de la relación entre la conducta del individuo y los estímulos, tanto internos como externos. La atención siempre expresa la manera en que la persona está procesando la información, la que incluirá aspectos relevantes del mundo externo e interno. En estos niños los procesos cognitivos y los índices de comportamiento

⁷⁰ Quirós Guillermo B., op.cit., p.22-23

⁷¹ Trastorno de Hiperactividad con déficit de atención, US National Library of Medicine 8600 Rockville Pike, Bethesda, WD 20894 US, Department of Health and Human Service, *National Institutes of Health* En: www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/001551.htm

⁷² Quirós Guillermo B., op.cit., p.23-25

señalados son deficitarios y por ende producen esa variabilidad e inconstancia en su rendimiento y en su conducta.”⁷³

*“El TDAH se encuentra dentro de los trastornos clínicos más diagnosticados en la población infantil, al igual que las dificultades del aprendizaje, existiendo además una elevada asociación entre ambas entidades.”*⁷⁴

*“Actualmente las tasas de prevalencia se sitúan entre el 3 y el 10%. Según la clasificación ofrecida por el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales en su cuarta edición revisada, DSM-IV-TR, de la “American Psychiatric Association” 2000 dicho trastorno se divide en tres subtipos; el primero de ellos es el predominantemente inatento, el segundo, el predominantemente hiperactivo impulsivo y también puede haber niños con subtipo combinado.”*⁷⁵

Es frecuente que un niño con déficit de atención no sea hiperactivo, generalmente, estos niños no perturban en el aula y sus conductas no necesariamente llaman la atención del maestro, aunque a pesar de esto, dicha situación puede ser muy problemática para el niño y llevarlo a un desempeño significativamente bajo en la escuela y a experimentar una baja autoestima.⁷⁶

⁷³ Ibíd.

⁷⁴ Melia De Alba, Amanda, 2008. *Dificultades del aprendizaje de las matemáticas en niños con trastorno por déficit de atención e hiperactividad: Composición de los perfiles cognitivos y metacognitivo*, Tesis de Doctorado, Facultad de Psicología, Universidad de Valencia. En: www.psiquiatriaypsicologia.com

⁷⁵ Navarro Gonzales, María Inmaculada, 2009. *Procesos cognitivos y ejecutivos en niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad: Una Investigación empírica*. Tesis de Doctorado, Universidad Complutense de Madrid. En: www.psiquiatria y psicología.com/sciruscom.html

⁷⁶ Sandra F. Rief, *Como tratar y enseñar al niño con TDA/TDAH*, Buenos Aires, Paidós, 1999, p.19

Profundizando el concepto,

“El Trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad puede ser definido como un trastorno de base neurobiológica que se manifiesta por grados de atención, hiperactividad e impulsividad inadecuados para la edad cronológica. Los niños que clasificamos bajo el rotulo de este síndrome presentan una pauta de desarrollo diferente y persistente en algunas de estas áreas aunque, no necesariamente en todas. Es común que niños de 2 y 3 años sean inquietos e impulsivos y no mantengan su atención más que por algunos minutos. De hecho el 60% de los niños de esta edad presentan estas características debido a que es una etapa en la que están descubriendo e investigando su entorno, pero no más de un 5% sigue presentándolas después de los 4 años. A diferencia de lo que ocurre en la maduración normal, muchos padres de niños con déficit de atención e hiperactividad describen que la conducta hiperactiva e impulsiva de sus hijos no disminuye, sino que por el contrario se incrementa a partir de los 4 años.”⁷⁷

La hiperactividad o el déficit de atención es normal, natural y necesaria entre los dos y los tres años de edad, pero después de esta edad es extraño ver a un ser humano hiperactivo.⁷⁸ En los niños pequeños de entre 2 y 5 años, la atención tiene diferentes características y las mismas pueden agruparse según tres etapas. Entre los 2 y los 3 años, la atención es unidireccional, el niño no puede atender a instrucciones verbales mientras juega, pero su atención puede ser conducida por el adulto para que atienda el mensaje verbal y después vuelva al juego, es decir, no podrá atender en dos direcciones al mismo tiempo. A partir de los 3 y hasta los 4 años, el niño puede alterar la atención entre el hablante y la actividad en forma espontánea. Y entre los 4 y los 5 años, su atención se vuelve bidireccional y es capaz de comprender instrucciones verbales relacionadas con la actividad sin por ello interrumpirla para mirar al hablante. Es alrededor de esta edad cuando la atención se encuentra bien establecida y puede ser sostenida.⁷⁹

“Los niños en los que se establece el diagnóstico de TDAH han de presentar varios de los signos y síntomas característicos hasta un grado considerado como “perjudicial” y con una frecuencia mucho mayor de lo que es predecible para su edad y nivel de maduración.”⁸⁰

Entre los síntomas primarios frecuentemente descriptos por padres y maestros en cuanto a la atención se encuentra que se dispersan fácilmente, no pueden concentrarse en una tarea, pierden útiles escolares, son desorganizados. Los niños pueden mostrar dificultades en la atención sostenida o bien en la atención selectiva o distractibilidad, aunque esta última en la actualidad ocupa un lugar menos relevante

⁷⁷ Ibíd.

⁷⁸ Ibíd.

⁷⁹ Quirós, Guillermo B., op.cit., p.21

⁸⁰ Trastorno por déficit de atención con hiperactividad. En: www.psicopedagogia.com/tdah

que la atención sostenida pareciendo casi no diferir en cuanto a la distractibilidad de los niños normales y estando relacionada con el tipo de tarea que realizan. Otro de los síntomas es la presencia de hiperactividad y lo que refieren los adultos que se vinculan con estos niños es la falta de paciencia para esperar su turno, la interrupción de las conversaciones o juegos de otros niños, también, responden apresuradamente antes de que el docente termine de realizar una pregunta, además de la dificultad para respetar reglas y su tendencia a conducirse poco reflexivamente en su intercambio con los demás.

La combinación de impulsividad y la falta de atención o hiperactividad aumentan la posibilidad de que el niño asuma un comportamiento temerario siendo este un síntoma secundario del déficit de atención. La hiperactividad está dentro de los síntomas primarios de este síndrome y lo referido por los padres y maestros en cuanto a la conducta de los niños es que están constantemente moviéndose, cantando o silbando mientras un adulto les habla, también deambulan incansablemente, presentan verbosidad y además no pueden solo mirar algo también tienen que tocarlo todo.⁸¹

“La hiperactividad puede ser motora o verbal, pero para que se la considere inapropiada se debe tomar en cuenta el contexto y si persigue un fin específico. El impacto principal de este síndrome se produce en el plano académico y social. Desde el punto de vista académico la consecuencia habitual es un bajo y o variable rendimiento escolar, a pesar de que la mayoría tiene un buen potencial intelectual. La mitad de estos niños han repetido algún grado y aproximadamente un 35 por ciento no han completado sus estudios secundarios. Este fracaso académico también se debe a que entre un 30 y un 50 por ciento de los niños con este trastorno presentan de manera asociada problemas específicos del aprendizaje como dislexia o discalculia.”⁸²

El diagnóstico del TDAH ha de basarse en una valoración detallista para descartar otras posibles causas de las dificultades del niño, lo que incluye información a partir de su familia y maestros y una evaluación por parte de profesionales de asistencia sanitaria, incluyendo habitualmente un pediatra, un psiquiatra infantil y un psicólogo infantil. La valoración requerirá varias horas y múltiples visitas al médico.⁸³

Es por esta razón que en el presente trabajo de investigación no se realiza diagnóstico del TDAH sino que se evaluara la existencia de conductas compatibles con el mismo. El déficit de atención con o sin hiperactividad es un síndrome de la conducta cuyo diagnóstico se hace sobre la base de los síntomas que el niño presenta, como en cualquier cuadro psiquiátrico. Los síntomas a tener en cuenta para

⁸¹ Quirós Guillermo B., op.cit., p.25-28

⁸² Ibíd.

⁸³ Trastorno por déficit de atención con hiperactividad. En: www.psicopedagogia.com/tdah

realizar el mismo, se encuentran en la cuarta edición del Manual Diagnóstico y estadística de la Asociación Americana de Psiquiatría DSM-IV el cual considera que deben presentarse los siguientes rasgos, seis o más de los siguientes síntomas de desatención que hayan persistido durante por lo menos seis meses en un grado no adaptativo e inconsistente con el nivel madurativo: muchas veces comete errores por descuido en su tarea escolar, tiene dificultades para sostener su atención en tareas o juegos, muchas veces parece no escuchar cuando se le habla directamente, no cumple con las consignas y deja incompletas tareas escolares, tiene dificultad para organizar sus tareas o actividades, rechaza las tareas que requieren un esfuerzo mental sostenido, pierde cosas necesarias para sus tareas o actividades, se distrae frente a estímulos ajenos a su tarea, es olvidadizo en sus actividades diarias. Por otro lado, en cuanto a los síntomas relacionados con la hiperactividad podemos encontrar que el niño es inquieto con sus manos y pies cuando debe permanecer sentado, muchas veces no puede permanecer sentado en clase o en situaciones donde se espera que lo haga, además corre o trepa en forma descontrolada, en situaciones inapropiadas, tiene dificultades para jugar de manera callada, está en actividad constante y además habla en forma excesiva. Con respecto a la impulsividad muchas veces responde sin que haya concluido la pregunta, también tiene dificultades para esperar su turno e interrumpe las actividades o el discurso de los otros. Se tienen en cuenta además varias situaciones como por ejemplo si los síntomas de impulsividad e hiperactividad estuvieron presentes antes de los 7 años, además si estos se manifiestan en diferentes contextos como la casa o la escuela y el impedimento a nivel social, académico u ocupacional. Por tanto como se puede ver es necesario que el problema sea histórico en el niño, esto significa que algún síntoma debe haberse presentado antes de los 7 años y también debe haber afectado su desenvolvimiento tanto en la casa como en la escuela. De acuerdo con el predominio de los síntomas mencionados es que se reconocen las tres variantes o subtipos de este síndrome.⁸⁴

“Una vez establecido el diagnóstico, se dispone de diversas opciones de tratamiento, incluyendo tratamiento conductual, programas de educación especial y medicación. Padres y maestros han de tomar parte en el tratamiento del niño con un refuerzo positivo de las buenas conductas, animándole y siendo tajantes en lo que atañe a lo considerado inaceptable. También es efectiva la atención adicional prestada por parte de sus maestros o un menor número de alumnos por clase.”⁸⁵

⁸⁴ Quirós Guillermo B., op.cit., p.29-31

⁸⁵ Trastorno por déficit de atención con hiperactividad. En: www.psicopedagogia.com/tdah

Además de los aspectos antes mencionados, la nutrición tiene una gran relevancia dentro del tratamiento ya que en pacientes afectados por el TDAH se ha demostrado una deficiencia de ácidos grasos de la familia omega-3, estos nutrientes son esenciales para la formación y el adecuado funcionamiento del cerebro y la ingesta deficiente de ellos produce diversas disfunciones en la neurotransmisión, lo que puede ser una de las causas de diversos trastornos psiquiátricos. Por esta razón, la causa de TDAH en algunos pacientes podría involucrar a la carencia de este nutriente. De este modo la suplementación con ácidos grasos omega-3 podría resultar beneficiosa en aquellos niños con dicho trastorno, pero que además presenten disminuidos los niveles plasmáticos de estos ácidos grasos.⁸⁶

⁸⁶Disminución de ácidos grasos omega-3 en el trastorno por déficit de atención e hiperactividad, *Rev. Chil. Nutr.* V.32 n.2, Santiago, ago, 2005. En: www.psiqutriaypsicología.com/sciruscom.html

Capítulo 3

Ácidos grasos omega- 3 y su
importancia en el sistema nervioso



Las grasas constituyen uno de los componentes más importantes de los reinos animal y vegetal. Dentro del reino animal se encuentran almacenadas en las células adiposas del tejido subcutáneo y visceral; y a su vez, están contenidas en semillas y algunas flores dentro del reino vegetal.⁸⁷ Son un tipo de compuestos orgánicos⁸⁸ que se caracterizan por ser insolubles en agua y, por el contrario por su gran solubilidad en solventes orgánicos⁸⁹; encontrándose en una gran variedad de alimentos y también en el cuerpo humano. Existe la posibilidad de denominar lípidos a estas sustancias. De acuerdo a su origen, se denominan grasas, si proceden de una fuente animal, o aceites si se encuentran en tejidos vegetales, siendo las primeras sólidas y las segundas líquidas a temperatura ambiente. Podemos clasificarlos también como lípidos simples, los cuales son ésteres de ácidos grasos con alcoholes de estructura química variable, dentro de los que encontramos a los ácidos grasos aislados, a las grasas neutras o triacilgliceridos y las ceras; o lípidos compuestos los cuales se dividen según su composición química en fosfolípidos, glucolípidos y lipoproteínas⁹⁰ y, por último, lípidos misceláneos que son los esteroides, del cual derivan nutrientes como el colesterol y la vitamina D, y las vitaminas A, E y K.⁹¹ Además, según el número de ácidos grasos que se unen a la molécula de glicerol, estas se denominan monoacilgliceridos, diacilgliceridos o triacilglicéridos.⁹²

Aproximadamente el 34% del requerimiento de energía de la dieta humana debe estar proporcionado por este nutriente⁹³, la razón es que aporta gran cantidad de energía ya que proporciona 9 kcal por cada gramo y se almacena en las células adiposas para ser utilizado a largo plazo. La capacidad de almacenarla en grandes cantidades permite que los seres humanos sobrevivan sin alimento durante semanas. Algunos depósitos de grasa no se utilizan de forma eficaz durante el ayuno porque cumplen una función estructural, manteniendo de esta manera en su posición a los órganos y nervios del cuerpo y protegiéndolos durante las lesiones traumáticas. Los seres humanos también tienen una capa subcutánea de grasa que aísla el cuerpo, conservando el calor corporal y manteniendo la temperatura. Además la parte de la

⁸⁷ Nasiff-Hadad Alfredo y Meriño-Ibarra Erardo, "Ácidos grasos omega-3: pescados de carne azul y concentrados de aceites de pescado. Lo bueno y lo malo". Hospital Clínico quirúrgico Hermanos Ameijeiras. *Rev. cubana med* v.42 n.2 Ciudad de la Habana abr.-jun.2003. En: www.psiqutria.com/psicologia.com/sciruscom.html

⁸⁸ Thibodeau Gary A., Patton Kevin T., "Anatomía y Fisiología", 4ta ed., Ediciones Harcourt, Madrid, España, 2000, p.801.

⁸⁹ López Laura Beatriz y Suarez Marta María, "Fundamentos de Nutrición Normal", 1r ed. 2da reimpr., El Ateneo, Buenos Aires, 2005, p.124

⁹⁰ López Laura Beatriz y Suarez Marta María op.cit., p.124 a 126

⁹¹ Kathlen L., Escott-Stump Sylvia. Krause, *Dietoterapia*, Barcelona, España, Elsevier Masson, S.L.2009, 12ª, p.46

⁹² Nasiff-Hadad Alfredo y Meriño-Ibarra Erardo, op.cit.

⁹³ Kathlen L., Escott-Stump Sylvia, op.cit., p.47

misma proporcionada por la dieta es esencial para la digestión, absorción y transporte de las vitaminas liposolubles y de otros productos, como por ejemplo los carotenoides y los licopenos.⁹⁴

Desde el punto de vista químico, los ácidos grasos son un grupo de compuestos orgánicos formados por una cadena hidrocarbonada y un grupo carboxílico que son los que les confieren las propiedades físico-químicas a las grasas. Los que se encuentran presentes en los seres vivos poseen en su mayoría un número par de átomos de carbono y se clasifican en; saturados, cuando no tienen dobles enlaces, e insaturados, cuando tienen dobles enlaces, y a su vez, estos últimos pueden ser monoinsaturados o poliinsaturados, según presenten uno o varios dobles enlaces.⁹⁵

“En un ácido graso saturado, todos los puntos de unión de los átomos de carbono no unidos a otro átomo de carbono están unidos a hidrogeno y, por lo tanto, están saturados, lo cual significa que no hay dobles enlaces entre los átomos de carbono.”⁹⁶

Por otro lado, los ácidos grasos monoinsaturados contienen solo un doble enlace y, los poliinsaturados contienen dos o más dobles enlaces, lo cual significa que se han eliminado uno o más pares de átomos de hidrogeno formándose dobles enlaces entre los átomos de carbono adyacentes, siendo estos, vulnerables a la agresión oxidativa, por lo que

“los seres humanos y otros organismos de sangre caliente almacenan la grasa principalmente como ácidos grasos saturados y específicamente palmítico y esteárico.”⁹⁷

Por su parte, los fosfolípidos de las membranas celulares tienen un ácido graso saturado y un ácido graso muy poliinsaturado, el más abundante de los cuales es el ácido araquidónico.⁹⁸ Según el número de átomos de carbono, los ácidos grasos pueden ser, de cadena corta si tiene entre 4 y 6 átomos de carbono, de cadena media si tienen entre 8 y 12 carbonos, larga si están formados por 14 a 18 carbonos o muy larga cuando poseen 20 o más carbonos.

“Se denomina carbono omega al último de la cadena, cualquiera sea su número de orden.”⁹⁹

⁹⁴ Kathleen L., Escott-Stump Sylvia, op.cit.p.49

⁹⁵ Nasiff-Hadad Alfredo y Meriño-Ibarra Erardo, op.cit.

⁹⁶ Ibid

⁹⁷ Ibid

⁹⁸ Kathleen L., Escott-Stump Sylvia, op.cit. p.50

¹² López Laura Beatriz y Suarez Marta María, op.cit., p.127

¹³ Ibid.

Así podemos utilizar una tercera posibilidad de denominar a los ácidos grasos, la cual esta basada en la posición del primer doble enlace de la cadena de carbono contando a partir del extremo metilo es decir a partir del carbono omega.¹⁰⁰ Existiendo de esta manera, tres familias de ácidos grasos poliinsaturados: omega -3, omega-6 y omega-9. Como el metabolismo de los seres humanos es incapaz de colocar dobles enlaces en las posiciones 3 y 6 de los ácidos grasos, éstos, deben obtenerse a través de la dieta, lo que significa que son "esenciales" porque no pueden ser sintetizados por el cuerpo humano y además porque son necesarios para funciones vitales.¹⁰¹

El ácido linoleico está formado por 18 carbonos y 2 dobles enlaces, el primero de los cuales se encuentra en el carbono 6 desde el extremo metilo por lo que pertenece a la familia de los ácidos grasos omega-6.¹⁰² El ácido alfa-linolenico, por su parte, consta de 18 carbonos y 3 dobles enlaces y pertenece a la familia del omega-3, su origen es vegetal y se encuentra en aceites vegetales, en nueces y otras frutas secas, también en diversas semillas y en el germen de trigo.¹⁰³ El Acido Eicosapentanoico EPA se encuentra en organismos marinos y también se clasifica como omega- 3, posee 5 dobles enlaces, el primero de los cuales está a 3 átomos de carbono del grupo metilo terminal. Solo las plantas, incluyendo el fitoplancton, pueden sintetizar ácidos grasos omega-6 y omega-3. Como mencionamos antes, los animales, incluyendo los seres humanos, solo pueden colocar dobles enlaces en una situación tan baja como el carbono omega-9 y, por tanto, no pueden sintetizar ácidos grasos omega-6 y omega-3.

“Son los ácidos grasos de cadena más larga los que son esenciales, pero si la dieta aporta cantidades suficientes de precursores de cadena más corta, no es necesario que se aporten directamente los ácidos grasos de cadena más larga, aunque las vías metabólicas necesarias para que ello ocurra no siempre funcionan eficientemente ya que dependen de varios otros factores y no solo del aporte de estos últimos.”¹⁰⁴

¹⁰¹ Castro-González María Isabel, “Ácidos Grasos Omega 3: Beneficios y fuentes”, *INCI vol.27 no.3* Caracas Mar. 2002. En:

www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442002000300005&lng=en&nrm=iso&ignore=.html

¹⁰² López Laura Beatriz y Suarez Marta María, op.cit.,p.127

¹⁰³ Ibid, p.128

¹⁰⁴ Kathlen L., Escott-Stump Sylvia, op.cit.p.51

Es fundamental el papel que cumple la buena alimentación para tener un adecuado desarrollo y crecimiento ya desde la vida embrionaria y fetal para dar lugar más adelante, a una correcta formación y luego una adecuada fisiología de todos los órganos y sistemas que conforman el organismo.

