

# Deficiencias nutricionales y comportamientos inadaptados: un posible nuevo paradigma para la prevención de conductas agresivas

## *Nutritional deficits and maladaptive behavior: A possible new paradigm to prevent aggressive behaviors*

José R. Rodríguez<sup>1</sup>, Michael J. González<sup>2</sup> y Jorge Miranda<sup>3</sup>

### RESUMEN

Este ensayo aborda la posibilidad de que, mediante modificaciones dietarias simples, se puedan disminuir las conductas antisociales, agresivas o violentas. El factor alimentario requiere ser tomado en consideración con el propósito de identificar los factores relevantes al cambio conductual. Si bien no se pueden derivar conclusiones definitivas sobre los efectos de dietas o de determinados nutrientes en conductas antisociales o criminales, los estudios revisados proveen suficientes datos como para explorar su influencia en la conducta agresiva y desarrollar tratamientos e intervenciones en los problemas del comportamiento inadaptado. Más aún, el suplemento nutricional adecuadamente supervisado puede ser de beneficio en la prevención y disminución de tal conducta.

**Palabras clave:** Conducta inadaptada; Nutrición; Modificación de conducta.

### ABSTRACT

*This essay deals with the possibility of changing antisocial, aggressive, or violent behaviors through simple nutritional modifications. Nutrition and diet need to be taken into account in order to identify the factors that may affect behavior. Although it is not possible to derive definitive conclusions on the effects of nutritional modification and changes in antisocial or criminal behaviors, the studies reviewed provide sufficient data for exploring the influence that different nutrients can have on the genesis of aggressive behavior. This could also be used to develop future treatments and interventions in order to prevent such behavior. The authors suggest that nutritional supplementation, correctly supervised, can be of benefit in the prevention or even the diminution of aggressive behavior.*

**Key words:** Maladaptive behavior; Nutrition; Behavioral modification.

Numerosos investigadores han explorado la relación entre los problemas nutricionales y las conductas inadaptadas, sugiriendo que hay una relación entre ambas. Esta relación ha sido considerada de difícil manejo debido a factores metodológicos que afectan la identificación de las posibles relaciones entre aquellos (Bennett, Mcewen, Mcewen y Rose, 1998; González y Rodríguez, 1997; Wolraich,

<sup>1</sup> Escuela de Medicina de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Ciencias Médicas, P.O. Box 14551, 00916 San Juan, Puerto Rico, correo electrónico: jrodrz@coqui.net. Artículo recibido el 20 de febrero y aceptado el 3 de junio de 2008.

<sup>2</sup> Escuela Graduada de Salud Pública de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Ciencias Médicas, P.O. Box 365067, 00936 San Juan, Puerto Rico.

<sup>3</sup> Facultad de Farmacia de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Ciencias Médicas, P.O. Box 365067, 00936 San Juan, Puerto Rico.

Lindgren, Stumbo y cols., 1994). Aun así, los estudios que relacionan las deficiencias en la nutrición y el comportamiento agresivo están comenzando a tomar auge. Algunos factores que se han tomado en consideración en dicha relación son los múltiples aditivos utilizados en la comida, la hipoglucemia, la concentración anómala de colesterol, las deficiencias en determinadas proteínas, y ciertos nutrientes, como el hierro y el zinc. Por ejemplo, y tomado en consideración estos dos últimos nutrientes, algunos estudios han reportado que las deficiencias en hierro están directamente asociadas con el comportamiento agresivo y trastornos de conducta (Rosen, Deinard, Schwartz y cols., 1985), y en otros se ha encontrado que las deficiencias de zinc en el ser humano están ligadas con esos mismos comportamientos (Brophy, 1986). De hecho, algunas investigaciones recientes han demostrado que una malnutrición temprana impacta de forma negativa el crecimiento y desarrollo del cerebro, y que este daño puede predisponer a los sujetos a un comportamiento violento o antisocial al afectar sus funciones cognitivas primarias (Liu, Raine, Phil, Venables y Mednick, 2004).

Varios otros factores ambientales de origen nutricional y fisicoquímico han sido considerados de gran relevancia por su relación con el comportamiento. La ingesta de ciertos nutrientes o aditivos puede causar serias reacciones que afectan gravemente el comportamiento de las personas, especialmente si éstas se encuentran susceptibles o manifiestan algún tipo de reacción alérgica a un espectro multivariado de alimentos. En un artículo clásico, Speer (1976) expone los diez productos alimentarios principales con un alto contenido o índice alergénico en los Estados Unidos: leche de vaca, chocolate y cola, maíz, huevo, guisantes, frutas cítricas, tomate, trigo y otros granos pequeños, canela y colorantes artificiales utilizados en las comidas. Estos elementos son comúnmente empleados en la dieta en muchos países desarrollados o en vías de desarrollo, resultando así un sinnúmero de condiciones clínicas significativas que son algunas veces obviadas por los especialistas clínicos o los profesionales de la salud con poca experiencia y, por ende, con limitado conocimiento sobre la nutrición humana (Feingold, 1975; Lackey, 1972, 1976; Rapp, 1981; Speer, 1975). En

muchas ocasiones, los diagnósticos se hacen sobre la base de pruebas sistemáticas de restricción dietaria, en las cuales se pretende eliminar sistemáticamente el producto o el compuesto alergeno, o de múltiples y extensas pruebas de alergias, las cuales son una herramienta costosa y difícil de manejar por los pacientes, y aun por los mismos doctores debido al tiempo limitado que les pueden dedicar. Dichos pacientes pueden experimentar reacciones adversas, tales como inflamación de las extremidades, problemas del sistema vascular, irritabilidad, agitación, dolores de cabezas, confusión, problemas intestinales, incontinencia urinaria, fatiga, hiperactividad, convulsiones y conductas que no son usuales y que se observan en personas altamente susceptibles a diferentes aditivos o nutrientes (Lackey, 1972, 1976; Rapp, 1981; Speer, 1976).

De igual forma, hay también otras condiciones que pueden alterar el comportamiento de las personas, como la disminución o el aumento plasmático glucémico. Para detectar tales efectos existen pruebas metabólicas –tales como los niveles sanguíneos de glucosa en ayunas– que podrían ser útiles para identificar los síntomas de hipoglucemia o hiperglucemia y relacionarlos con alteraciones conductuales (O'Banion, 1981; Rapp, 1981). Dichos síntomas pueden prevenirse mediante una corrección dietaria, siendo un paso para manejar las condiciones asociadas a dichos trastornos (p.e., problemas cardiovasculares o renales).

Otros reportes clínicos sugieren que las alergias a ciertos alimentos pueden influir en la síntesis de neurotransmisores (Buckley, 1972; Crayton, 1986; Ghose y Carroll, 1984; Rapp, 1981; Weiss y Kaufman, 1971; Williams y Kalita, 1977). La producción de serotonina –uno de estos neurotransmisores primarios relacionados con alteraciones conductuales– podría estar reducida en personas que experimentan ciertos tipos de reacciones alérgicas que modifican sus estados de ánimo. Si esta evidencia inicial se lograra validar científicamente, podría ser sumamente significativa, comprobándose que los niveles bajos de serotonina podrían estar relacionados con comportamientos violentos y no solamente con síntomas depresivos. De igual forma, muchos nutrientes que están vinculados con las reacciones alérgicas son comúnmente encontrados en muchos productos que ex-

penden los comercios de comida rápida, conocida como "comida chatarra". Tomando esto en consideración, podría verificarse si hay una asociación entre la violencia, los comportamientos inadaptados o incluso la conducta criminal, los que podrían ser provocadas por alergias, intolerancias a alimentos, comidas deficientes en términos nutricionales o incluso toxinas (metales pesados o insecticidas) contenidas en ciertos alimentos. De igual forma, la preparación inadecuada de los alimentos tiene mucho que ver con la posibilidad de que estos se contaminen y tengan, una vez ingeridos, ciertos efectos en el sistema nervioso central del sujeto.

De acuerdo a lo anterior, algunos investigadores que han estudiado la relación entre la dieta y el comportamientos de los niños han hallado que la misma es mediada por factores socioambientales de consumo (Wiles, Northon, Emmett y Lewis, 2007). Más aún, la mala nutrición puede deberse, entre otros factores, al tipo de actitudes y comportamientos que influyen social y psicológicamente en el grupo para que la persona haga una ingesta nutricional de un determinado tipo. Tal influencia social no solo ha sido de importancia en la selección de los alimentos, el momento en que se ingieren y hasta su forma de prepararse, sino también en los significados sociales y los momentos particulares en que se consumen determinados tipos de alimentos. Grupos que promueven alimentos que tienen altas concentraciones de aditivos (p.e., agencias publicitarias de compañías comerciales de comida rápida), pueden, sin lugar a dudas, provocar conductas hiperactivas en individuos en riesgo (Thorley, 1988). Lo anterior se puede evidenciar en los padres que, debido a su incapacidad para confeccionar un menú nutricionalmente balanceado, compran, por limitaciones de tiempo y hasta de dinero, comidas preparadas fuera de casa con altas concentraciones de grasas, aditivos y otras sustancias que afectan la conducta de un niño susceptible.