Es así como

“el desarrollo del Sistema Nervioso Central del ser humano, particularmente del cerebro, se lleva a cabo durante el último trimestre del embarazo comenzando en forma activa la formación de las neuronas y aumentando considerablemente, en este momento, el requerimiento de Acido Docosahexanoico DHA otro de los ácidos grasos pertenecientes a la familia omega-3. En el útero este nutriente es aportado desde las reservas de la madre, lo que produce que su concentración en el cerebro, donde llega a constituir el 40% del contenido de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, sea mayor que la concentración en el plasma fetal y ésta, a su vez, mayor que la placentaria y plasmática materna. Si bien la barrera hematoencefálica es impermeable a los ácidos grasos saturados, monoinsaturados y al colesterol, los cuales deben ser formados por el cerebro, es permeable a los ácidos grasos omega-6 y omega-3, permitiendo así su aporte externo. En etapas tardías del último trimestre gestacional, los astrocitos adquieren la función de suplir DHA a las neuronas en formación.”¹⁰⁵

Por ello es que los ácidos grasos de la familia omega-3 resultan esenciales para un adecuado desarrollo y funcionamiento del cerebro y del sistema nervioso,

“encontrándose concentrados en la corteza cerebral y también en la retina teniendo la capacidad de corregir problemas visuales y cerebrales en pacientes con deficiencia demostrada.”¹⁰⁶

En cuanto a su función, estos,

“permiten el crecimiento de las neuritas¹⁰⁷ de neuronas de la región cerebral denominada hipocampo”. De esto se desprende que “el inadecuado crecimiento de las neuritas, debido a deficiencia de DHA, puede contribuir al deterioro de funciones cognitivas como el aprendizaje y la memoria.”¹⁰⁸

¹⁰⁵ Disminución de ácidos grasos omega-3 en el trastorno por déficit de atención e hiperactividad, *Rev. Chil. Nutr.* V.32 n.2, Santiago, ago., 2005. En: www.psiquiritria y psicologia.com/sciruscom.html

¹⁰⁶ Castro-González María Isabel, op.cit.

¹⁰⁷ Prolongaciones que parten del cuerpo de la neurona(axón y dendrita) Perdomo Sandra y Spinel Clara, La Célula de Schwann, *Acta Biológica Colombiana Vol.9 No.2*, 2004. En: www.virtual.unal.edu.co/revistas/actabiolo/PDF's/V9N2/La_C_lula.pdf

¹⁰⁸ Disminución de ácidos grasos omega-3 en el trastorno por déficit de atención e hiperactividad, op.cit.

A su vez,

“El hecho que aclara que los ácidos grasos esenciales juegan un rol activo en el funcionamiento de las membranas neuronales, es que ellos corresponden al 45% de los ácidos grasos presentes en las membranas sinápticas, por lo que se considera que los ácidos grasos poliinsaturados y el colesterol, son los principales determinantes de las propiedades biofísicas de las membranas neuronales.”¹⁰⁹

Además se puede considerar que

“el cerebro contiene una alta concentración de estos ácidos, que corresponde a alrededor del 20% de su peso seco y en el sistema nervioso central uno de cada tres ácidos grasos es poliinsaturado.”¹¹⁰

También, son precursores de compuestos hormonales como las prostaglandinas y tromboxanos que facilitan la transmisión de mensajes en el sistema nervioso central.¹¹¹

Con el pasar de los años el patrón de consumo de las grasas se fue modificando. La alimentación de nuestros orígenes, era mucho menor en grasa total que la actual,

“la misma proporcionaba un 21% de la energía del valor calórico total y solo un 7 u 8% de la misma era proporcionada por grasa saturada, contenía aproximadamente las mismas cantidades de ácidos grasos omega 6 y omega 3, y se cree que la proporción era de 1:1 ó 1:2.”¹¹²

Las fuentes de estos nutrientes esenciales eran plantas silvestres, animales y pescados. Con la llegada de la revolución industrial hubo un marcado cambio en la proporción de estos nutrientes en la dieta, incrementándose el consumo de omega-6 a expensas de los omega-3, siendo un reflejo del arribo de la industria de aceites y también de un menor consumo de pescado. Esto ha dado como consecuencia que una alimentación occidental en general tenga un mayor contenido de omega-6 debido al uso indiscriminado de aceites vegetales ricos en este nutriente en sustitución de las grasas saturadas, para reducir las concentraciones de colesterol sérico, y debido a un bajo consumo de productos oceánicos;

“obteniéndose en la dieta una proporción omega-6/omega-3 de 12:1 contribuyendo a incrementar el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y otros padecimientos de orden común.”¹¹³

Los pescados y mariscos son la fuente más abundante de ácidos grasos omega-3, que están contenidos en cantidades significativas en aquellos que provienen de aguas frías.

¹⁰⁹ Ibíd.

¹¹⁰ Ibíd.

¹¹¹ Castro-González María Isabel, op.cit.

¹¹² Ibíd.

¹¹³ Ibíd.

Una explicación para la alta variación en el consumo de este nutriente fundamental, es la variación en la cantidad del mismo en el pescado,

*“cuyas causas se deben a la dieta, la localidad, la etapa de maduración, el sexo y el tamaño del mismo, así como a la época y la temperatura del agua y a los métodos de enlatado y de preparación que se emplean durante la industrialización. Las condiciones para la conservación del pescado después de la captura y el posterior proceso industrial determinan el contenido final de ácidos grasos en el aceite. El aceite obtenido después de procesar el pescado puede tener una reducción significativa del contenido de omega-3. La composición lipídica será diferente en aquellos pescados provenientes de la acuicultura en comparación con los de las pesquerías, ya que existen diferencias en los nutrimentos de sus dietas.”*¹¹⁴

*“Los concentrados de aceites de pescado con mayor contenido en EPA/DHA por cada 100g de aceite son: promega- 44,2 g; MaxEPA-29,4; aceite de salmón – 19,9; aceite de hígado de bacalao – 18,5 y aceite de arenque – 11,4.9.”*¹¹⁵

Del ácido α -linolénico, derivan los ácidos eicosapentaenoico EPA y docosahexaenoico DHA que se encuentran en los pescados de aguas profundas llamados pescados de carne azul.¹¹⁶ Los ácidos grasos poliinsaturados omega-3 de origen marino son sintetizados por las algas, que son consumidas por los peces¹¹⁷ los cuales almacenan EPA y DHA como triacilglicéridos, en el tejido adiposo del músculo y de las vísceras.

*“El contenido de lípidos en las partes comestibles de los alimentos marinos puede variar desde un poco menos de 0,5% hasta 25%.”*¹¹⁸

Desde este punto de vista, los animales marinos se pueden clasificar en cuatro grupos dependiendo de su contenido lipídico.

*“magros (<2% grasa) como mariscos, bacalao; bajos en grasa (2-4%) como mero; medio grasos (4-8%) como salmón; y altos en grasa (>8%) denominados también pescados azules como sardinas, anchoveta, arenque, siendo especialmente aquellos de carne roja u oscura, muy buenas fuentes de EPA y DHA,”*¹¹⁹

pero se requieren grandes cantidades para lograr acercarse al requerimiento humano.

¹¹⁴ Ibíd.

¹¹⁵ Nasiff-Hadad Alfredo y Meriño-Ibarra Erardo, op.cit.

¹¹⁶ Ibíd.

¹¹⁷ Castro-González María Isabel, op.cit.

¹¹⁸ Ibíd.

¹¹⁹ Ibíd.

Podemos mencionar que,

“Las especies más ricas en EPA/DHA por cada 100 g de pescado crudo son: 9 sardina - 3,3 g; macarela -2,5; arenque- 1,7; anchoa- 1,4; salmón- 1,4 y sable -1,4. En general los principales alimentos en los que se puede encontrar una mayor cantidad de ácidos grasos omega-3 EPA y DHA son los pescados, moluscos, crustáceos y algas. El patrón de dieta de los esquimales y el amplio uso de complementos de aceite de pescado sugieren que los omega-3 marinos son seguros. Dosis de 3-6g de EPA + DHA son seguros y efectivos en la mayoría de los usos clínicos, aunque si provienen de suplementos deben ser tomados con precaución debido a las elevadas cantidades de vitaminas A y D que contienen.”¹²⁰

A nivel mundial predomina el consumo de pescado blanco bajo en grasas sobre los pescados grasos, por ello, el consumo de omega-3 proveniente del pescado ha disminuido. Los seres humanos tienen la capacidad de convertir el ALA que se encuentra en ciertos aceites vegetales en EPA y DHA, pero este proceso de conversión no es muy eficiente y está sujeto a un mecanismo de competencia por parte de los ácidos grasos omega-6.

“El análisis y evaluación de los lípidos y ácidos grasos vegetales está influenciado por las condiciones de producción, el cultivo, madurez, época, prácticas culturales, procesos, empaque, almacenamiento, procesos analíticos y parte del vegetal analizado.”¹²¹

La verdolaga es uno de los vegetales que se consumen intensamente en sopas y ensaladas en algunos países del Mediterráneo, en donde se conoce una baja afección por enfermedades cardiovasculares y cáncer en las personas.

“Esta planta es la fuente vegetal terrestre más rica en omega-3 examinada hasta ahora, y es la única planta terrestre que contiene ALA + EPA”. “El mesocarpo o pulpa de las frutas contiene generalmente muy poca cantidad de material lipídico (0,1-1%) y por lo tanto no constituye una fuente importante de grasa o aceite comestible o industrial. Las pocas excepciones son el aguacate, la palma y el olivo. Las grasas y aceites vegetales se obtienen generalmente de las semillas o la capa externa de los frutos. El porcentaje de este aceite de reserva varía considerablemente, desde 5% en cereales hasta 68% en el coco. Los AG de los aceites de las semillas varía enormemente.”¹²²

Como se mencionó,

“Las poblaciones Mediterráneas consumen grandes cantidades de verdolaga, pero también su dieta es rica en aceite de oliva, rico en ácido oleico, que ayuda en la formación de ácidos omega-3, vegetales y pescado (...)”¹²³

¹²⁰ Nasiff-Hadad Alfredo y Meriño-Ibarra Erardo.

¹²¹ Castro-González María Isabel, op.cit.

¹²² Ibíd.

¹²³ Ibíd.

A su vez,

“Se ha informado que el consumo de pescado y aceite de oliva a lo largo de la vida de estas poblaciones puede proporcionar efectos protectores independientes sobre el desarrollo de numerosas enfermedades.”¹²⁴

Es fundamental el consumo de ácidos grasos de la familia omega-3 para que el ser humano pueda preservar algunos aspectos de su salud y la única manera de adquirirlos es a través de la dieta y no sólo es importante ingerirlos sino además hacerlo en las cantidades adecuadas, estando demostrado que los niveles de ácidos grasos específicos en el plasma son reflejo de los ácidos grasos consumidos en la dieta. Del mismo modo

“la composición de ácidos grasos de los fosfolípidos que circulan en el plasma, se relaciona con la composición de los fosfolípidos presentes en las membranas de eritrocitos y plaquetas (...)”¹²⁵

“Además se ha observado que una dieta alta en ácidos grasos omega-3 aumenta la concentración de ellos en el plasma y en la membrana de los eritrocitos (...)”¹²⁶

“Es así como el consumo de pescado, aceite de pescado y aceite con DHA produce un aumento de ácidos omega-3 y una disminución de omega-6 en la fracción lipídica del plasma y en las membranas de eritrocitos y plaquetas.”¹²⁷

Hasta la fecha no se han dado en los Estados Unidos, recomendaciones fijas para los omega-3. Sin embargo, se recomienda que el consumo de ácido linoleico omega-6 represente el 1 o 2% de la energía del día, lo que se requiere para prevenir una deficiencia de este AG, y que el consumo total de AG poliinsaturados deberá ser del 7% de la energía y no exceder el 10%.¹²⁸

Con respecto al Sistema Nervioso,

“la sinapsis es el lugar donde se transmiten los impulsos de una neurona, denominada neurona pre sináptica, a otra conocida como neurona postsináptica. La célula postsináptica también puede ser un efector, como un músculo.”¹²⁹

Existen dos tipos de sinapsis; sinapsis eléctricas y sinapsis químicas. Las primeras, tienen lugar cuando dos células, se encuentran unidas, extremo con extremo, mediante uniones de hendidura y, ocurren entre células del músculo cardíaco y en algunos tipos de células musculares lisas.

¹²⁴ Ibíd.

¹²⁵ Disminución de ácidos grasos omega-3 en el trastorno por déficit de atención e hiperactividad, op.cit.

¹²⁶ Ibíd.

¹²⁷ Ibíd.

¹²⁸ Castro-González María Isabel, op.cit.

¹²⁹ Thibodeau Gary A., Patton Kevin T., op. cit., p.359 a 366.

En segundo lugar,

*“Las sinapsis químicas, se llaman así porque emplean un transmisor químico, denominado neurotransmisor, para enviar una señal desde la célula presináptica hacia la célula postsináptica.”*¹³⁰

Se conocen más de 30 compuestos que son neurotransmisores y los mismos, suelen clasificarse por su función y por su estructura química. Según su función, estos pueden ser; excitadores o inhibidores. Dado que las funciones de los neurotransmisores específicos varían de localización, suele ser preferible clasificarlo por su estructura química. Es así como los mismos, pueden agruparse en cuatro principales clases químicas: Acetilcolina, Aminas, Aminoácidos y Neuropeptidos.

*“Los neurotransmisores Amina se sintetizan a partir de moléculas de aminoácidos, como tirosina, triptófano o histidina.”*¹³¹

Las Aminas incluyen los neurotransmisores serotonina, que interviene en procesos como el sueño, las emociones y el humor, e histamina que también interviene en las emociones entre otras funciones. Y también los neurotransmisores de la subclase catecolaminas como la Dopamina, la Adrenalina y la Noradrenalina, que al igual que las anteriores, intervienen en el humor y las respuestas emocionales.

*“Los neurotransmisores amina se encuentran en diversas regiones del encéfalo, donde afectan el aprendizaje, las emociones, el control motor y otras actividades.”*¹³²

Ha sido demostrado en animales, que dietas deficientes en ácidos grasos omega-3 modifican la composición de lípidos y funciones neuroquímicas en áreas específicas del cerebro y también a nivel general. Además

*“se ha evidenciado un aumento en la densidad de receptores 2A de serotonina en la corteza frontal y una disminución de los receptores D2 de dopamina.”*¹³³

Algunos aspectos de las personas tales como la ubicación, la ansiedad, la habilidad en el aprendizaje, la memoria y la función retinal se ven favorecidos con el consumo de este nutriente. Entre las diversas relaciones entre el DHA y la función cerebral, una de ellas, ha sido hallada en el patrón de organización del sueño en los niños, así, un bajo consumo de DHA resulta en menos ondas lentas de sueño, que sirven como un indicador de la maduración y desarrollo del SNC y del cerebro. También se encontraron relaciones entre este nutriente y problemas de depresión y

¹³⁰ Ibíd.

¹³¹ Ibíd.

¹³² Ibíd.

¹³³ Ibíd.

violencia quedando demostrado que el DHA dietario tiene efectos protectores contra un aumento en la hostilidad en estudiantes bajo condiciones de estrés.¹³⁴

Además,

“la carencia prolongada ácidos grasos omega-3 produjo disminución de la agudeza visual y diversos trastornos del aprendizaje tanto en animales de experimentación como en niños pretérmino.”¹³⁵

“Bajas concentraciones de DHA son un indicador útil para predecir mayores problemas de conducta en niños a quienes se les ha diagnosticado el trastorno de déficit de atención con hiperactividad TDAH. Estos problemas pueden ser un reflejo en parte de los problemas en la neurotransmisión serotoninérgica.”¹³⁶

Este comportamiento afecta el rendimiento escolar, las relaciones familiares y las interacciones sociales. El origen de este trastorno se desconoce y se piensa que puede ser multifactorial pero

“en pacientes afectados por este trastorno se ha demostrado una deficiencia de ácidos grasos omega-3 presentando significativamente disminuidos los niveles plasmáticos y en glóbulos rojos de EPA y DHA.”¹³⁷

Por esta razón

“la causa de algún tipo de esta entidad podría involucrar a la carencia de ácidos grasos omega-3.”¹³⁸

A pesar de esta evidencia, algunos estudios por los cuales se suplementaron a pacientes portadores del trastorno por déficit de atención con hiperactividad, no pudieron demostrar una mejoría significativamente estadística de los síntomas.

“Estos últimos resultados comprueban que la etiología del trastorno puede ser multifactorial, por lo que sólo en algunos de los pacientes la causa se relacionaría a un déficit de ácidos grasos omega-3. De este modo la suplementación con ácidos grasos omega-3 podría resultar beneficiosa en aquellos niños con dicho trastorno, pero que además presenten disminuidos los niveles de estos ácidos grasos,”¹³⁹

siendo a su vez la dieta con agregado de ácidos grasos esenciales omega-3 el único tratamiento que ha demostrado eficacia en diferentes trastornos psiquiátricos, como la depresión unipolar y además el TDAH.¹⁴⁰

¹³⁴ Castro-González María Isabel, óp. cit.

¹³⁵ López Laura Beatriz y Suarez Marta María, op.cit., p.129

¹³⁶ Castro-González María Isabel, op.cit.

¹³⁷ Disminución de ácidos grasos omega-3 en el trastorno por déficit de atención e hiperactividad, op.cit

¹³⁸ Ibíd.

¹³⁹ Ibíd.

¹⁴⁰ García Campayo Javier, Santed Germán Miguel Angel, Cerdán Lanero Cristina, Alda Diez Marta, *Atención primaria* Vol.39 Núm.12, 2007. En: www.doyma.es/revistas/ctl_servlet?_f=7016&articuloId=13113962&revistaid=27

Podemos considerar que,

“Los efectos benéficos de los omega-3 son evidentes y la importancia de mantener niveles adecuados de EPA y DHA durante la gestación y durante el crecimiento de los bebés es primordial para un buen desarrollo y funcionamiento del cerebro y la retina. Su papel en la prevención de enfermedades vasculares y de cáncer está comprobado, así como su utilidad en el manejo de enfermedades como el SIDA, depresión, problemas de violencia o de trastornos por déficit de atención. Es evidente también, que nuestra dieta no ha cambiado lo suficiente como para lograr un acercamiento a las proporciones recomendadas y obtener todos los beneficios que se han señalado. De aquí la importancia de aumentar el consumo de AG omega-3, particularmente EPA+DHA, y disminuir los omega-6 en la dieta.”¹⁴¹

“Los niveles apropiados del consumo de AG omega-3 puede determinarse dependiendo del estado de salud-enfermedad en que se encuentre cada individuo y el consenso actual es que los AG omega-3 son componentes integrales de una dieta sana y que juegan un papel importante en la prevención de muchas enfermedades.”¹⁴²

Sin embargo, no debemos olvidar que la unidad funcional de la alimentación es la dieta, de manera que no son los alimentos aislados, ni tampoco su composición química, lo que hay que tener presente sino que tenemos que pensar nuestra alimentación como un todo, y que junto con otros factores, puede contribuir al desarrollo o prevención de las diferentes condiciones patológicas.¹⁴³

¹⁴¹ Castro-González María Isabel, op.cit.

¹⁴² Ibid.

¹⁴³ Ibid

Capítulo 4

Vitamina C y su papel Antioxidante



Las vitaminas son compuestos orgánicos fundamentales para las reacciones específicas del metabolismo, ya que no pueden ser sintetizadas por las células de los tejidos del hombre a partir de metabolitos simples. Muchas de ellas, actúan como coenzimas o partes de enzimas y se encargan de promover reacciones químicas esenciales.¹⁴⁴ Aunque la mayoría de estos nutrientes deben incorporarse con la alimentación, el ser humano es capaz de sintetizar algunas de ellas si se aportan los precursores a través de la misma. Además, en algunos casos como el de la vitamina K, la vitamina B12 y la Biotina, los microorganismos que colonizan el intestino son capaces de producirlas. Las vitaminas suelen clasificarse en dos grupos de acuerdo a su solubilidad, esto, determina en algún grado su estabilidad, su presencia en los alimentos, su distribución en líquidos corporales y la capacidad de almacenamiento en los tejidos.¹⁴⁵ De ésta manera las vitaminas son denominadas liposolubles si su estructura química es soluble en grasas, como las vitaminas A, D, E y K; o hidrosolubles si las mismas tienen la propiedad de disolverse en agua; este último grupo está integrado por la Vitamina C o Acido Ascórbico y las vitaminas del complejo B. Casi todas ellas son componentes de sistemas enzimáticos esenciales y muchas participan en las reacciones que apoyan el metabolismo energético.¹⁴⁶ Los bajos niveles de vitaminas en el organismo, pueden dar lugar a problemas metabólicos graves. Por ejemplo la avitaminosis C puede producir escorbuto, el cual, es la consecuencia de la incapacidad del organismo para fabricar y mantener las fibras de colágeno que forman los tejidos conjuntivos de casi todo el organismo.¹⁴⁷ Aunque su participación en la prevención de esta afección es solamente una de las numerosas funciones que esta vitamina tiene en nuestro organismo, las cuales, describiremos más adelante.

El enantiómero-L del Acido Ascórbico se conoce como Vitamina C y el nombre "Ascórbico" proviene de su propiedad de prevención y curación del escorbuto. Los primates, incluido el ser humano, y algunas otras especies en todas las divisiones del reino animal, han perdido la capacidad de sintetizar el Acido Ascórbico, y por esta razón, deben obtenerlo mediante su alimentación.¹⁴⁸

¹⁴⁴ Kathleen Mahan L., Arlin Marian T., Krause, *Nutrición y Dietoterapia*, México, DF, Nueva Editorial Interamericana S.A., 1995, 8a Ed., p.72.

¹⁴⁵ Ibid.

¹⁴⁶ Kathleen Mahan L., Arlin Marian T., op.cit., p.85

¹⁴⁷ Thibodeau Gary A., Patton Kevin T. *Anatomía y Fisiología*, 4ta ed., Ediciones Harcourt, Madrid, España, 2000, p.816

¹⁴⁸ Usos del Acido Ascórbico, "Acido Ascórbico.com". En: www.acidoascorbico.com

Remitiéndonos al descubrimiento de este nutriente

*“aunque el escorbuto se describió por primera vez durante las cruzadas y fue una plaga común en los primeros exploradores y viajeros, la relación específica entre el escorbuto, los alimentos cítricos y el Acido Ascórbico se estableció recién en el siglo xx.”*¹⁴⁹

Los marineros ingleses se habían apodado “limoneros” ya que se requería que en los barcos se llevaran frutas cítricas, en realidad limones, como preventivos del escorbuto. El factor antiescorbútico fue aislado en 1928 por Szent-Gyorgyi, quienes lo encontraron en el tejido suprarrenal, en las naranjas y en la col. y lo denominaron ácido hexurónico, demostrando en 1932 junto a C. Kglenn King que este compuesto aislado, era la Vitamina C.¹⁵⁰

En cuanto a su estructura química, el Acido Ascórbico, es un derivado hexosa y se clasifica como un carbohidrato relacionado estrechamente con los monosacáridos. Aunque las plantas y algunos mamíferos pueden sintetizarlo a partir de glucosa y galactosa,¹⁵¹ el ser humano no es capaz de sintetizar esta sustancia debido a que no cuenta con la enzima gulonolactona oxidasa.¹⁵² Por sus características químicas, el Acido Ascórbico es una sustancia cristalina, hidrosoluble, blanca y estable en forma seca, que se oxida con facilidad en solución, en especial cuando se expone al calor,¹⁵³ siendo su oxidación aún mayor ante la presencia de cobre, hierro y pH alcalino.¹⁵⁴ Las formas que poseen actividad vitamínica son el ácido L-Ascórbico, siendo el mismo su forma reducida, y el ácido L-dehidroascórbico que es la forma oxidada, siendo su oxido-reducción, una reacción reversible.

*“El Acido Isoascórbico, ampliamente utilizado como conservante por la industria alimentaria, posee capacidades antioxidantes similares a las del Ácido Ascórbico, pero no posee actividad vitamínica.”*¹⁵⁵

En principio, y en cuanto a sus funciones, la Vitamina C es un cofactor para la actividad de ocho enzimas que participan en reacciones bioquímicas como la hidroxilación de prolina y lisina, los cuales son amino ácidos constituyentes del colágeno,¹⁵⁶ interviene además en la formación de ciertos Neurotransmisores como la Serotonina¹⁵⁷ y en la hidroxilación de la Dopamina a Noradrenalina. Además es necesaria para la biosíntesis de carnitina y para la oxidación de fenilalanina y tirosina.

¹⁴⁹ Kathleen Mahan L., Arlin Marian T., op.cit., p. 100

¹⁵⁰ Ibíd.

¹⁵¹ Ibíd.

¹⁵² López Laura Beatriz y Suarez Marta María, *“Fundamentos de Nutrición Normal”*, 1r ed. 2da reimpr., El Ateneo, Buenos Aires, 2005, p.227

¹⁵³ Kathleen Mahan L., Arlin Marian T., op.cit., p. 100

¹⁵⁴ “Vitamina C”. En: www.nutrinfo.com/pagina/info/vitc0.html

¹⁵⁵ López Laura Beatriz y Suarez Marta María, op.cit., p.227

¹⁵⁶ Ibíd.

¹⁵⁷ “Vitamina C”, op.cit.

Por otro lado

*“el Acido Ascórbico participa como donante de electrones o agente reductor en varias reacciones como la reducción del hierro férrico a ferroso y reducción del ácido fólico a tetrahidrofólico e interviene en la reducción de radicales libres como el superóxido y otros reactivos oxidantes que pueden provocar lesión al ADN o a las lipoproteínas de baja densidad.”*¹⁵⁸

Se ha planteado que participa en el restablecimiento de la vitamina E, luego que ésta interactúa con un radical libre. Aunque ésta situación fue comprobada in vitro pero no enteramente in vivo.¹⁵⁹ Su importancia en la formación del colágeno y mucopolisacáridos, se debe a que es necesaria junto con el O₂ y el Fe⁺² para formar hidroxiprolina e hidroxilisina, componentes del mismo. Este último, es la sustancia de la cual depende la integridad de todos los tejidos fibrosos, como son la piel, el tejido conjuntivo, la dentina, la matriz ósea, el cartílago y los tendones; en la formación de esta proteína radica también su importancia como cicatrizante de heridas y fracturas. Participa además en otras reacciones de hidroxilación que incluyen a los aminoácidos aromáticos y a los corticoides.¹⁶⁰

Una vez que este nutriente es incorporado a través de la alimentación, su absorción se lleva a cabo en el intestino delgado mediante un proceso activo dependiente del sodio. Su forma oxidada, el Acido Dehidroascórbico, posee una mayor permeabilidad a las membranas celulares; y luego de su entrada a las células intestinales, el mismo es nuevamente reducido a Acido Ascórbico.¹⁶¹

*“Pareciera ser que el mecanismo de absorción es saturable, debido a que cuando se ingieren cantidades muy grandes de la vitamina, el porcentaje que se absorbe es mucho menor, por lo que en ingestas normales entre 20 a 120 mg, se absorbe un 90%, contra un 16% en una ingesta de 12 g.”*¹⁶²

Su absorción puede verse disminuida en las dietas ricas en zinc o pectina.¹⁶³

Una vez en torrente sanguíneo, pasa con facilidad a los tejidos del hígado, el bazo, y también a las glándulas suprarrenales y a los riñones.¹⁶⁴

¹⁵⁸ López Laura Beatriz y Suarez Marta María, op. cit., p.227 a 228

¹⁵⁹ . Ibíd.

¹⁶⁰ “Vitamina C”, op. cit.

¹⁶¹ López Laura Beatriz y Suarez Marta María, op. cit., p.228

¹⁶² “Vitamina C”. op. cit.

¹⁶³ Kathleen Mahan L., Arlin Marian T., op. cit., p. 100

¹⁶⁴ Ibíd. p.101

El marcador bioquímico que se utiliza actualmente para determinar la ingesta recomendada es la cantidad de Acido Ascórbico en los leucocitos,¹⁶⁵ la concentración de Vitamina C en estas células, está en relación con la concentración de la misma en los tejidos, por lo que midiendo la concentración en los leucocitos, sabemos el nivel real de la vitamina en los tejidos. La cantidad de Vitamina C que el ser humano posee en condiciones normales es de aproximadamente 1500 gr, cuando esta, está en su nivel máximo, la misma se elimina en un alto porcentaje por la orina, bajo la forma de ácido oxálico, uno de sus catabolitos, pero al ingerirse en dosis más elevadas, se elimina en su forma original como Acido Ascórbico. En los casos en los que hay deficiencias, la absorción es muy alta y no hay eliminación por orina.¹⁶⁶ Como la gran mayoría de las vitaminas hidrosolubles, el Acido Ascórbico no se almacena en el cuerpo por un largo período de tiempo, por éste motivo, es importante su administración diaria, ya que sus reservas se agotan con mucha más rapidez y mucho más fácil de lo que se agotan las reservas de otras vitaminas.¹⁶⁷ Luego de su ingreso al organismo a través de la absorción intestinal, el Acido Ascórbico circula en el plasma ¹⁶⁸ ingresando más tarde en varios tejidos y órganos, los cuales mencionamos anteriormente; entre ellos, el tejido suprarrenal, el hígado, el bazo y los riñones, encontrándose en los mismos, en altas concentraciones.

Con respecto a los factores inhibidores de este nutriente,

“el consumo de alcohol disminuye la absorción de la vitamina, y el hábito de fumar depleciona sus niveles en el organismo, por lo que se recomienda a los fumadores y consumidores regulares de alcohol, que suplementen su dieta.”¹⁶⁹

La vida media de éste nutriente en el organismo es de aproximadamente 16 días, siendo este el motivo por el que los síntomas del escorbuto tardan meses en aparecer en sujetos con una dieta deficiente en el mismo.¹⁷⁰

“Durante su metabolismo, el Acido Ascórbico es catabolizado inicialmente a Acido Dehidroascorbico, el que se hidroliza a Dicitogulonato, metabolito que se descompone en una gran variedad de compuestos, que se eliminan por la orina, de los cuales el principal es el ácido oxálico.”¹⁷¹

¹⁶⁵ López Laura Beatriz y Suarez Marta María, op. cit., p.229

¹⁶⁶ “Vitamina C”. op.cit.

¹⁶⁷ Ibíd.

¹⁶⁸ López Laura Beatriz y Suarez Marta María, op. cit., p.228

¹⁶⁹ “Vitamina C”. op.cit.

¹⁷⁰ Ibíd.

¹⁷¹ López Laura Beatriz y Suarez Marta María, op. cit., p.p.229

Aunque como mencionamos antes, si se ingieren dosis muy elevadas de la vitamina, la misma se excreta en su forma original sin ser degradada.¹⁷²

Desarrollando sus funciones más profundamente,

“la vitamina C presenta gran capacidad para captar y liberar hidrógeno, capacidad de oxido-reducción, su papel en el metabolismo es de gran importancia, su función como reductora del Fe^{+3} a Fe^{+2} es lo que asegura una mayor absorción a nivel del intestino; facilitando a la vez la liberación del hierro de la transferrina, proteína que transporta el hierro en sangre, y también de la ferritina, una de las principales formas de almacenamiento del mismo.”¹⁷³

A nivel del Sistema Nervioso, en cuanto a la formación de la Serotonina¹⁷⁴ y a la conversión de Dopamina a Noradrenalina, los mismos, son neurotransmisores que intervienen en funciones como el aprendizaje, las respuestas emocionales, el control motor y el humor,¹⁷⁵ por otro lado, es necesaria en las reacciones de hidroxilación que incluyen a los aminoácidos aromáticos y a los corticoides.¹⁷⁶ Su concentración disminuye bajo situaciones de estrés emocional, psicológico y fisiológico; y cuando hay mucha actividad de las hormonas de la corteza de las glándulas suprarrenales.¹⁷⁷

“La Vitamina C cumple una función importante en el sistema inmunológico, ayudándolo a luchar contra las infecciones y contra las células cancerosas. Esto es gracias a la actividad de los leucocitos, la estimulación de anticuerpos, neutrófilos y fagocitos, la producción de interferón, el proceso de la reacción inflamatoria o la integridad de las mucosas del organismo.”¹⁷⁸

“Comúnmente se le atribuyen a la Vitamina C numerosos poderes curativos, desde simples resfríos, hasta enfermedades como el cáncer, pero aunque se ha demostrado que reduce los síntomas y la duración del resfrío, se aconseja no consumir megadosis de la misma por largos periodos de tiempo.”¹⁷⁹

Una dieta muy baja o carente en Vitamina C produce el escorbuto, aunque actualmente es muy raro encontrar un caso del mismo. La aparición de ésta enfermedad ocurre cuando el valor sérico de Acido Ascórbico es menor a 0,2 mg / 100 ml, la mayoría de los síntomas derivan de la inadecuada formación y mantenimiento de los materiales intercelulares, y son; hemorragias subcutáneas, gingivales y en otras áreas, también se caracteriza por debilidad muscular, deficiencia en la cicatrización de heridas, petequias, aflojamiento de dientes, pérdida del cabello, piel seca pruriginosa y alteraciones neuróticas¹⁸⁰ como hipocondrías, histeria y depresión seguida de

¹⁷² Ibid

¹⁷³ Kathleen Mahan L., Arlin Marian T., op. cit., p.101

¹⁷⁴ Ibid

¹⁷⁵ Thibodeau Gary A., Pattom Kevin T, op. cit.,p.365 a 366

¹⁷⁶ “Vitamina C”, op. cit.

¹⁷⁷ Kathleen Mahan L., Arlin Marian T., op.cit., p.101

¹⁷⁸ “Vitamina C”, op. cit.

¹⁷⁹ Ibid

¹⁸⁰ Ibid

disminución de la actividad psicomotora.¹⁸¹ En el ser humano, en los primates y cobayos, entre otros, la Vitamina C o Acido Ascórbico no puede ser sintetizada, por lo que debemos ingerirla diariamente consumiendo sus alimentos fuentes, esto, es debido a la ausencia de la enzima L-gulonolactona oxidasa que participa en la Vía del Acido Urónico.¹⁸²

El requerimiento mínimo de Acido Ascórbico necesario para evitar el escorbuto es de 10 mg, sin embargo, no se proporcionan reservas suficientes de la vitamina con dicha cantidad.

“La ración dietética recomendada de 60 mg para adultos se estableció a partir de la cantidad necesaria para evitar el inicio de los síntomas de escorbuto durante cuatro semanas y proporcionar un margen de seguridad.”¹⁸³

Con respecto a la dieta habitual, cada comida principal debe contener cuando menos 25 a 50 mg de Ascorbato por su acción fisiológica importante en la absorción de hierro.¹⁸⁴ Es necesario aumentar la ingestión de Vitamina C para conservar sus valores medios en el plasma durante el estrés emocional o ambiental agudo como en traumatismos, fiebre, infecciones o en ambientes con temperatura elevada¹⁸⁵. Por ser hidrosoluble, no presenta toxicidad, debido a que el exceso se elimina por orina, pero se ha visto que cuando se consumen grandes cantidades de Vitamina C y se interrumpe su consumo de un momento a otro, se produce "escorbuto de rebote". Por lo cual, se debe ir descendiendo la dosis del suplemento lentamente y no suspenderla totalmente.¹⁸⁶ El Acido Ascórbico se destruye fácilmente durante el procesamiento de los alimentos antes de llegar a la mesa, ya sea porque se pierde con el agua de la cocción, se oxida por contacto con el oxígeno del aire¹⁸⁷ o se destruye por el calor o porque reacciona con un medio alcalino. Es por ello que, las

¹⁸¹ Ibid, p.103

¹⁸² Ibid

¹⁸³ Ibid., p. 101

¹⁸⁴ Ibid.

¹⁸⁵ Ibid

¹⁸⁶ “Vitamina C”, op.cit.

¹⁸⁷ Las reacciones que se verifican con la transferencia de un electrón desde un dador electrónico (agente reductor) a un aceptor electrónico (agente oxidante) se denominan reacciones de óxido-reducción.

El O₂ molecular tiene una afinidad muy grande por los electrones que se transportan; por ello el O₂ es un muy buen agente oxidante.

En muchas reacciones de óxido-reducción, la transferencia de uno o más electrones se realiza mediante la transferencia de hidrógeno; esto hace a la deshidrogenación equivalente a la oxidación.

Por el mecanismo de la cadena respiratoria mitocondrial se realiza el transporte de electrones desde un sustrato orgánico hasta un aceptor electrónico: el O₂ molecular. Este O₂ se reduce de esta manera, hasta llegar a agua (H₂O) como producto final. José F. De Rosa, Estado Actual de la Terapéutica Antioxidante: Oxidación y Antioxidación, *Rev. Fed Arg Cardiol* 27: 496-498, 1998. En:

<http://moodle.fac.org.ar/faces/publica/revista/98v27n4/Derosa/Derosa.htm>

mejores fuentes son las frutas y vegetales de preferencia ácidos, frescos y cuando es necesario, cocidos con rapidez y servidos de inmediato.¹⁸⁸ Entre los alimentos fuente podemos encontrar; en primer lugar el Kiwi, el Berro y el Pimiento Verde Crudo, los cuales, contienen entre 150-80 mg de Acido Ascórbico aproximadamente cada 100 gramos de los mismos. El Coliflor, las Frutillas y la Naranja tienen entre 80-50 mg de esta vitamina cada 100 gramos, mientras que el Tomate, la Frambuesa, la Espinaca, la Acelga, el Pomelo y el Repollo contienen entre 70-20 mg de la misma; y en último lugar la Papa, las Frutas No Cítricas, el apio, la lechuga y la zanahoria tiene menos de 30 mg¹⁸⁹ El contenido de Acido Ascórbico de frutas y verduras varía con las condiciones en que se cultivan y el grado de madurez al recolectarlos. La refrigeración y la congelación rápida ayudan a conservar la vitamina.¹⁹⁰

Al ser una vitamina que se destruye por oxidación fácilmente, y más aun en presencia de álcalis y calor, es muy fácil que disminuya el contenido de la misma en los alimentos; si estos se cocinan en un medio acuoso, la pérdida de la vitamina es mayor, ya que es hidrosoluble.¹⁹¹ La exposición al oxígeno, metales, luz, y calor, destruye el Acido Ascórbico, por lo que debe ser almacenado en un sitio oscuro, frío y en recipientes no metálicos para que su conservación sea óptima.¹⁹²

“El Acido Ascórbico y sus sales de sodio, potasio y calcio suelen usarse como aditivos antioxidantes de los alimentos. Estos compuestos son solubles en agua y, por tanto, no pueden proteger a las grasas de la oxidación. Para éste último fin pueden usarse como antioxidantes los ésteres de Acido Ascórbico solubles en grasa, con ácidos grasos de cadena larga, como el palmitato de ascorbilo o el estearato de ascorbilo.”¹⁹³

Otro de sus usos es como añadido al agua que ha sido tratada con yodo, para hacerla potable, neutralizando el sabor desagradable del yodo y aumentando las ventajas del agua potable para la salud, aunque aumenta la posibilidad de caída de los dientes.¹⁹⁴

¹⁸⁸ Kathleen Mahan L., Arlin Marian T., op.cit., p.101 a 102

¹⁸⁹ Tabla de Composición Química de Alimentos del Centro de Endocrinología Experimental y Aplicada, CENEXA, La Plata, 1995.

¹⁹⁰ Ibid., p.102

¹⁹¹ “Vitamina C”. op. cit

¹⁹² “Mecanismo antioxidante del Ácidos Ascórbico”, Acido Ascorbico.com En: www.acidoascorbico.com

¹⁹³ “Usos del Acido Ascórbico”, op.cit.

¹⁹⁴ Ibid.

Por otra parte, en cuanto a su deficiencia,

“Las carencias de Acido Ascórbico pueden observarse en quienes consumen una dieta sin frutas ni verduras, especialmente las que pueden consumirse frescas sin ninguna cocción, en alcohólicos, en personas de edad avanzada con dietas muy limitadas, en pacientes muy graves con estrés crónico y en lactantes que se alimentan exclusivamente con leche de vaca.”¹⁹⁵

Aunque como ya hemos visto, la Vitamina C tiene participación en numerosas reacciones en nuestro organismo y además, las mismas son esenciales para mantener una adecuada fisiología y evitar la aparición de enfermedades, en este capítulo nos centraremos en la importancia de la misma por su papel antioxidante¹⁹⁶ especialmente a nivel del Sistema Nervioso.