Diferentes estudios revelan que los niveles de nutrición pobres contribuyen al desarrollo de problemas de conducta en los menores (Wiles y cols., 2007). Los efectos de los cambios de dieta en la salud mental son particularmente reconocibles, especialmente en algunas condiciones neuropsicológicas, tales como el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH). Investiga-

ciones recientes han encontrado que los niños diagnosticados con TDAH pueden sufrir deficiencias nutricionales, incluidas las de ácidos grasos. Las deficiencias tempranas de ácido decosahexaenoico (DHA) y ácido eicosapentaenoico (EPA) pueden propiciar una disminución de los niveles de serotonina en periodos críticos del desarrollo neuronal y afectar la producción y el desarrollo óptimo de ciertos neurotransmisores, perturbando o limitando seriamente la regulación del sistema límbico por la corteza frontal. Los déficits residuales del desarrollo pueden manifestarse como una desregulación de respuestas al estrés a través del sistema simpático, lo que tiene efectos tales como la disminución del ritmo cardiaco o la hipertensión, lo cual a su vez se ha relacionado con la desregulación conductual (p.e., la persona puede sentirse débil, soñolienta, mareada y con poca capacidad reflexiva).

Lo anterior hace que se recomiende una ingesta suplementaria de ácidos omega-3 durante el desarrollo temprano y la adultez, al tener un efecto considerable en la prevención de la agresión y la hostilidad (Hibbeln, Ferguson y Blasbalg, 2006). Si se toma en cuenta el hallazgo de que la incidencia de depresión es baja en países que dependen de la pesca como medio de alimentación primaria, y que esta incidencia es alta en países con altos niveles de consumo de grasas no saturadas (abundantes en la comida chatarra) y con deficiencias en zinc y vitaminas B y C, podría comenzar a investigarse el tipo de efecto que tienen estos nutrientes en la conductas de las personas que lo ingieren. ¿Podrían estos agentes utilizarse como suplementos nutricionales para prevenir comportamientos inadaptados relacionados con actos criminales? ¿Qué dosis serían de utilidad, si es que en efecto lo fueran? ¿Perderían algo los países que tienen altas tasas de criminalidad si proveyeran alternativas dietéticas con nutrientes que han demostrado algún tipo de efecto positivo en las conductas de los confinados? ¿Sería útil que sus sistemas correccionales pudieran proporcionar suplementos clínicamente supervisados a la población que desean rehabilitar? ¿Lograría lo anterior algún efecto en las tasas de rehabilitación, o al menos disminuir los actos agresivos y violentos? Definitivamente, se requieren pruebas clínicas para responder estas y otras preguntas.

Algunas deficiencias nutricionales pueden mediar o influir en el desarrollo de psicopatologías. ¿Es posible que el bajo consumo de grasas saturadas o un alto consumo de ácidos grasos esenciales de vegetales, pescado o mariscos afecten los síntomas esquizofrénicos? Algunos estudios indican que un alto consumo de vitaminas B, C y E y de ácidos grasos esenciales reduce el riesgo de desarrollar Alzheimer. ¿Existe la posibilidad de prevenir o manejar éstas u otras psicopatologías?

Ciertos datos sugieren que una hormona, la insulina (la cual es estimulada por el consumo de carbohidratos), se encuentra relacionada con la conducta impulsiva. Los neurotransmisores (sustancias químicas que se encuentran en el sistema nervioso central) son los responsables principales de activar e inhibir múltiples comportamientos del ser humano y, por lo tanto, su exceso o deficiencia son determinantes en dicho comportamiento (Coppin, Brooksbank y Peet, 1972; Lieberman, Corkin, Spring, Growden y Wurtman, 1982; Snyder, 1980). La producción de neurotransmisores depende en parte de la disponibilidad de ciertos constituyentes o precursores dietéticos, como vitaminas, minerales, carbohidratos, grasas y proteínas (González y Rodríguez, 1997; Lovenberg, 1986).

En el año 2002, Gesch, Hammond, Hampson, Eves y Crowder realizaron un estudio donde mostraron una relación directa entre el estatus nutricional y las conductas criminales. La investigación fue realizada en una prisión británica con 231 varones de entre 18 y 21 años de edad, los cuales fueron divididos en dos grupos. A uno de los grupos se les administraron suplementos nutricionales en sus comidas, y al otro grupo un placebo. Los prisioneros a los cuales se les dieron suplementos durante cuatro meses consecutivos cometieron 26% menos transgresiones, comparados con el otro grupo. Para comportamientos seriamente agresivos, tales como el uso de la violencia, el número de infracciones disminuyó 37%. El grupo al cual se le proveyó el placebo no mostró ningún cambio significativo de conducta. En conclusión, Gesch y cols. (2002) encontraron suficiente evidencia científica para demostrar que los niveles pobres de ingesta nutricional desempeñan un papel significativo en el desarrollo del comportamiento agresivo. Esto quedó igualmente demostrado en un estudio recientemente realiza-

do en el que participaron cuatro mil niños, el cual reportó que aquellos que tenían una ingesta nutricional deficiente (alta ingesta en comida chatarra) exhibían un considerable aumento en la hiperactividad (Wiles y cols., 2007).