El metabolismo oxidativo es el mecanismo de mayor relevancia involucrado en la producción de energía en los animales superiores, un funcionamiento irregular en este proceso puede conducir a una gran producción de radicales libres (RL)¹⁹⁷ de oxígeno que pueden dañar a las estructuras que son parte de las células.¹⁹⁸

¹⁹⁵ Kathleen Mahan L., Arlin Marian T., op.cit., p.103

¹⁹⁶ Existe una segunda línea de defensa que funciona cuando los sistemas enzimáticos antioxidantes quedan desbordados; estos sistemas se denominan captadores de radicales libres RL y son capaces de frenar las reacciones de oxidación.

En esta segunda línea de defensa contamos con ácido ascórbico (vitamina C), en el citoplasma; betacaroteno (vitamina A) y alfatocoferol (vitamina E), en la membrana celular. Cuando los sistemas antioxidantes fisiológicos son sobrepasados por disminución de su capacidad (envejecimiento), o por exagerada producción de RL (radiaciones, luz ultravioleta, patologías infecciosas o tóxicas), hay afectación proteica de ácidos nucleicos, de membranas celulares, con trastornos de la permeabilidad, brechas iónicas, etc., lo que provoca profundas alteraciones metabólicas.

¹⁹⁷ El 95% del O₂ mitocondrial sigue esta vía de cadena respiratoria mitocondrial. Un porcentaje pequeño, entre 2% y 5%, escapa a esta vía de oxidación completa y sigue pasos univalentes de reducción, con formación de productos de reducción parcial (u oxidación incompleta) denominados radicales libres (RL).

Los RL son moléculas muy inestables que poseen electrones desapareados, los cuales les confieren una gran reactividad y una alta toxicidad para muchas biomoléculas. Los RL de interés son: anión superóxido (*O₂-), peróxido de hidrógeno (H₂O₂) y el radical hidroxilo (*OH). Los dos primeros son los responsables de la generación del tercero, el más inestable y tóxico en la siguiente reacción: 2*O₂- + 2 H «-» H₂O₂ + O₂ *O₂- + H₂O₂ «-» *OH + O₂ + OH José F. De Rosa, Estado Actual de la Terapéutica Antioxidante: Oxidación y Antioxidación, *Rev Fed Arg Cardiol* 27: 496-498, 1998. En:

<http://moodle.fac.org.ar/faces/publica/revista/98v27n4/Derosa/Derosa.htm>

¹⁹⁸ Cano C., Bermúdez V., Sulbarán G., Morales R., Medina M, Amell A., Souki A, Ambard M., Núñez M., García D, Restrepo H., Vargas M.E., Seyfi H. y Cruz S, “Influencia de la Edad y el Sexo en el Balance Oxidación/Antioxidación”, *AVFT vol.20 no. 1* Caracas Feb. (63-68) En: www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-02642001000100007&lng=en&nrm=iso&ignore=.html

En cuanto a su concepto,

“Los radicales libres son átomos o grupos de átomos que tienen un electrón desapareado o libre por lo que tienden a captar un electrón de moléculas estables con el fin de alcanzar su estabilidad electroquímica. Cuando el radical libre ha conseguido el electrón que necesita, la molécula estable que se lo cede se convierte a su vez en un radical libre por quedar con un electrón desapareado, iniciándose así una verdadera reacción en cadena que destruye nuestras células. Los radicales libres no son intrínsecamente deletéreos; de hecho, nuestro propio cuerpo los produce en cantidades moderadas para luchar contra bacterias y virus.”¹⁹⁹

Las enfermedades crónico degenerativas son la primera causa de muerte en la mayoría de los países en las Américas, actualmente el mundo está experimentando un rápido aumento en estos problemas crónicos de salud, de manera que este grupo de patologías constituyen más de la mitad de la carga mundial de morbilidad, muchas veces con su trágico curso hacia la invalidez y el deterioro de la vida de las personas.²⁰⁰

Por esta razón, es que

“los esfuerzos se han dirigido al entendimiento de sus causas y también a su diagnóstico precoz, encontrándose entre las sustancias nocivas involucradas a las mismas, los radicales libres, los cuales en condiciones fisiológicas son inactivados por los complejos sistemas antioxidantes, pero cuando el equilibrio entre la oxidación y la antioxidación es descompensado, éstas partículas reactivas pueden actuar sobre estructuras macromoleculares generando alteraciones de diferente severidad como la peroxidación lipídica, tanto de los fosfolípidos de las membranas celulares como de las lipoproteínas plasmáticas e incluso la alteración del ADN.”²⁰¹

La células producen incesantemente radicales libres, por lo que debemos controlar esta situación con una adecuada protección con elementos antioxidantes, que son capaces de contrarrestar la acción oxidante de estos mediante la liberación de electrones en nuestra sangre, los cuales son captados por los radicales libres evitando así el deterioro estructural en nuestro organismo.²⁰² El daño mas frecuente es la peroxidación lipídica, la cual puede modificar a la estructura normal de la membrana celular hasta su destrucción.

¹⁹⁹ Avello Marcia, Suwalsky Mario, "Radicales libres, Antioxidantes Naturales y Mecanismos de Protección" *Atenea (Concepc.)* n.494 Concepción 2006.

En:http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-04622006000200010&script=sci_arttext

²⁰⁰ Castillo Guzmán Antonio, Arocha Meriño Carmen, Armas Rojas Nurys B., Castillo Arocha Ivette; Cueto Cañabate Michel Ernesto, Herrera Giró Marys Leidis, "Calidad de vida relacionada con la salud en personas con enfermedades crónicas degenerativas", *Rev Cubana Invest Bioméd* v.27 n.3-4 Ciudad de la Habana jul.-dic. 2008,

En:http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03002008000300003&script=sci_arttext&tlng=es

²⁰¹ Cano C., et. al. op. cit.

²⁰² Avello Marcia, Suwalsky Mario, op. cit.

El malondialdehído, es una sustancia que puede utilizarse como marcador bioquímico de esta reacción y se emplea como indicador directo del daño celular y de esta reacción de oxidación. Encontramos de ésta forma que los procesos oxidativos descontrolados representan estados peligrosos para el metabolismo celular, por ello, los organismos superiores como el ser humano, han desarrollado todo un sistema antioxidante que comprende agentes enzimáticos que interactúan con algunas vitaminas para garantizar la integridad celular, entre las principales enzimas encontramos las dependientes de glutatión reducido, como la glutatión peroxidasa o GPx, la glutatión reductasa, y entre las vitaminas involucradas encontramos las vitaminas C y E ²⁰³, las cuales son solubles en agua y grasa respectivamente.

“Debido a la constante necesidad de equivalentes reductores por éstos sistemas antioxidantes deducimos que el Glutatión Reducido representa el punto crítico para el mantenimiento del estado reducido de las moléculas, evitando la oxidación de las sustancias intracelulares, en especial, las incluidas en la membrana celular como son los ácidos grasos poliinsaturados y que conducirían a estados de intenso estrés oxidativo.”²⁰⁴

Las moléculas radicales y no radicales que son agentes oxidantes, llamadas especies reactivas del oxígeno (ERO), pueden ser fácilmente convertidos a radicales. Cuando su nivel dentro de la célula sobrepasa las defensas antioxidantes de la misma, se produce el estrés oxidativo, a través del cual se induce daño a moléculas biológicas como lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Esta situación se presenta en diversos estados patológicos en los cuales se altera la funcionalidad celular, contribuyendo o retroalimentando el desarrollo de enfermedades degenerativas como la aterosclerosis, cardiomiopatías, enfermedades neurológicas y cáncer.²⁰⁵

Todas las células están rodeadas por una membrana que las aísla del medio extracelular. Las mismas juegan papeles vitales en la interacción de la célula con otras células, hormonas y agentes reguladores del líquido extracelular. La estructura básica de todas las membranas biológicas es la bicapa lipídica, que funciona como una barrera de permeabilidad selectiva. Estas son ricas en ácidos grasos poliinsaturados y por lo tanto quedan expuestas y vulnerables al ataque de radicales libres que traen como consecuencia la peroxidación lipídica.

²⁰³ Cano C., et.al. op. cit.

²⁰⁴ Ibid

²⁰⁵ Avello Marcia, Suwalsky Mario, op. cit.

Sabemos que,

“Esta es generalmente inducida por un radical hidroxilo que sustrae un hidrógeno a la cadena lateral de un ácido graso formando un radical carbonado, lo que genera una cadena de reacciones oxidativas. Los antioxidantes, pueden formar complejos estables impidiendo la acción catabólica de los radicales libres en la membrana celular.”²⁰⁶

Estos mecanismos son adecuados a la muy corta vida media de los radicales libres y comprenden moléculas pequeñas, endógenas y exógenas. Los antioxidantes exógenos provienen de la dieta, y dentro de este grupo se incluyen la vitamina E, la vitamina C y los carotenoides.²⁰⁷ El papel de la vitamina E o α -tocoferol es el de neutralizar al radical $\cdot\text{OH}$ por su ubicación en las membranas donde su protección es particularmente importante. La vitamina C, por su carácter reductor, reacciona rápidamente con el O_2 y con el $\cdot\text{OH}$, también es captora del oxígeno singlete²⁰⁸ y del ion hipoclorito.

“Existen además otros compuestos como el glutatión, que junto con la vitamina C son parte integrante del sistema antioxidante, esta sustancia, además de captar el H_2O_2 como sustrato de la Glutacion Peroxidasa, también capta al O_2 y al OH .”²⁰⁹

Por otro lado la transferrina y la ceruloplasmina son transportadoras de metales de transición como el hierro y el cobre respectivamente, que pueden producir radicales libre de oxígeno.

“Este sistema defensivo, que lo mismo puede estar en el citosol que en las membranas, no es totalmente efectivo, por lo que hay involucrada una segunda línea constituida por; sistemas reparadores de biomoléculas que reparan el daño producido al ADN y que pudieran propiciar trastornos genéticos o cancerígenos.”²¹⁰

Ampliando la función de la Vitamina C, su papel biológico como antioxidante radica en dos de sus propiedades químicas; una de ellas es la reversibilidad de su oxidación, lo que permite su regeneración a estado reducido a expensas del glutatión, y la segunda esta determinada por el carácter soluble polar de la molécula, debido a lo cual,

²⁰⁶ Avello Marcia, Suwalsky Mario, op. cit.

²⁰⁷ *Ibíd.*

²⁰⁸ O_2 = oxígeno singlete., José Miguel Rodríguez Perón, José Rogelio Menéndez López y Yoel Trujillo López, Radicales libres en la biomedicina y estrés oxidativo, *Rev Cub Med Mil* v.30 n.1 Ciudad de la Habana ene.-mar. 2001. En:

www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572001000100007

²⁰⁹ Pérez Gastell Pedro Luis, Pérez de Alejo Jose Luis , “Métodos para medir el daño oxidativo”, *Rev. Cub Med Mil* vol.29 no.3 Ciudad de la Habana Sept.-Dec. 2000 En:

www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572000000300007&lng=en&nrm=iso&ignore=.html

²¹⁰ *Ibíd.*

Por tener afinidad con el agua,

“se ubica en el citosol de la célula y proporciona los equivalentes reductores necesarios para estabilizar los ácidos grasos poliinsaturados antes de que ocurra la peroxidación lipídica avanzada, efecto que ejerce, asociada a la Vitamina E o a-tocoferol, de naturaleza lipofílica y presente en las membranas celulares. Se observa entonces, la existencia de un complejo sistema de interacciones y sinergismo entre los antioxidantes de la fase lipídica, membrana de la célula, y de la fase acuosa o la del citosol, que conducen a neutralizar los radicales citotóxicos, especialmente los originados de la peroxidación lipídica.”²¹¹

La comprensión de la interrelación de agentes oxidantes y antioxidantes representa un gran avance en el diagnóstico de complicaciones vinculadas con desórdenes como la diabetes, hipertensión arterial y cáncer en el punto en el cual el proceso es reversible, por ello es recomendable determinar los valores séricos de malondialdehído, óxido nítrico, glutatión reducido y Vitamina C, en ambos sexos y en todas las edades a fin de conocer sus variaciones y relación con estados tanto fisiológicos como patológicos.²¹²

Además de las patologías que mencionamos antes y que están en relación con los procesos oxidativos que ocurren en nuestro organismo, existen también,

“evidencias epidemiológicas en individuos de la tercera edad que han mostrado la asociación de los bajos niveles bioquímicos o ingestión de diversas vitaminas con la disminución de las habilidades cognitivas.”²¹³

“Desde mediados del siglo pasado, se ha hecho evidente que muchos constituyentes de la dieta, desde macronutrientes hasta vitaminas, tienen influencia en la función del cerebro. Para algunos, los efectos notados hasta ahora son bioquímicos mientras que otros han observado, efectos funcionales y de la conducta, donde los mecanismos bioquímicos subyacentes aún son oscuros.”²¹⁴

²¹¹ Cano C., et. al. op. cit.

²¹² Ibíd.

²¹³ Lanyau Domínguez Yeneisy y Macías Matos Consuelo, “Deficiencia de vitaminas y enfermedad de Alzheimer” *Rev. Cubana Salud Pública* v.31 n.4 Ciudad de La Habana set.-dez. 2005. En: www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662005000400009&lng=pt&nrm=iso

²¹⁴ Ibíd.

Como mencionamos anteriormente, la Vitamina C participa como cofactor en importantes reacciones del Sistema Nervioso tales como síntesis de neurotransmisores.

“Las investigaciones sobre nutrición y envejecimiento indican que deficiencias subclínicas de nutrientes esenciales antioxidantes como las vitaminas C, E y b-caroteno, las vitaminas B12, B6, el folato y desórdenes relacionados con la nutrición, podrían ser factores de riesgo relacionados con la nutrición, en enfermedades neurodegenerativas, los cuales pueden estar presentes por largo tiempo antes de que el deterioro cognitivo sea evidente.”²¹⁵

El sistema nervioso central sufre particularmente el deterioro provocado por los radicales libres debido al alto consumo de oxígeno del cerebro, al abundante contenido de ácidos grasos poliinsaturados y a la relativa escasez de enzimas antioxidantes en comparación con otros tejidos.

Se ha sugerido que el estrés oxidativo puede tener un papel significativo en el desarrollo de la enfermedad de alzheimer, evidenciándose daños oxidativos que aparecen en el cerebro de los pacientes que la padecen. Las vitaminas A, E, C y los carotenoides por sus propiedades antioxidantes han sido objeto de varios estudios en relación con esta patología. Aunque en algunos estudios estas vitaminas no han estado asociadas a la enfermedad o al deterioro cognitivo, gran parte de los resultados han demostrado que ellas,

“están en menores concentraciones en individuos enfermos con respecto a sanos, indicando que han sido consumidas como resultado de una excesiva producción de radicales libres, por lo que su ingestión proveniente de la dieta o de suplementos vitamínicos puede ejercer un efecto protector ante el deterioro cognitivo y esta enfermedad.”²¹⁶

Es destacable que las vitaminas son micronutrientes, ya sean provenientes de la dieta o de suplementos, importantes a tener en cuenta tanto en la prevención como en el tratamiento del deterioro cognitivo.²¹⁷ Si bien mencionamos a la enfermedad de Alzheimer como un ejemplo concreto de enfermedad en donde la Vitamina C cumple un papel como antioxidante, esta importante función biológica puede ayudar en la prevención de la oxidación de los ácidos grasos esenciales presentes en el Sistema Nervioso, por ello y además por su papel en la síntesis y conversión de neurotransmisores, podría resultar un factor de ayuda en diversas patologías que involucran al mismo.

²¹⁵ Ibíd.

²¹⁶ Ibíd.

²¹⁷ Ibid



Diseño Metodológico

El presente trabajo de investigación es de tipo descriptivo²¹⁸ ya que busca conocer las características y rasgos importantes del fenómeno a analizar, en este caso se pretende determinar la ingesta alimentaria de ácidos grasos omega-3 y de vitamina C y su adecuación a las recomendaciones, y además, se estudian las características conductuales de los alumnos de las escuelas provinciales, para luego relacionar estas últimas con algunos aspectos de la dieta habitual en esta población de niños. Es del tipo transversal²¹⁹ ya que los datos acerca de los mismos, serán recolectados en un solo momento de la investigación. Se pretende visualizar como se relacionan o vinculan estos fenómenos entre sí, o si por el contrario no existe relación entre ellos. La población sujeta a este estudio está conformada por los niños de 9 a 13 años que concurren a las escuelas primarias provinciales de la ciudad de Mar del Plata. La muestra es el subconjunto o parte del universo o población en que se llevara a cabo la investigación con el fin posterior de generalizar los hallazgos al todo. En este caso la muestra queda conformada por 98 alumnos que concurren a los establecimientos educativos mencionados durante los meses de Agosto, Septiembre y Octubre de 2011. Las variables seleccionadas son:

Edad:

Definición Conceptual: Años y meses cumplidos.

Definición Operacional: Años y meses cumplidos al momento de la realización de la encuesta de los niños que concurren a los establecimientos educativos. En este caso se considera el rango etario de 9 a 13 años.

Sexo: Femenino y Masculino

Ingesta Alimentaria de Ácidos Grasos Omega-3:

Definición Conceptual: Cantidad en gramos de ácidos grasos omega-3 consumida por día mediante la alimentación habitual.

Definición Operacional: Cantidad en gramos de ácidos grasos omega-3 ingeridos por día mediante la alimentación habitual por los alumnos de 9 a 13 años que concurren a las escuelas primarias provinciales de la ciudad de Mar del Plata, es evaluada a través del método frecuencia de consumo.²²⁰ (ver anexo N°8) Se califica

²¹⁸ Pineda EB, et al. *Metodología de la investigación*, Manual para el desarrollo del personal de salud. Washington. OPS 1994. 2da ed., p.81

²¹⁹ *Ibíd.*

²²⁰ Suarez MM, López LB. *Alimentación saludable*, Guía Práctica para su Realización, Buenos Aires, Argentina, Ed. Akadia, 2006, p.51-52.

como adecuada si se cubre el 100% del requerimiento diario. Para el análisis de los datos se utiliza como punto de corte la cantidad diaria recomendada de omega-3 (ácido alfa linolénico) según la Food and Nutrition Board, EE.UU., 2005.²²¹ (Ver anexo N°1)

Ingesta Alimentaria de Vitamina C

Definición Conceptual: Cantidad en miligramos de Vitamina C consumida por día mediante la alimentación habitual.

Definición Operacional: Cantidad en miligramos de Vitamina C consumida por día mediante la alimentación habitual por los alumnos de 9 a 13 años de las escuelas provinciales de Mar del Plata se evalúa a través del método frecuencia de consumo. Se califica como adecuada si se cubre el 100% del requerimiento diario. Para el análisis de los datos se utiliza como punto de corte la cantidad diaria recomendada de Vitamina C según la Food and Nutrition Board, EE.UU., 2000.²²² (Ver anexo N°1)

Para analizar los nutrientes de los alimentos, se utilizan las tablas de Cenexa; Wood et al. 1993; Almazan Y Edeyeye 1998 (Ver anexo N°3, 4, 5) y para la estandarización de las raciones se utiliza un archivo fotográfico elaborado por Vázquez MB. et. al.²²³ (Ver anexo N°6). Posteriormente los datos se vuelcan en una planilla de Excel para su análisis. (Ver anexo N° 9)

Conductas Compatibles con Déficit de Atención e Hiperactividad

Definición Conceptual: aquellas conductas de los niños en las que se puede observar un patrón continuo de falta de atención, actividad excesiva e impulsividad²²⁴, que no son adecuados para su edad y para el contexto en el que se encuentran.

Definición Operacional: aquellas conductas de los niños de 9 a 13 años de las escuelas provinciales de Mar del Plata, en las que se puede observar un patrón continuo de falta de atención, actividad excesiva e impulsividad, que no son adecuados para su edad y para el contexto en el que se encuentran, se mide a través

²²¹ National Research Council. "Summary Tables, Dietary Reference Intakes." *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients)*, Washington, DC: The National Academies Press, 2005. En: www.nap.edu/openbook.php?record_id=10490&page=1324

²²² National Research Council. "Summary Tables, Dietary Reference Intakes" *Recommended Intakes for Individual, Vitamins*, Washington, DC: National Academy Press, 2000. En: www.nap.edu/openbook.php?record_id=10490&page=1320

²²³ Vázquez Marisa B, Witriw Alicia M, *Modelos Visuales de Alimentos*, Tablas de Relación Peso/Volumen. 1ra Ed. ISBN, Buenos Aires, Argentina, 1997.

²²⁴ Cortez Ariza, Maria Cristina, *Déficit de atención con hiperactividad (TDAH): Concepto*

de una encuesta basada en el DSM-IV (ver anexo N°7) la cual es contestada por el equipo de psicopedagogía de cada establecimiento educativo y por la familia de los alumnos. De esta forma evalúa en los niños la presencia o ausencia de las mismas. Posteriormente los datos se vuelcan en una planilla de Excel para su análisis.

Desatención

Definición conceptual: Incapacidad o dificultad para atender el tiempo requerido para la realización de una actividad que esta dentro de los alcances de otros niños de la misma edad, inteligencia y escolarización.²²⁵

Definición Operacional: Incapacidad o dificultad para atender el tiempo requerido para la realización de una actividad que esta dentro de los alcances de otros niños de la misma edad, inteligencia y escolarización, de los alumnos de 9 a 13 años de las escuelas provinciales de Mar del Plata, se mide a través de una encuesta basada en el DSM-IV (ver anexo N°7).

Hiperactividad

Definición Conceptual: Funcionamiento psicomotriz alto y no adecuado tanto desde la perspectiva de la edad del niño como del contexto.²²⁶

Dedición operacional: Funcionamiento psicomotriz alto y no adecuado tanto desde la perspectiva de la edad del niño como del contexto, de los alumnos de 9 a 13 años de las escuelas provinciales de Mar del Plata, se mide a través de una encuesta basada en el DSM-IV.

Características e intervención Educativa, 2010. En: www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/numero_28/MARIA_CRISTINA_CORTES_ARI_SA_01.pdf

²²⁵ Scandar, Rubén, *El niño que no podía dejar de portarse mal*, Ed. Distal. Bs. As. 2007.

²²⁶ *Ibíd.*



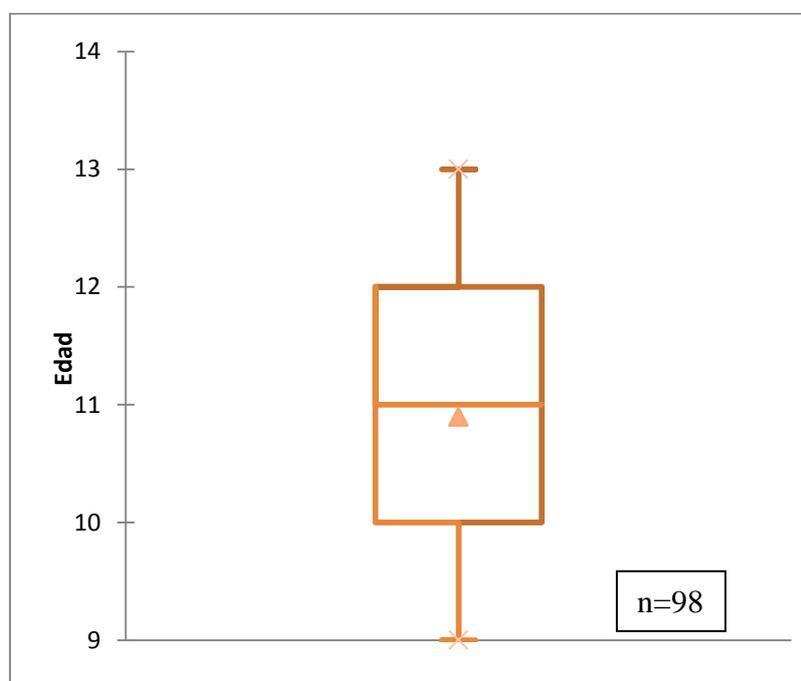
Análisis de Datos

El presente trabajo de investigación consiste en un estudio efectuado a los niños de 9 a 13 años de edad que asisten a las escuelas primarias provinciales de la ciudad de Mar del Plata, se analiza un total de 98 alumnos de 4 establecimientos educativos diferentes.

En el siguiente gráfico se presenta la distribución de la muestra según la composición etarea de la misma.

Gráfico N° 1

Edades de los alumnos, Mar del Plata 2011.



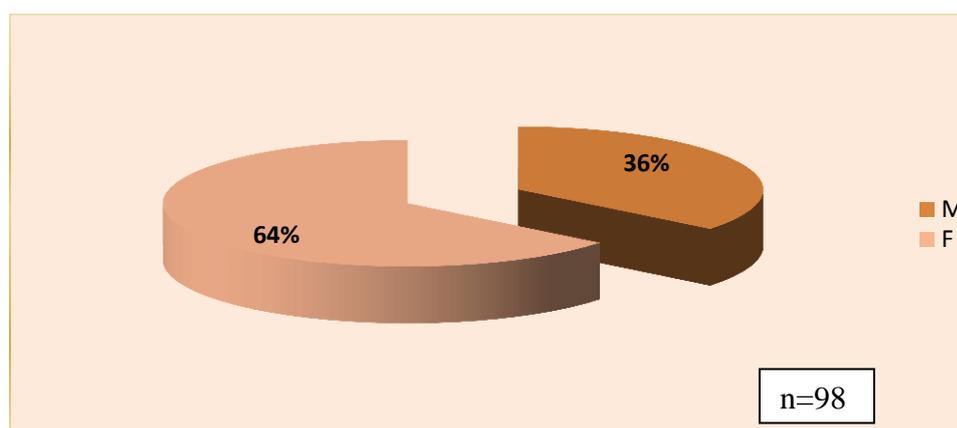
Fuente: Elaboración propia

Al analizar la composición etarea de la muestra, se observa que las edades oscilan entre 9 y 13 años, siendo la edad promedio de 10,9 años. La distribución de la muestra es aproximadamente simétrica.

A continuación se presenta la composición por sexo de la muestra.

Gráfico N° 2

Sexo de los alumnos.



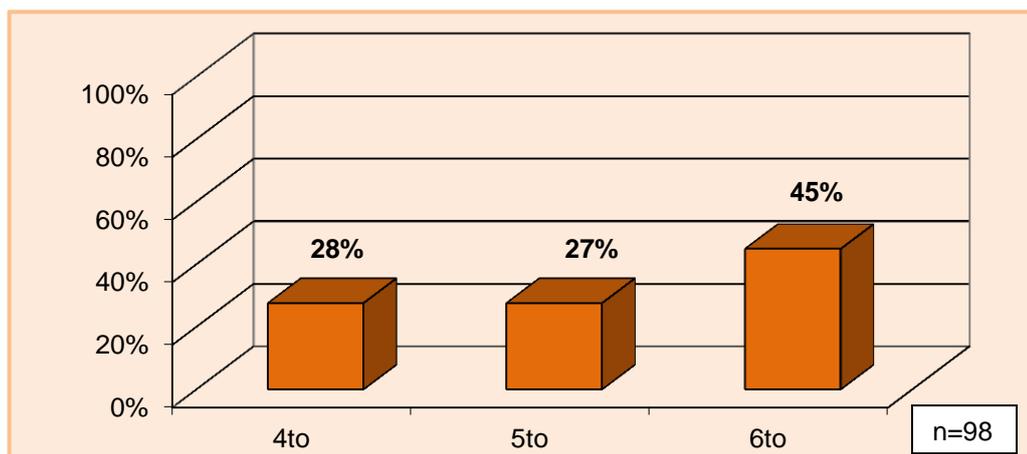
Fuente: Elaboración propia

Del total de niños evaluados se puede observar que existe una notoria diferencia en cuanto a la composición por sexo, estando la muestra compuesta en su mayoría por mujeres.

En el siguiente gráfico se presenta la composición según el año de escolaridad de los niños que participan en la muestra.

Gráfico N°3

Año de escolaridad, Mar del Plata 2011.



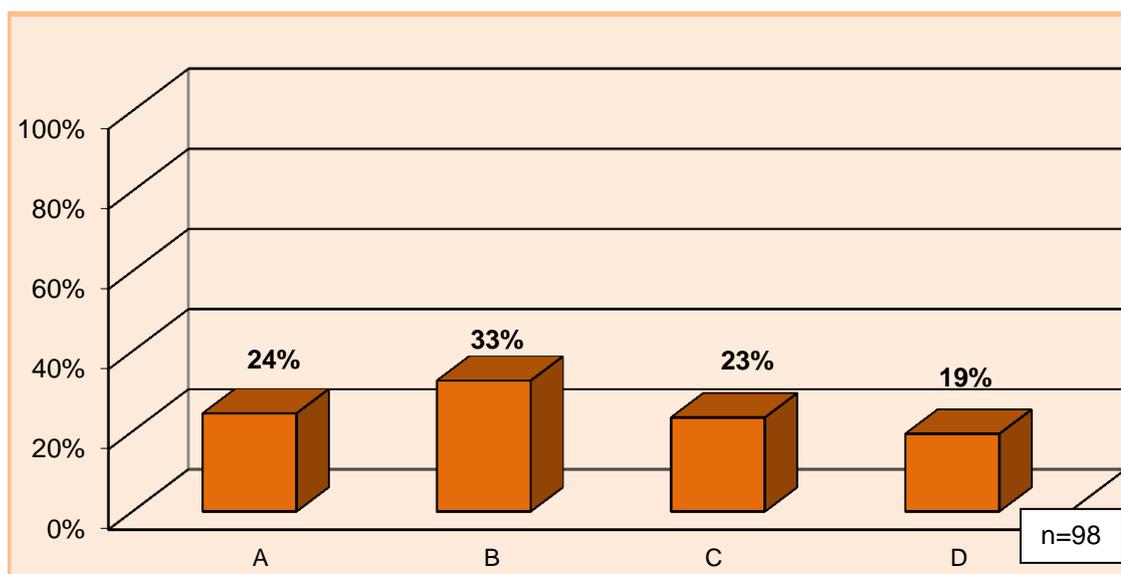
Fuente: Elaboración propia

Del gráfico anterior surge que el mayor porcentaje corresponde a niños que se encuentran en el sexto año de escolaridad, representados por el 45% de la muestra, mientras que aquellos alumnos que se encuentran en 4to y 5to año de escolaridad representan porcentajes similares.

A continuación se detalla la composición de la muestra analizada, respecto del establecimiento educativo.

Gráfico N° 4.

Establecimientos educativos, Mar del Plata 2011.



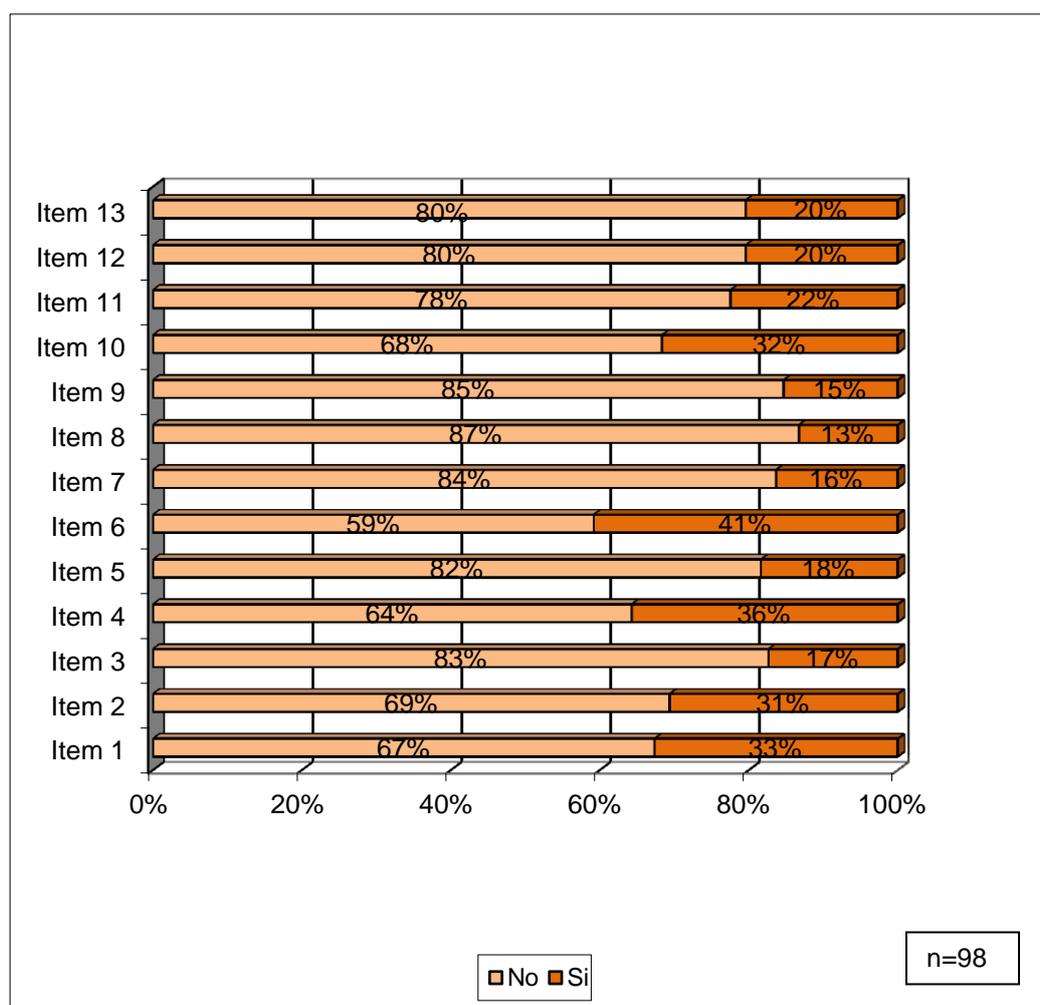
Fuente: Elaboración propia

Del total de alumnos que forman parte de la muestra, el 24% corresponde al establecimiento A, el 33% al establecimiento B, mientras que el 23% y el 19% corresponden a los establecimientos C y D respectivamente.

En el gráfico a continuación se analizan las conductas compatibles con el déficit de atención e hiperactividad en los alumnos, dentro del contexto de la escuela.

Gráfico N° 5

Indicadores de déficit de atención e hiperactividad en la escuela, Mar del plata 2011.



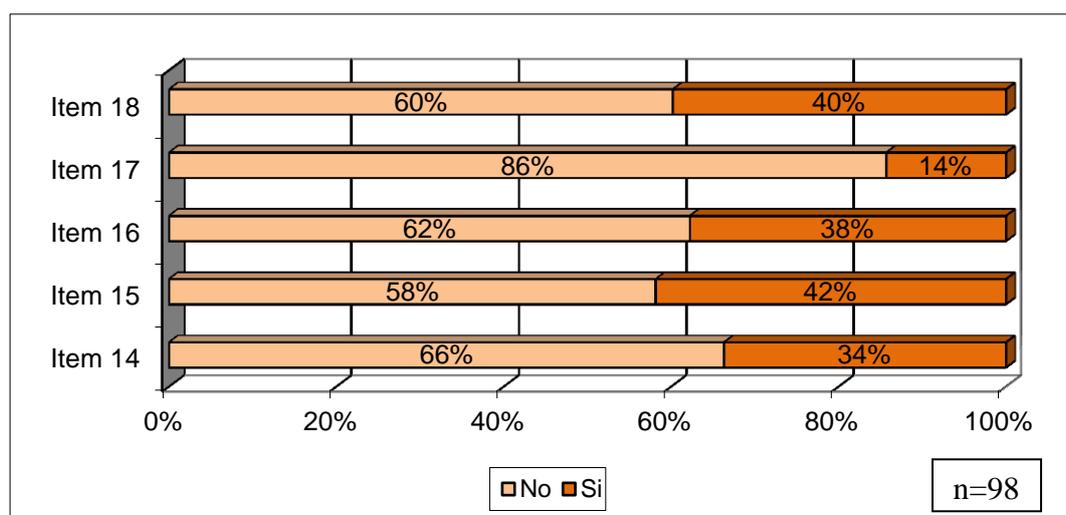
Fuente: Elaboración propia

Al analizar individualmente cada uno de los indicadores (ver anexo N°7), se observa la ausencia de todos los mismos en más del 50% de los alumnos. Mientras que en un 30% o más de los alumnos se puede notar, la presencia de los indicadores 1, 2, 4, 6 y 10. Estos datos fueron proporcionados por los equipos de psicopedagogía de cada establecimiento.

En el gráfico siguiente se detallan las conductas compatibles con el déficit de atención e hiperactividad en los alumnos, en el ámbito del hogar.

Gráfico N° 6

Indicadores de déficit de atención e hiperactividad en el hogar, Mar del plata 2011.



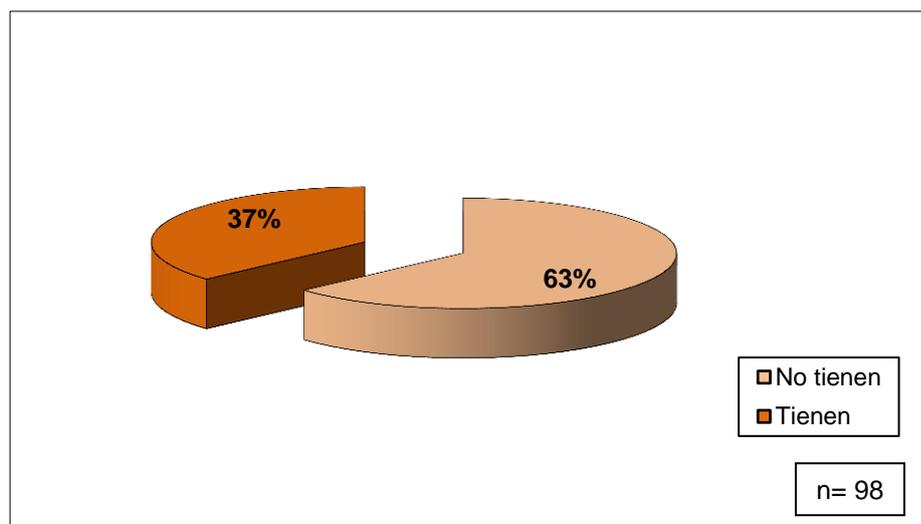
Fuente: Elaboración propia

Según los datos brindados por la familia de los niños, se evidencia la ausencia de todos los indicadores (ver anexo N°7), en más del 50% de los alumnos, pero también se puede ver que el 30% o más, tienen presentes la mayoría de los indicadores que se analizan, notándose que el indicador 17 aparece en menos del 15% de los casos.

En el siguiente gráfico se detalla la composición de la muestra analizada, según la compatibilidad e incompatibilidad de las conductas de los alumnos con el déficit de atención e hiperactividad (TDAH).

Gráfico N°7

Conductas compatibles con el déficit de atención e hiperactividad, Mar del Plata 2011.



Fuente: Elaboración propia

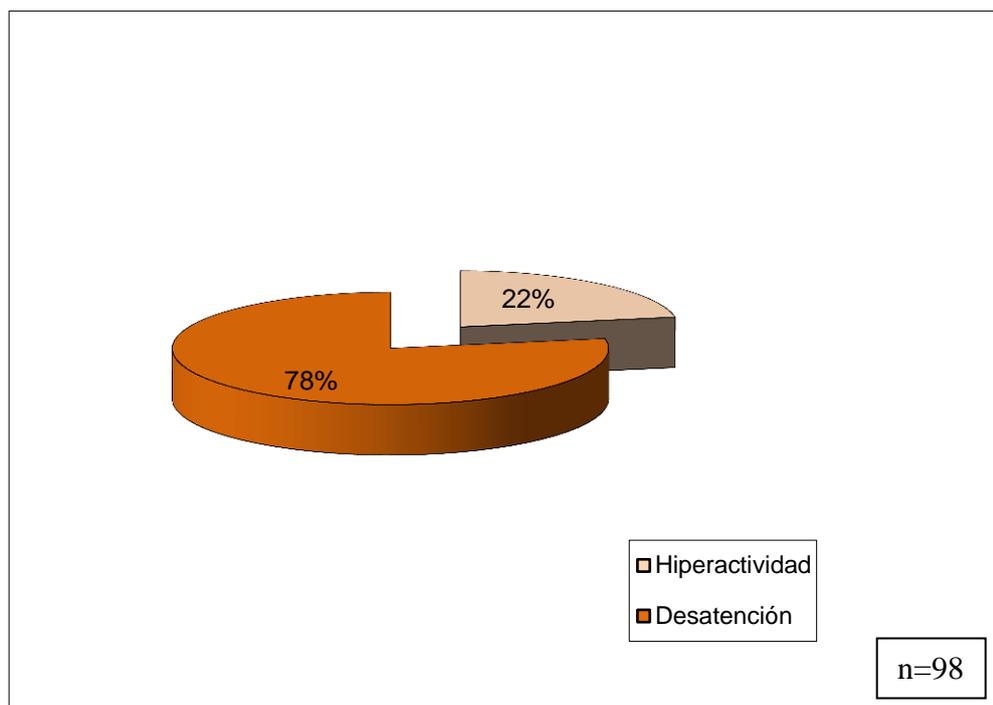
Al analizar en conjunto, los datos proporcionados por la escuela y por la familia, se evidencia que menos de la mitad de los alumnos, tienen conductas compatibles con el déficit de atención e hiperactividad y que la mayoría de ellos presentan incompatibilidad con el mismo. El criterio que se utiliza para clasificar al niño como con conductas compatibles al TDAH es la presencia de seis o más indicadores, a su vez, la presencia de 5 o menos indicadores determina que la conducta del niño, es incompatible con el mismo, el cual se extrae del DSM-IV.

Para la obtención de los datos de los gráficos N° 5, N° 6 y N° 7, se utiliza un instrumento elaborado a partir del test para el diagnóstico de este síndrome de la conducta, tomado de la IV edición del Manual Diagnóstico y Estadístico (DSM-IV), ya que en la presente investigación, no se realiza el diagnóstico del mismo, sino que se busca ver la existencia de conductas que tengan compatibilidad con este.

A continuación se describe la composición de la muestra analizada según la tendencia que presentan las conductas compatibles al TDAH de los alumnos.

Gráfico N°8

Tendencia de las conductas compatibles al TDAH, Mar del Plata 2011.



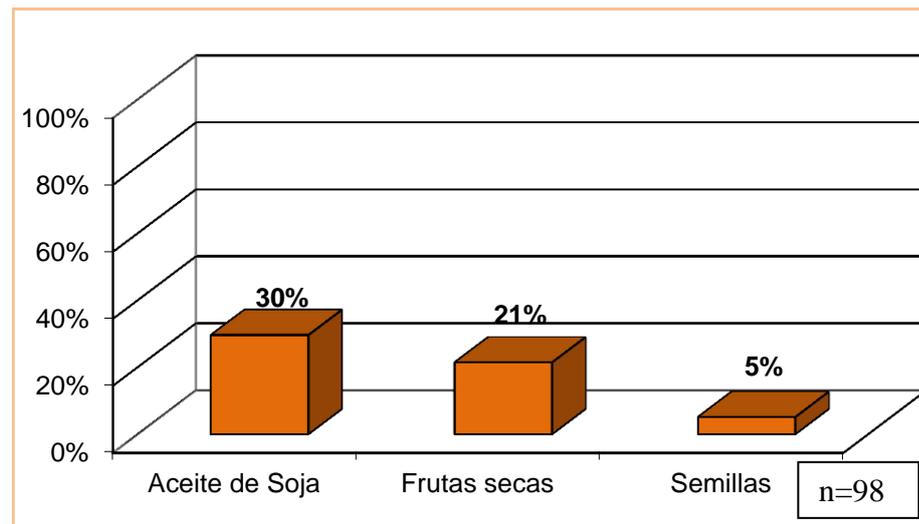
Fuente: Elaboración propia

Dentro de las conductas compatibles al déficit de atención e hiperactividad que presentan los alumnos, se observa un porcentaje mucho mayor de conductas de desatención con respecto a conductas de hiperactividad. Por lo que se evidencia una tendencia hacia el déficit de atención.

En el gráfico siguiente se analiza la muestra según el consumo de alimentos de origen vegetal que son fuente de ácido alfa linolénico (ALA).

Gráfico N°9

Consumo de alimentos fuente de ALA, Mar del Plata 2011.



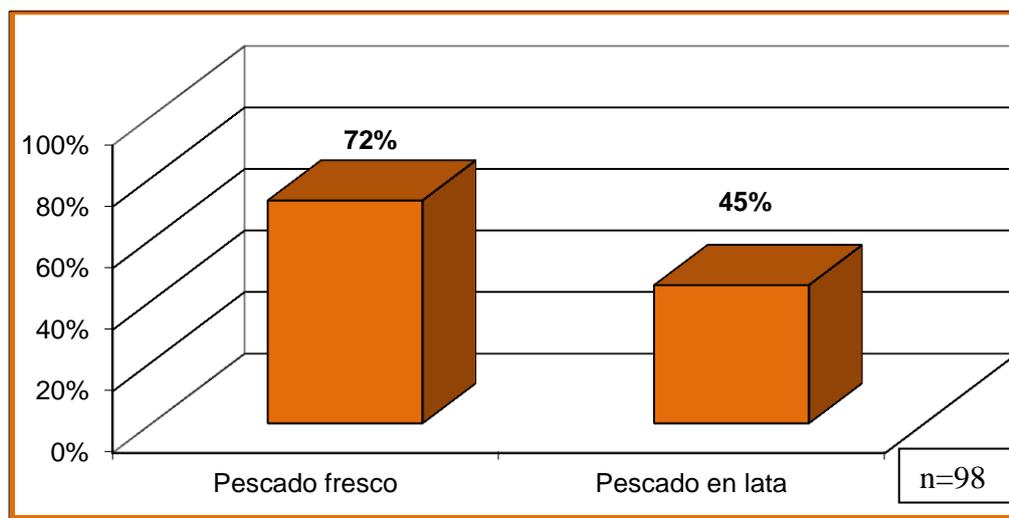
Fuente: elaboración propia

Al analizar el consumo de alimentos fuente de ALA, podemos observar que el principal alimento que aporta este nutriente, es el aceite de soja, mientras que en segundo lugar se encuentran las frutas secas y el menor porcentaje de consumo lo representan las semillas. En todos los casos el consumo se da en menos de la mitad de los niños.

En el gráfico siguiente se analiza la muestra según el consumo de alimentos de origen animal que son fuente de ácido docosahexanoico DHA y Eicosapentanoico EPA.

Gráfico N°10

Consumo de alimentos fuente de DHA y EPA, Mar del Plata 2011.



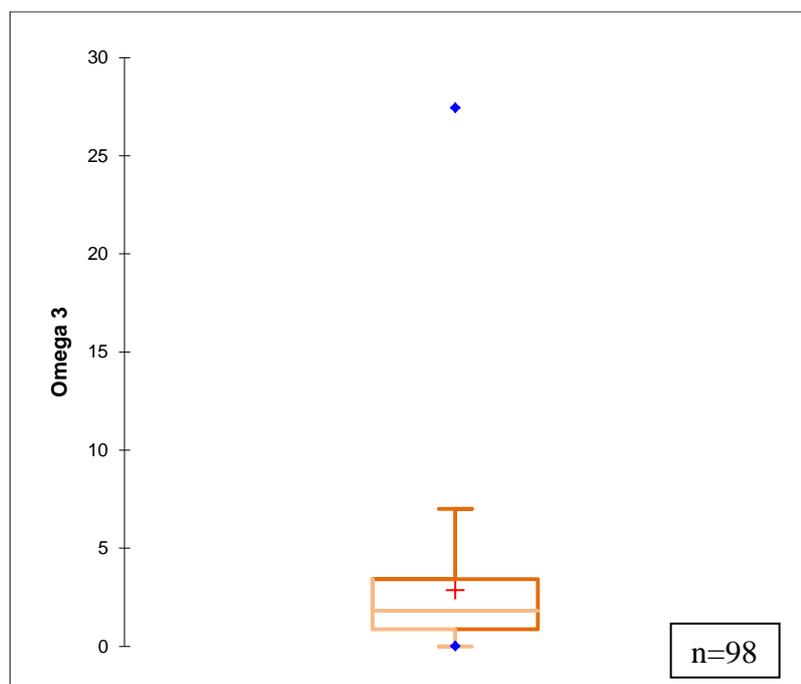
Fuente: elaboración propia

Al analizar las fuentes de DHA y EPA, podemos observar que más de la mitad de los niños consumen pescado fresco, mientras que menos de la mitad de ellos consumen pescado enlatado.

A continuación se presenta la composición de la muestra analizada, respecto de la ingesta total (ALA, DHA, EPA) de ácidos grasos de la familia Omega-3.

Gráfico N°11

Ingesta total de ácidos grasos omega-3, Mar del Plata 2011.



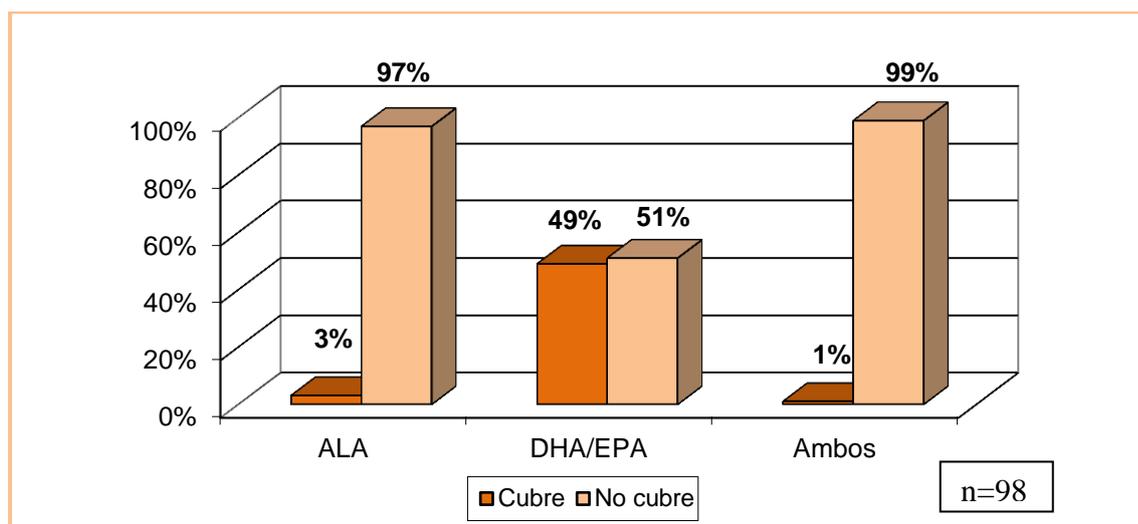
Fuente: Elaboración propia

Del gráfico anterior surge que, los valores diarios de omega-3 total oscilan entre 0 y 7 gr/día con presencia de outliers de hasta 27,44 gr/día. La distribución de la muestra es levemente asimétrica, siendo el consumo promedio de 2,84 gr/día.

En el siguiente gráfico, se analiza la ingesta según las diferentes clases de ácidos grasos omega-3 y se determina su adecuación a las recomendaciones.

Gráfico N°12

Ingesta de Acido alfa-Linolenico (ALA), Acidos Docosahexanoico (DHA) y Eicosapentanoico (EPA), Mar del Plata 2011.



Fuente: Elaboración propia

Al analizar la ingesta de ALA, se puede observar que solo un bajo porcentaje de niños, cumplen con la recomendación diaria, mientras que casi la totalidad de la muestra no se adecua a la recomendación, se puede ver además que en el caso de los ácidos DHA y EPA casi la mitad de los niños tiene una ingesta adecuada, mientras que la otra mitad no alcanza a cubrir el valor recomendado.

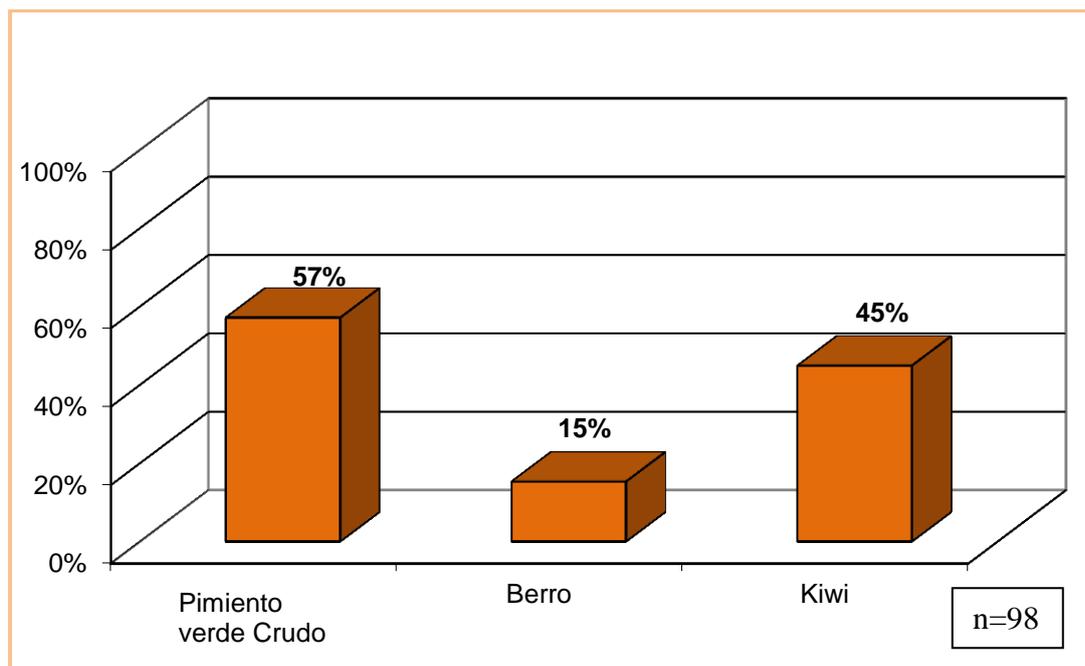
En cuanto a la cantidad recomendada por día (RDA) para niños de 9 a 13 años, según la Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies, EE.UU., 2005²²⁷, la cual considera ambos nutrientes, se concluye que solo el 1% de los niños cumplen con esta recomendación.

²²⁷ National Research Council. "Summary Tables, Dietary Reference Intakes." *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients)*. Washington, DC: The National Academies Press, 2005. En: www.nap.edu/openbook.php?record_id=10490&page=1324

En el siguiente gráfico se realiza el análisis de la muestra según el consumo de los 3 principales alimentos fuente de vitamina C.

Gráfico N°13

Consumo de los principales alimentos fuente de Vitamina C, Mar del Plata 2011.



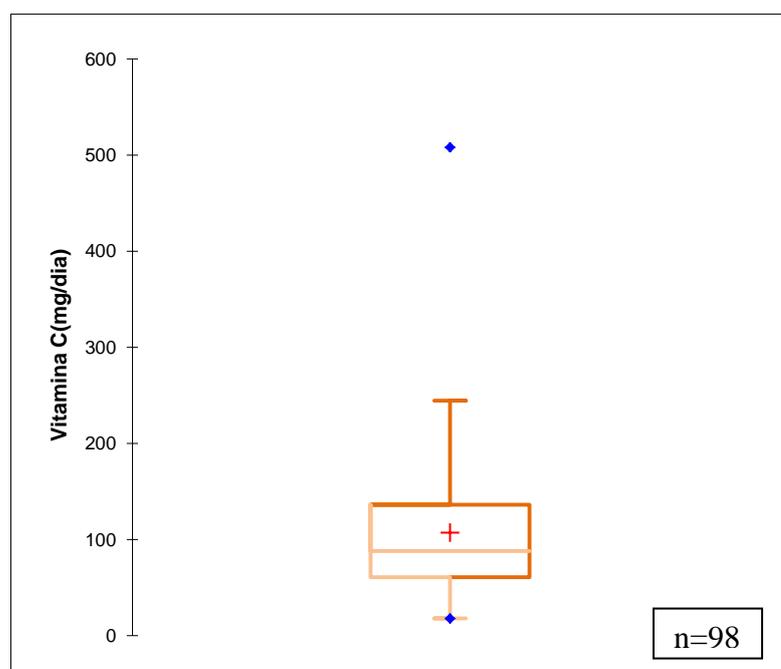
Fuente: elaboración propia

Del gráfico anterior se desprende que más de la mitad de los niños consumen pimiento verde crudo, mientras que el consumo de kiwi se observa en un porcentaje levemente inferior a la mitad de la muestra y solo un 15% consumen berro.

A continuación se presenta la composición de la muestra analizada, respecto de la Ingesta diaria de vitamina C.

Gráfico N°14

Ingesta diaria de vitamina C, Mar del Plata 2011.



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que los valores de ingesta de vitamina C oscilan entre 17 y 244 mg/día, con presencia de outliers de hasta 508 mg/día. La distribución es levemente asimétrica positiva, con un valor promedio de 106mg/día.

Como el 1º cuartil vale 60m/d y la recomendación es 45mg/día, se puede concluir que más de las tres cuartas partes de la muestra, cumplen con el requerimiento de vitamina C. Para este nutriente, se toma como valor de referencia la cantidad recomendada por día (RDA) Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies, EE.UU., para niños de 9 a 13 años²²⁸.

²²⁸ National Research Council. "Summary Tables, Dietary Reference Intakes" *Recommended Intakes for Individual, Vitamins*, Washington, DC: National Academy Press, 2000. En: www.nap.edu/openbook.php?record_id=10490&page=1320



Conclusiones

El presente trabajo de investigación, analiza un total de 98 niños de edades comprendidas entre 9 y 13 años de ambos sexos que asisten a escuelas primarias provinciales de la ciudad de Mar del Plata. Para la obtención de la muestra se toman 4 establecimientos educativos ubicados en diferentes zonas de la ciudad.

Se evalúa la ingesta alimentaria de ácidos grasos de la familia omega-3 y de vitamina C, ambas mediante el método frecuencia de consumo, se determina la adecuación con las recomendaciones nutricionales de esos nutrientes. Mediante el instrumento se observa el consumo diario de alimentos fuente de ambos nutrientes.

Por otro lado, a partir de un instrumento con 18 indicadores, basado en un Test extraído de la 4ta Edición del Manual Diagnóstico y Estadístico (DSM-IV) se valora la existencia de conductas compatibles con el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH). Teniendo en cuenta los criterios del DSM-IV para el diagnóstico del mismo, la evaluación se lleva a cabo tanto en el contexto de la escuela como en el del hogar de los alumnos. De esta forma y en primer lugar, se analiza por separado cada indicador, observándose el porcentaje de niños que presenta cada uno de estos. Para la evaluación dentro del ámbito escolar se utilizaron 13 indicadores, los resultados obtenidos mostraron que 5 de estos indicadores, están presentes en más del 30% de los alumnos. A su vez para la evaluación realizada en el hogar, se tomaron 5 indicadores de los cuales se observa que 4 de los mismos están presentes en más de un 30% de los alumnos evaluados.

A partir de ello, teniendo en cuenta ambos contextos, se observa que los alumnos presentan un porcentaje mayor de indicadores de desatención que de hiperactividad, siendo estos 78% y 22% respectivamente.

Por otro lado, teniendo en cuenta nuevamente los dos ámbitos y siguiendo los criterios del DSM-IV, se separa la muestra de acuerdo a los alumnos que presentan al menos seis o más indicadores o conductas compatibles con el TDAH y a los que presentan cinco o menos de estos indicadores. De esta forma se clasifican como niños con conductas compatibles con el déficit de atención e hiperactividad según el primer criterio o como con incompatibilidad al mismo según el segundo. Se determina que el 37% de los alumnos presentan conductas compatibles al TDAH y el porcentaje restante de niños si bien pueden presentar entre 1 a 5 conductas no llegan a cumplir con el criterio de compatibilidad con el mismo.

Según Ackman, 1992; Chow, 1992, Dupont, 1999; Kris-Etherton, et al., 2000; y Simopoulos, 1998, las fuentes de ácidos grasos omega-3 predominantes en la mayoría de las dietas son los aceites vegetales y el pescado. Los pescados son la mayor fuente de ácido eicosapentanoico (EPA) y docosahexanoico (DHA), mientras

que los aceites vegetales lo son del ácido α -linolénico, conocido como ALA. El ALA es aportado principalmente por el consumo de linasa, nueces, canola y soja.²²⁹

Los resultados obtenidos a través del método frecuencia de consumo para la evaluación del ácido graso omega-3 muestran que casi la mitad de los alumnos cubren la recomendación de EPA y DHA cuyas fuentes son los pescados y los pescados enlatados, y entre estos dos predomina el consumo de pescados frescos; mientras que se puede ver un consumo muy bajo de fuentes vegetales de omega-3 entre los que se encuentran aceites crudos, semillas y frutas secas por lo que solo un porcentaje muy bajo de alumnos cubren la recomendación de ALA. La recomendación de omega-3 para niños de este grupo etareo esta basada en el aporte tanto de ALA como de DHA y EPA. Al analizar la muestra según este criterio, se observo que solo el 1% de los niños cumplieron con dicha recomendación mientras que casi la totalidad de los alumnos no alcanzaron a cubrirla. Si bien el 1% es un resultado muy bajo para medir la relación entre el consumo del ácido graso y las conductas compatibles al TDAH, no se puede afirmar ni descartar que exista relación entre ambas variables, ya que actualmente el tema se encuentra en investigación.

La deficiencia de ácidos grasos omega-3, EPA y DHA, produce una disfunción de distintas vías de neurotransmisores en zonas específicas del cerebro, lo que puede ser la causa de la modificación del comportamiento. Los efectos beneficiosos del DHA pueden no sólo ser consecuencia de sus efectos fisicoquímicos sobre las membranas neuronales, sino que además pueden ser el resultado de la modulación de la expresión génica de muchas enzimas involucradas en el proceso de transducción de señales.²³⁰

La etiología del TDAH se desconoce y se piensa que puede ser multifactorial. A pesar de que hasta el momento no se ha llegado a conclusiones firmes, se ha encontrado evidencia que sugiere una relación entre el omega-3 y el TDAH. Según el artículo de actualización de Alexis Eduardo Tapia S, se encontró que niños hiperactivos presentaron niveles de DHA significativamente más bajos que los controles y en sujetos con TDAH, se observo una significativa disminución de los niveles plasmáticos y en glóbulos rojos de EPA y DHA, comparados con controles.²³¹

Al valorar la adecuación del consumo a las recomendaciones omega-3 de origen animal, es decir, de DHA y de EPA se concluye que casi la mitad de la muestra

²²⁹ Tapia S Alexis Eduardo, La suplementación con ácidos grasos omega-3 disminuye la agresividad, hostilidad y el comportamiento antisocial, *Rev. chil. nutr.* v.32 n.2 Santiago ago. 2005 En: www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182005000200003&script=sci_arttext

²³⁰ *Ibíd.*

²³¹ *Ibíd.*

cumple con el requerimiento, se considera que el nivel de ácidos grasos omega-3 en el humano esta directamente determinado por su ingesta. Según Tapia S Alexis Eduardo, se ha observado que una dieta alta en ácidos grasos omega-3 aumenta la concentración de ellos en el plasma y en la membrana de los eritrocitos. Es así como el consumo de pescado, aceite de pescado y aceite con DHA produce un aumento de ácidos omega-3 y una disminución de omega-6 en la fracción lipídica del plasma y en las membranas de eritrocitos y plaquetas.

Al analizar la frecuencia de consumo de los alimentos fuente de estos nutrientes, se observó que el 72% de los niños consumen pescado fresco, aunque la frecuencia semanal para cada caso puede variar desde 1 a 7 veces por semana y de 50 a 150 gr cada vez.

Según J. Quintero et. al., se probaron los efectos de suplementos que contenían una mezcla de ácidos grasos omega-3 y omega-6 en niños con problemas de aprendizaje que también exhibían conductas sugerentes de TDAH, pero sin un diagnóstico formal del mismo, encontrándose mejorías estadísticamente significativas en el rango de los síntomas de TDAH valorados por la escala de Conners, incluyendo síntomas de inatención.²³²

En el presente estudio se detectó que el 37% de la muestra presentó conductas compatibles con el TDAH. Dentro de las deficiencias con potencial relevancia en esta condición médica, la deficiencia de omega-3 podría estar relacionada tanto desde la etiología como también desde la evolución la misma, teniendo en cuenta que solo el 1% de los niños de esta población ingesta adecuada a las recomendaciones de ese nutriente

Entre otras evidencias que relacionan el omega-3 con el TDAH, se ha publicado un descenso de los síntomas de hiperactividad en niños con diagnóstico formal que recibían aceite de lino en un estudio sin grupo control y con placebo,²³³ es por ello que el interés en la interacción entre la dieta y los trastornos atencionales está actualmente en aumento.

Sabemos que el metabolismo oxidativo, involucrado en la producción de energía en los animales superiores, puede funcionar de forma irregular generando una gran producción de radicales libres de oxígeno. Los radicales libres son átomos o grupos de átomos que tienen un electrón desapareado, por lo que tienden a captar un electrón de moléculas estables, pudiendo de esta manera generar daños en las estructuras que

²³² Quintero J., Rodríguez-Quirós J., Correas-Lauffer J., Pérez-Templado J. Aspectos nutricionales en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad, *Rev Neurol* 2009; 49: 307-12 En: <http://www.neurologia.com/pdf/Web/4906/bc060307.pdf>

²³³ *Ibíd.*

conforman las células. El daño mas frecuente es la peroxidación lipídica, la cual puede modificar la estructura normal de la membrana celular hasta su destrucción. La estructura básica de todas las membranas biológicas es la bicapa lipídica, estas son ricas en ácidos grasos polinsaturados y por lo que están expuestas al ataque de radicales libres que traen como consecuencia la peroxidación lipídica.

Según Cano C, et al., el ser humano ha desarrollado todo un mecanismo antioxidante que comprende agentes enzimáticos que interactúan con algunas vitaminas para garantizar la integridad celular. Entre los antioxidantes endógenos que provienen de la dieta se encuentran la vitamina C, la vitamina E y los carotenoides. La vitamina C se ubica en el citosol de la célula y proporciona los equivalentes reductores necesarios para estabilizar los ácidos grasos polinsaturados antes de que ocurra la peroxidación lipídica avanzada, efecto que ejerce asociada a la vitamina E de naturaleza lipofílica y presente en las membranas celulares.

Considerando lo expuesto por Cano C. et. al., en la presente investigación se evaluó la ingesta de vitamina C y se determinó su adecuación a las recomendaciones.

En su artículo de revisión, Lanyau Domínguez Y. y Macías Matos C. expresan que el sistema nervioso central es particularmente vulnerable al daño por radicales libres debido al alto consumo de oxígeno del cerebro, al abundante contenido de ácidos grasos poliinsaturados y a la relativa escasez de enzimas antioxidantes en comparación con otros tejidos.

Estos datos advierten que no solo es importante ingerir los ácidos grasos esenciales en cantidad adecuada, sino que además resulta fundamental proteger de la oxidación biológica a los que se encuentran formando parte de la estructura del sistema nervioso, es por ello que en este estudio se valoró la ingesta de vitamina C. Al evaluar la ingesta en esta población de niños, los resultados mostraron que más del 75% de la muestra cumple con la recomendación para este nutriente, por lo que se concluye que la mayoría de los niños tienen un adecuado aporte de este antioxidante.

Si bien se ha detectado como principal problema nutricional el inadecuado aporte de ácidos grasos esenciales omega-3 y principalmente de ALA, la vigilancia en el consumo de vitaminas con propiedades antioxidantes puede ser de gran utilidad en patologías que involucran al sistema nervioso central como es el caso de algunas enfermedades neurodegenerativas conocidas y probablemente el TDAH.

Al observar los resultados de este estudio se pudo ver que los niños no alcanzan a cubrir la cantidad diaria recomendada de ácidos grasos omega-3 para su edad, lo cual se debe principalmente a que esta población presenta un consumo bajísimo de alimentos fuente de ALA, el cual, es aportado principalmente por alimentos de origen

vegetal como semillas de lino, chía, frutas secas como la nuez de nogal y algunos tipos de aceites. Ante esta situación, y como recomendación nutricional, se considera que se debe asegurar su ingesta mediante el consumo de alimentos ricos en este ácido graso.

Si bien las semillas o las frutas secas no son alimentos de consumo habitual en la dieta promedio argentina es aconsejable fomentar su incorporación al igual que la de algunos tipos de aceites crudos, en especial de soja o canola, por los beneficios significativos para la salud que estos alimentos aportan.

Una de las alternativas para la incorporación de este nutriente es añadir los alimentos fuente de omega-3 a los alimentos de consumo habitual ya que tanto los aceites como las semillas o las frutas secas son de fácil incorporación y tienen la característica de no modificar en forma notoria el sabor o la textura de los otros alimentos. Si bien el incentivo del consumo de estos últimos por parte de las familias es algo más difícil de lograr, el mismo podría fomentarse en las escuelas ya que en la mayoría de los casos estas, son otro ámbito de donde los niños reciben alimentación. Esta acción debería realizarse no solo desde el comedor escolar, sino también desde lo educativo tanto en las escuelas como además en las instituciones de atención primaria en donde se realiza educación alimentaria como una forma de promoción de la salud.



Bibliografía

Bibliografía

- Abrams Steven y cols. *Manual de Nutrición Pediátrica*, Academia Americana de pediatría, 5ta edición, p.229,230.2006
- Ahmad A, Moriguchi T, Salem N, "Decrease in neuron size in docosahexaenoic acid deficient brain", Section of Nutritional Neuroscience, Laboratory of Membrane Biochemistry & Biophysics, Division of Intramural Clinical and Biological Research, National Institutes on Alcohol Abuse and Alcoholism, National Institutes of Health, Bethesda, MD, USA. *Pediatric neurol*, 2002. En: www.psiquitriaypsicologia.com/scirus.htm
- Álvarez Arenal, Teresa y Conde Guzon, Pablo A. "Formación de Subtipos de Niños con Problemas Escolares de Aprendizaje a Partir de la Evaluación Neuropsicológica, Capacidades Cognitivas y Comportamiento". Universidad de León. *Clínica y Salud* v.20 n.1 Madrid 2009 En: www.psiquitriaypsicologia.com/sciruscom.html
- American Academy Of Pediatrics, Committee on Nutrition, Statement on Cholesterol, *Pediatrics*, 90, 1992 En: www.pediatrics.aappublications.org
- Avello Marcia, Suwalsky Mario, "Radicales libres, Antioxidantes Naturales y Mecanismos de Protección" *Atenea* (Concepc.) n.494 Concepción 2006. En: www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-04622006000200010&script=sci_arttext
- Burgess Ann, Glasauer Peter, *Guía de Nutrición de la familia, Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación*, p.19 y 20, Roma, 2006.
- Cano C., Bermúdez V., Sulbarán G., Morales R., Medina M, Amell A., Souki A, Ambard M., Núñez M., García D, Restrepo H., Vargas M.E., Seyfi H. y Cruz S, "Influencia de la Edad y el Sexo en el Balance Oxidación/Antioxidación", *AVFT* vol.20 no.1 Caracas Feb. (63-68) En: www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-02642001000100007&lng=en&nrm=iso&ignore=.html
- Castillo Guzmán Antonio, Arocha Meriño Carmen, Armas Rojas Nurys B., Castillo Arocha Ivette; Cueto Cañabate Michel Ernesto, Herrera Giró Marys Leidis, "Calidad de vida relacionada con la salud en personas con enfermedades crónicas degenerativas", *Rev. Cubana Invest Bioméd* v.27 n.3-4 Ciudad de la Habana jul.-dic. 2008. En: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03002008000300003&script=sci_arttext&lng=es

- Castro-González María Isabel, “Ácidos Grasos Omega 3: Beneficios y fuentes”, *INCI* vol.27 no.3 Caracas Mar. 2002. En: www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442002000300005&lng=en&nrm=iso&ignore=.html
- Censo Poblacional 2001, “Encuesta permanente de Hogares continua, segundo semestre de 2008”. En: www.indec.gov.ar
- Cortes Ariza, María Cristina, Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH): Concepto, Características e Intervención Educativa, 2010. En: www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_28/MARIA_CRISTINA_CORTES_ARIZA_01.pdf
- Danza Carlos Hernán, *Nutrición Infantil y Rendimiento Escolar*, Colombia Médica, año/vol. 28, numero 002, Corporación Editora Médica del Valle, Universidad del Valle, Cali, Colombia. 1997, p. 92-98. En: www.redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=28328208
- De Rosa José F., Estado Actual de la Terapéutica Antioxidante: Oxidación y Antioxidación, *Rev. Fed Arg Cardiol* 27: 496-498, 1998. En: <http://moodle.fac.org.ar/faces/publica/revista/98v27n4/Derosa/Derosa.htm>
- Di Iorio, Susana, Urrutia, María I. y Rodrigo, María A. “Desarrollo psicológico, nutrición y pobreza (Argentina)” *Rev. chil. pediatr.* v.71 n.3 Santiago mayo 2000 En: www.psiquiatriaypsicologia.com/sciruscom.html
- Dificultades del Aprendizaje, Academia para el Desarrollo Educacional y Oficina de Programas de educación especial, departamento de Educación de Los EE.UU. En: www.psicopedagogia.com/aprendizaje
- Disminución de ácidos grasos omega-3 en el trastorno por déficit de atención e hiperactividad, *Rev. Chil. Nutr.* V.32 n.2, Santiago, ago., 2005. En: www.psiquiatriay psicología.com/sciruscom.html
- DVV International Institut fur Internationale Zusammenarbeit des Deutschen Volkshochschul, Pobreza y Escolaridad en la vida de las niñas y mujeres en AmericaLatina. En: www.dvv-international.de/index.php?article_id=390&clang=3
- Ecoticias.com/Red/Agencias “Alimentar el cerebro”10 de enero del 2010. En: www.ecoticias.com
- Fernández Alicia, *La inteligencia Atrapada*,1ª Ed.,15 a reimp., Buenos Aires: Nueva Visión, 2010,p.46

- García Campayo Javier, Santed Germán Miguel Angel, Cerdán Lanero Cristina, Alda Diez Marta, *Atención primaria* Vol.39 Núm.12, 2007. En: www.doyma.es/revistas/ctl_servlet?f=7016&articuloid=13113962&revistaid=27
- González D'Alessandro, Carlos, "El impacto de los problemas de alimentación sobre los procesos de aprendizaje", Argentina. En: www.educoas.org
- Embriogénesis del sistema nervioso. En: www.scribd.com/doc/8426040/Embriogenesis-Del-Sistema-Nervioso
- Hodgson Bunster, María Isabel, Influencia de la nutrición en el crecimiento y desarrollo. En: www.escuela.med.puc.cl
- Instituto Nacional de Desórdenes Neurológicos y Derrame Cerebral "Problemas de Aprendizaje" Biblioteca Nacional de medicina de Estados Unidos. En: www.nlm.nih.gov/medlineplus/attentiondeficithyperactivitydisorder.html
- Jadue J, Gladys "Factores Ambientales Que Afectan El Rendimiento Escolar De Los Niños Provenientes De Familias De Bajo Nivel Socioeconómico y Cultural" *Estud. pedagóg.* n.23 [citado 2010-08-24], Valdivia 1997. En: <http://www.scielo.cl>
- Kalhan SC, Kilic I. "Carbohydrate as nutrient in the infant and child range of acceptable intake", *Eur J Clin Nutr.* 1999, 53: s94 s100. En: www.psiquiatriaypsicologia.com
- Kathlen L., Escott-Stump Sylvia. Krause, *Dietoterapia*, Barcelona, España, Elsevier Masson , S.L.2009,12ª, p.46
- Kathleen Mahan L, Arlin Marian T., Krause, *Nutrición y Dietoterapia*, México, DF, Nueva Editorial Interamericana S.A., 1995, 8a Ed., p.72.
- Kurowska E. M y Cols. "Bioavailability of omega-3 essential Fatty Acids from perrilla seed oil", Lawson Health Research Institute, St. Joseph's Health Centre, London, Ont., Canada.2003 En : www.psiquiatriaypsicologia.com/scirushtml
- Lanyau Domínguez Yeneisy y Macías Matos Consuelo, "Deficiencia de vitaminas y enfermedad de Alzheimer" *Rev. Cubana Salud Pública* v.31 n.4 Ciudad de La Habana set.-dez. 2005. En: www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662005000400009&lng=pt&nrm=iso
- López Laura Beatriz y Suarez Marta María, *"Fundamentos de Nutrición Normal"*, 1ª ed. 2da reimpr., El Ateneo, Buenos Aires, 2005, p.124
- Maguire y Cols., *International journal of food sciences and nutrition*, 55 (3), p.171-178, May 2004 En: www.psiquiatriaypsicologia.com/scirushtml

- “Mecanismo antioxidante del Ácidos Ascórbico”, Acido Ascorbico.com En: www.acidoascorbico.com
- Melia De Alba, Amanda, 2008. *Dificultades del aprendizaje de las matemáticas en niños con trastorno por déficit de atención e hiperactividad: Composición de los perfiles cognitivos y metacognitivo*, Tesis de Doctorado, Facultad de Psicología, Universidad de Valencia. En: www.psiquiatriaypsicologia.com
- Ministerio de salud de la Nación, *Guías Alimentarias Para La Población Infantil, consideraciones para los equipos de salud*, 2da Edición, p.7, Agosto, 2006.
- Muller Marina, *Aprender para ser*, 6ta ed., Buenos Aires: bonum ,2008. p.43-45.
- Nasiff-Hadad Alfredo y Meriño-Ibarra Erardo, “Ácidos grasos omega-3: pescados de carne azul y concentrados de aceites de pescado. Lo bueno y lo malo”. Hospital Clínico quirúrgico “Hermanos Ameijeiras” *Rev Cubana Med* 2003;42(2): En: http://bvs.sld.cu/revistas/med/vol42_2_03/med08203.htm
- National Research Council. "Summary Tables, Dietary Reference Intakes." Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients). Washington, DC: The National Academies Press, 2005. En: www.nap.edu/openbook.php?record_id=10490&page=1324
- National Research Council. "Summary Tables, Dietary Reference Intakes" Recommended Intakes for Individual, Vitamins, Washington, DC: National Academy Press, 2000. En: www.nap.edu/openbook.php?record_id=10490&page=1320
- Navarro Gonzales, María Inmaculada, 2009. *Procesos cognitivos y ejecutivos en niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad: Una Investigación empírica*. Tesis de Doctorado, Universidad Complutense de Madrid. En: www.psiquiatria y psicología.com/sciruscom.html
- Ortiz-Andrellucchi, A., Peña Quintana, L., Albino Beñacar, A. Mönckeberg Barros, F. y Serra-Majem, L. “Desnutrición infantil, salud y pobreza: intervención desde un programa integral” *Nutr. Hosp.* v.21 n.4 Madrid jul.-ago. 2006. En: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112006000700011&script=sci_arttext
- Perdomo Sandra y Spinel Clara, *La Célula de Schwann*, Acta Biológica Colombiana Vol.9 No.2, 2004. En: www.virtual.unal.edu.co/revistas/actabiol/PDF's/V9N2/La_C_lula.pdf

- Pérez Gastell Pedro Luis, Pérez de Alejo Jose Luis , “Métodos para medir el daño oxidativo”, *Rev. Cub Med Mil* vol.29 no.3 Ciudad de la Habana Sept.-Dec. 2000 En: www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572000000300007&lng=en&nrm=iso&ignore=.html
- Pineda EB, et al. *Metodología de la investigación, Manual para el desarrollo del personal de salud*. Washington. OPS 1994. 2da ed., p.81
- Polanco Allué, *Alimentación del niño en edad preescolar y escolar*. España. En: www.scribd.com
- Quintero J., Rodríguez-Quirós J., Correas-Laufer J., Pérez-Templado J. Aspectos nutricionales en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad, *Rev. Neurol* 2009; 49: 307-12 En: www.neurologia.com/pdf/Web/4906/bc060307.pdf
- Rief Sandra F., *Como tratar y enseñar al niño con TDA/TDAH*, Buenos Aires, Paidós, 1999, p.19
- Rodríguez Perón José Miguel, José Rogelio Menéndez López y Yoel Trujillo López, Radicales libres en la biomedicina y estrés oxidativo, *Rev Cub Med Mil* v.30 n.1 Ciudad de la Habana ene.-mar. 2001. En: www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572001000100007
- Salud Mental, Organización Mundial de La Salud. En: www.who.int/topics/mental_health/es
- Scandar, Rubén, *El niño que no podía dejar de portarse mal*, Ed. Distal. Bs. As. 2007.
- Suarez MM, López LB. *Alimentación saludable*, Guía Practica para su Realización, Buenos Aires, Argentina, Ed. Akadia, 2006, p.51-52.
- Tabla de Composición Química de Alimentos del Centro de Endocrinología Experimental y Aplicada, cenexa, La Plata, 1995.
- Tapia S Alexis Eduardo, La suplementación con ácidos grasos omega-3 disminuye la agresividad, hostilidad y el comportamiento antisocial, *Rev. chil. nutr.* v.32 n.2 Santiago ago. 2005 En: www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182005000200003&script=sci_arttext
- Thibodeau Gary A., Patton Kevin T., “*Anatomía y Fisiología*”, 4ta ed., Ediciones Harcourt, Madrid, España, 2000, p.801.
- Torresani María Elena, *Cuidado nutricional pediátrico*, 2da ed. 1era reimpresión, Buenos Aires, eudeba, 2007, p.3

- Transición Nutricional de los niños en la Argentina, *Boletín CESNI*, Vol. 6, Agosto, 1998.
- Tapia S, Alexis Eduardo. “La Suplementación con Ácidos Grasos Omega-3 disminuye La Agresividad, Hostilidad y El Comportamiento Antisocial”. *Rev. chil. nutr.* [online]. 2005, vol.32, n.2 [citado 2010-08-24], pp. 95-101 .En: www.scielo.cl
- Trastorno por déficit de atención con hiperactividad. En:www.psicopedagogia.com/tdah
- Trastorno de Hiperactividad con déficit de atención, US National Library of Medicine 8600 Rockville Pike, Bethesda, WD 20894 US, Departament of Health and Human Service, National Institutes of Health En:www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/001551.htm
- Usos del Acido Ascórbico, “Acido Ascórbico.com”. En: www.acidoascorbico.com
- Vázquez Marisa B., Witriw Alicia M., Modelos Visuales de Alimentos, Tablas de Relación Peso/Volumen. 1ra Ed. ISBN, Buenos Aires, Argentina, 1997.
- “Vitamina C”. En: www.nutrinfo.com/pagina/info/vitc0.html
- Williard, S. D. Harmon, T. L. Kaduce , and A. A. Spector “Comparison of 20-, 22-, and 24-carbon n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acid utilization in differentiated rat brain astrocytes Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids”, Department of Biochemistry, College of Medicine, University of Iowa, Iowa City, USA. Volume 67, Issues 2-3, August 2002, Pages 99-104 En: www.sciencedirect.com



Anexo

Anexo N°1

Ingesta diaria recomendada de ácidos grasos omega-3

	Niñas (9-13 años)	Niños (9-13 años)
Ácidos grasos omega-3 en gr/ día	1.2	1.2

Fuente: National Research Council. "Summary Tables, Dietary Reference Intakes." Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients). Washington, DC: The National Academies Press, 2005. En: www.nap.edu/openbook.php?record_id=10490&page=1324

Ingesta diaria recomendada de Vitamina C

	Niñas (9-13 años)	Niños (9-13 años)
Vitamina C - ácido ascórbico en mg/ día	45	45

Fuente: National Research Council. "Summary Tables, Dietary Reference Intakes" *Recommended Intakes for Individual, Vitamins*, Washington, DC: National Academy Press, 2000. En: www.nap.edu/openbook.php?record_id=10490&page=1320

Anexo N°2

TABLA I
NOMENCLATURA DE LOS ÁCIDOS GRASOS ESENCIALES

Nombre común	Nombre sistemático	Abreviatura	Fórmula
<i>Familia Ω-6:</i>			
Linoleico	Cis-9,12, -octadecadienoico (LA)	18:2 Ω-6	$C_{18}H_{32}O_2$
γ - linolénico	Cis-6,9,12 -octadecatrienoico	18:3 Ω-6	$C_{18}H_{30}O_2$
Dihomoglinolénico	Cis-8,11,14 -eicosatrienoico	20:3 Ω-6	$C_{20}H_{34}O_2$
Araquidónico (AA)	Cis-5,8,11,14-eicosatetraenoico	20:4 Ω-6	$C_{20}H_{32}O_2$
Adrénico	Cis-7,10,13,16-docosatetraenoico	22:4 Ω-6	$C_{22}H_{36}O_2$
Osmond	Cis-4,7,10,13,16-docosapentaenoico	22:5 Ω-6	$C_{22}H_{34}O_2$
<i>Familia Ω-3:</i>			
α-linolénico	Cis-9,12,15-octadecatrienoico (ALA)	18:3 Ω-3	$C_{18}H_{30}O_2$
Estearidónico	Cis-6,9,12,15-octadecatetraenoico	18:4 Ω-3	$C_{18}H_{28}O_2$
Timnodónico	Cis-5,8,11,14,17-eicosapentaenoico (EPA)	20:5 Ω-3	$C_{20}H_{30}O_2$
Clupanodónico	Cis-7,10,13,16,19-docosapentaenoico (DPA)	22:5 Ω-3	$C_{22}H_{34}O_2$
Cervónico	Cis-4,7,10,13,16,19-docosahexaenoico (DHA)	22:6 Ω-3	$C_{22}H_{32}O_2$

Fuente: Dupont, 1999.

Anexo N°3

Para calcular la cantidad de omega-3 según las cantidades de aceites vegetales observadas en el instrumento, se utilizó la tabla a continuación:

TABLA VII
CONTENIDO DE ALA EN ACEITES
VEGETALES (g/100g)

Fuente	ALA (18:3 Ω-3)
Aceite linaza	53,3
Aguacate	0,96
Ajonjolí	0,3
Algodón, semilla	0,2
Arroz integral	1,6
Avena	1,79
Canola	9,3-12,0
Cártamo	0,4
Coco	0,22
Cocoa, mantequilla	0,1
Colza	10,9
Girasol	0,09-0,19
Grosella blanca sem	19-20
Grosella negra sem	12-14
Grosella roja semilla	29-31
Maíz	0,7-2,1
Mostaza	5,9
Nuez	10,4
Oliva	0,54-0,6
Palma	0,2
Soya	6,8-7,3
Soya hidrogenada	2,6
Soya lecitina	5,1
Tomate semilla	2,3
Trigo	6,9
Uva, semilla	0,1

Fuentes: Wood *et al.*, 1993; Hyvönen *et al.*, 1993; Mahan y Escott-Stump, 1998; Nettleton, 1991.

Anexo N°4

Para calcular la cantidad de omega-3 según las cantidades de semillas y frutas secas observadas en el instrumento, se utilizó la siguiente tabla:

TABLA VI
CONTENIDO DE ÁCIDOS GRASOS
Ω-3 EN VEGETALES

	ALA	EPA	DHA
VEGETALES			
	Mg/g	BH	
Verdolaga	4,05	0,01	
Espinaca	0,89		
Lechuga	0,26		0,001
Lechuga roja	0,31		0,002
Mostaza	0,48		0,001
Hojas de cacahuete	49,0		2,2
	g/100g		
Quinoa	8,35		
Germinado de frijol	0,3		
Brócoli	0,1		
Coliflor	0,1		
Rábano	0,7		
Espirulina	0,8		
Soya cruda	3,2		
Espinaca	0,1		
Soya cocida	2,1		
NUECES Y SEMILLAS			
Almendras	0,4		
Nuez de haya	1,7		
Nuez mantequilla	8,7		
Chia	3,9		
Lino	22,8		
Hickory	1,0		
Cacahuete	0,003		
Pecana	0,7		
Nuez de Nogal	6,8		
LEGUMBRES			
	g/100g		
Frijoles secos	0,6		
Garbanzo	0,1		
Chicharos de vaca	0,3		
Lentejas	0,1		
Frijol lima	0,2		
Chicharo	0,2		
Soya	1,6		
GRANOS			
Cebada, salv.	0,3		
Maíz, germ.	0,3		
Avena, germ.	1,4		
Arroz, salv.	0,2		
Trigo, salv.	0,2		
Trigo, germ.	0,7		
FRUTAS			
Aguacate de California	0,1		
Frambuesa	0,1		
Fresa	0,1		

salv. = salvado

germ. = germinado

Fuentes: Almazán y Adeyeye, 1998; Kris-Etherton, *et al.*, 2000; Nettleton, 1991; Parcerisa *et al.*, 1997; Simopoulos, 1986; Wood *et al.*, 1993.

Anexo N°5

Para calcular la cantidad de omega-3 según las porciones de pesado y pescado enlatado observadas en el instrumento, se tuvieron en cuenta las cantidades de omega-3 en 100 gr de alimento según la Tabla de Composición Química de Alimentos del Centro de Endocrinología Experimental y Aplicada, CENEXA, La Plata, 1995.

Anexo N°6

Estandarización de medidas

- Pimiento verde crudo

25 gr



50 gr



100 gr



- Berro

50 gr



100 gr



- Coliflor

25 gr



50 gr



150 gr



200 gr



- Repollo

50 gr



100 gr



- Tomate

50 gr



100 gr



150 gr



200 gr

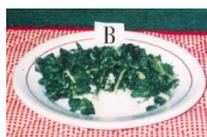


- Acelga

50 gr



100 gr



150 gr



- Zanahoria

50 gr



100 gr



- Lechuga

25 gr



50 gr



- Papa

50 gr



100 gr



150 gr



200 gr



- Espinaca

25 gr



50 gr



- Apio

25 gr



50 gr



100 gr



- Frutilla

50 gr



100 gr



150 gr



- Naranja

Figura A 100 gr

Figura B 150 gr

Figura C 200 gr



- Kiwi

50 gr



100 gr

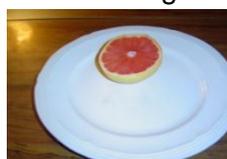


150 gr

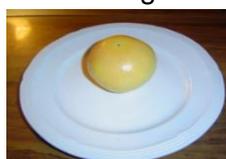


- Pomelo

100 gr



200 gr



- Pescado

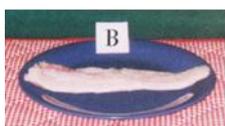
50 gr



100 gr



150 gr



- Pescado enlatado

60 gr

120 gr



- Aceite

5 gr



10 gr



15 gr



- Frutas Secas

25 gr



50 gr



- Semillas

5 gr



10 gr



15 gr



Anexo N°7

Consentimiento InformadoEstimado/a Sr/a:

Este cuestionario es parte de un proyecto científico, carente de fines lucrativos o comerciales que pretende estudiar distintos factores como la alimentación y las características conductuales de los alumnos de las escuelas provinciales de la ciudad de Mar del Plata.

Para ello se le harán preguntas acerca del consumo de diferentes alimentos y de las características del niño en relación a su conducta sobre todo en el contexto de la escuela.

La Información que usted me facilite será considerada estrictamente confidencial y será utilizada solamente para fines académicos.

Su participación no es obligatoria. Las entrevistas son anónimas por lo que las respuestas no tendrán ninguna consecuencia adversa para usted.

Espero con interés su participación y estoy segura de que será para mí de gran ayuda.

Desde ya, Muchas Gracias

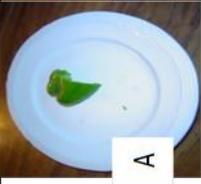
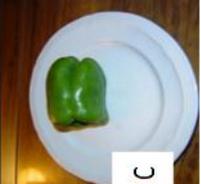
Nadia Guadalupe, Plumez Linguitano, estudiante de Licenciatura en Nutrición.

Universidad FASTA

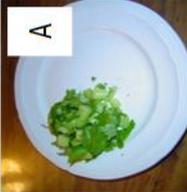
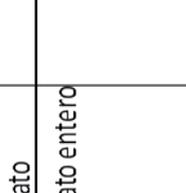
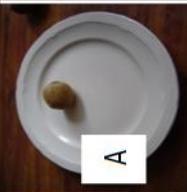
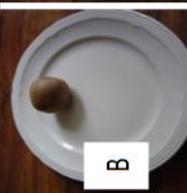
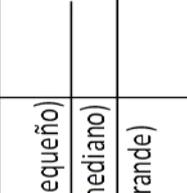
Alumno Testeado			
Nombre:			
Edad:			
Sexo:			
Establecimiento:			
Nombre del Padre/Madre o Tutor:			
Para cada una de las siguientes preguntas marque una opción con una X según usted crea que corresponden con las características de su hijo:	Si	No	Algunas Veces
14-Su hijo, tiene dificultades para organizar sus tareas o actividades?			
15-Su hijo, pierde cosas necesarias para sus tareas o actividades?			
16-Su hijo, es olvidadizo en sus actividades diarias?			
17-Su hijo, corre o trepa en forma descontrolada en situaciones en las que tiene que quedarse sentado?			
18-Su hijo, tiene dificultades para jugar de manera callada?			

Alumno Testeado						
Nombre:						
Edad:						
Sexo:						
Grado/Año:						
Establecimiento:						
Marcar con una X en el casillero correspondiente a la frecuencia que usted considere para cada ítem:						
	Nunca	Pocas	Algunas	Bastante	Muchas	
	Veces	Veces	Veces	Veces	Veces	
1						No presta atención al detalle o comete errores por descuido en su tarea escolar?
2						Tiene dificultades para sostener su atención en tareas o juegos?
3						Parece no escuchar cuando se le habla directamente?
4						No cumple con las consignas o deja incompletas tareas escolares?
5						Evita, rechaza o le desagradan actividades que requieren esfuerzo mental sostenido?
6						Se distrae frente a estímulos ajenos a su tarea?
7						Es inquieto con sus manos y pies cuando debe permanecer sentado?
8						No puede permanecer sentado en clase o en situaciones donde se espera que lo haga
9						Esta en actividad constante, como si estuviera impulsado por un motor?
10						Habla en forma excesiva?
11						Responde sin que haya concluido la pregunta?
12						Tiene dificultades para esperar su turno?
13						Interrumpe las actividades o el discurso de los otros alumnos?

Anexo N°8

	Cuantas veces por semana su hijo consume cada alimento? Marque una opción con una X:	Que cantidad consume cada vez? Marque una opción con una X teniendo en cuenta la imagen de cada alimento:				
Alimento						
Verduras						
Pimiento verde crudo	Nunca	A-un trozo pequeño B-medio pimiento C-1 pimiento entero tamaño pequeño				
	1 o 2 veces por semana					
	3 o 4 Veces por semana					
	5 o 6 veces por semana					
	Todos los días					
Berro	Nunca	A-1/2 plato B-un plato entero				
	1 o 2 veces por semana					
	3 o 4 Veces por semana					
	5 o 6 veces por semana					
	Todos los días					
Coliflor	Nunca	A-menos de 1/2 B-1/2 plato C-menos de un plato D-un plato entero				
	1 o 2 veces por semana					
	3 o 4 Veces por semana					
	5 o 6 veces por semana					
	Todos los días					

Repollo	Nunca					
	1 o 2 veces por semana		A-menos de 1/2 plato			
	3 o 4 Veces por semana		B-menos de 1 plato			
	5 o 6 veces por semana					
	Todos los días					
Papa	Nunca					
	1 o 2 veces por semana		A-menos de 1/2			
	3 o 4 Veces por semana		B-1/2 plato			
	5 o 6 veces por semana		C- mas de 1/2 plato			
	Todos los días		D-plato entero			
Acelga	Nunca					
	1 o 2 veces por semana		A-1/2 plato			
	3 o 4 Veces por semana		B-mas de 1/2 plato			
	5 o 6 veces por semana		C-plato entero			
	Todos los días					
Espinaca	Nunca					
	1 o 2 veces por semana		A-1/2 plato			
	3 o 4 Veces por semana		B-un plato entero			
	5 o 6 veces por semana					
	Todos los días					
Tomate	Nunca					
	1 o 2 veces por semana		A-menos de 1/2			
	3 o 4 Veces por semana		B-1/2 plato			
	5 o 6 veces por semana		C-mas de 1/2			
	Todos los días		D-un plato entero			

Zanahoria	Nunca								
	1 o 2 veces por semana				A-menos de 1/2				
	3 o 4 Veces por semana				B-mas de 1/2 plato				
	5 o 6 veces por semana								
	Todos los días								
Apio	Nunca				A-menos de 1/2				
	1 o 2 veces por semana				B-1/2 plato				
	3 o 4 Veces por semana				C-plato entero				
	5 o 6 veces por semana								
	Todos los días								
Lechuga	Nunca				A-1/2 plato				
	1 o 2 veces por semana				B- un plato entero				
	3 o 4 Veces por semana								
	5 o 6 veces por semana								
	Todos los días								
Frutas	Nunca								
	1 o 2 veces por semana				A(kiwi pequeño)				
	3 o 4 Veces por semana				B(kiwi mediano)				
	5 o 6 veces por semana				C(kiwi grande)				
	Todos los días								
Kiwi									

Frutilla	Nunca						
	1 o 2 veces por semana	A-4 frutillas					
	3 o 4 Veces por semana	B-9 frutillas					
	5 o 6 veces por semana	C-13 frutillas					
Todos los días							
Naranja	Nunca						
	1 o 2 veces por semana	A-naranja pequeña					
	3 o 4 Veces por semana	B-naranja mediana					
	5 o 6 veces por semana	C-naranja grande					
Todos los días							
Pomelo	Nunca						
	1 o 2 veces por semana	A-medio pomelo					
	3 o 4 Veces por semana	B-pomelo entero					
	5 o 6 veces por semana						
Todos los días							
Carne de Pescado	Nunca						
	1 o 2 veces por semana	A-filet pequeño					
	3 o 4 Veces por semana	B-filet mediano					
	5 o 6 veces por semana	C-filet grande					
Todos los días							
Pescado	Nunca						
	1 o 2 veces por semana	A- 1/2 Lata Chica					
	3 o 4 Veces por semana	B- 1 Lata Chica					
	5 o 6 veces por semana						
Todos los días							
Pescado enlatado	Nunca						
	1 o 2 veces por semana						
	3 o 4 Veces por semana						
	5 o 6 veces por semana						
Todos los días							

Aceites	Nunca									
	1 o 2 veces por semana				A- 1Cuchara chica					
	3 o 4 Veces por semana				B- 1 Cuchara mediana					
	5 o 6 veces por semana				C- 1Cuchara grande					
	Todos los días									
Soja	Nunca				A- 1Cuchara chica					
	1 o 2 veces por semana				B- 1 Cuchara mediana					
	3 o 4 Veces por semana				C- 1Cuchara grande					
	5 o 6 veces por semana									
	Todos los días									
Maíz	Nunca				A- 1Cuchara chica					
	1 o 2 veces por semana				B- 1 Cuchara mediana					
	3 o 4 Veces por semana				C- 1Cuchara grande					
	5 o 6 veces por semana									
	Todos los días									
Girasol	Nunca				A- 1Cuchara chica					
	1 o 2 veces por semana				B- 1 Cuchara mediana					
	3 o 4 Veces por semana				C- 1Cuchara grande					
	5 o 6 veces por semana									
	Todos los días									
Oliva	Nunca				A- 1Cuchara chica					
	1 o 2 veces por semana				B- 1 Cuchara mediana					
	3 o 4 Veces por semana				C- 1Cuchara grande					
	5 o 6 veces por semana									
	Todos los días									
Frutas Secas	Nunca				A- menos de 1/2					
	1 o 2 veces por semana				B- mas de 1/2 plato					
	3 o 4 Veces por semana									
	5 o 6 veces por semana									
	Todos los días									
Nueces o Almendras	Nunca				A					
	1 o 2 veces por semana				B					
	3 o 4 Veces por semana				C					
	5 o 6 veces por semana									
	Todos los días									
Semillas	Nunca				A					
	1 o 2 veces por semana				B					
	3 o 4 Veces por semana				C					
	5 o 6 veces por semana									
	Todos los días									
Lino o Chia	Nunca				A					
	1 o 2 veces por semana				B					
	3 o 4 Veces por semana				C					
	5 o 6 veces por semana									
	Todos los días									

Anexo N° 9

Para el análisis de datos se utilizó el programa Microsoft Excel versión 2010.