Sería útil investigar en forma longitudinal y durante varios años cómo los patrones dietéticos han cambiado en diferentes sociedades, y, controlando otros factores, si la prevalencia de incidentes violentos tiende a disminuir o aumentar en función de los componentes nutricionales. Algunos hallazgos reconocen que el posible mantenimiento y restitución de niveles óptimos de concentraciones vitamínicas y minerales primarios en el plasma promueven funciones cerebrales asociadas con la disminución de conductas agresivas y reducen significativamente la violencia entre delincentes confinados. En un estudio de 68 adolescentes a quienes se les dio una mejor dieta en términos nutricionales, se reportó que en un periodo de siete meses, y luego de implementar una dieta libre de comida chatarra, la incidencia de asaltos disminuyó 82%, los robos 77%, las violaciones a las reglas 23% y las peleas 13% (Adelmann, 2005). Por otro lado, en una investigación hecha por Schoenthaler (1985) se halló que mil delincentes juveniles disminuyeron 44% su comportamiento antisocial cuando se les dio una dieta baja en azúcar.

Es posible que la ingesta nutricional no balanceada pueda afectar la capacidad del sujeto para la obediencia y la reflexión crítica, alterando a su vez el acatamiento de normas prosociales que promueven conductas no agresivas. Puesto que la ingesta nutricional inadecuada influye no solo en el comportamiento, sino también en las percepciones e introspección de personas que son privadas de nutrientes necesarios, la formación de su personalidad puede verse alterada, lo que se traduce en una inhabilidad para reconocer la reglamentación social propia de su grupo, haciendo que éste los catalogue como desviados, con las consabidas implicaciones de marginación.

Lo anterior puede también notarse en el estudio de Abidoye (1990), hecho con 108 delincentes juveniles varones; la privación nutricional que mostraban estuvo fuertemente relacionada con la conducta desviada y la exclusión social. Más aún, en una serie de estudios sobre dietas en

instituciones correccionales juveniles de Estados Unidos, hechos con más de 8 mil jóvenes, se encontró una mejoría en aproximadamente 20% de los jóvenes, de los cuales 47% demostró una disminución de su conducta antisocial; los cambios positivos subsistieron en los meses subsiguientes (Bennett y cols., 1998; Schoenthaler, 1985).

Los presentes autores sugieren, por consiguiente, que una ingesta nutricional más balanceada, en la cual se incluyan suplementos nutricionales supervisados por profesionales competentes, puede ser de gran ayuda en el manejo conductual, sobre todo si se demuestra que esas carencias nutricionales se hallan asociadas a conductas agresivas y violentas. Lo anterior puede ser de gran utilidad en instituciones correccionales, como una modalidad terapéutica adicional a las ya existentes, para trabajar en la rehabilitación de los confinados.

Otros estudios sugieren que la mala nutrición pudiese ser un predictor de conductas desafiantes externalizantes manifestadas en diferentes edades, desde la niñez hasta la adolescencia (8-17 años). Liu y cols. (2004) reconocen que los problemas de mala nutrición se relacionan con tales conductas y con actos agresivos en algunos grupos étnicos (p.e. la hiperactividad en algunos grupos indígenas). Es posible que una inadecuada o deficiente ingesta nutricional predisponga a una tendencia desinhibidora general, la cual tiene un gran impacto en las manifestaciones agresivas, aunque tales conductas desinhibidas requieran estudiarse con más detalle y tomando en consideración ciertos factores étnicos y culturales.

Egger, Carter, Graham, Gumley y Soothill (1985), por ejemplo, realizaron un acercamiento experimental diferente en su investigación, que demostró lo complejo que es identificar constituyentes alimentarios específicos que provoquen diferentes reacciones en los sujetos, particularmente en los niños. Este estudio incluyó varias fases. La primera, de cuatro semanas, estuvo compuesta de una dieta considerada "línea base, no reactiva" (alimentos poco alérgenos); la segunda, alimentos "provocadores" (alérgenos) para medir sus efectos; la tercera utilizó un proceso controlado de doble ciego en el cual un constituyente activo y un placebo fueron administrados a un grupo de sujetos, mismo que evidenció una reacción sen-

sible en la segunda fase. Mientras que el grupo de niños había sido originalmente referido por problemas conductuales relacionados con sus patrones alimentarios, la realidad es que 81.5% de ellos demostró reacciones a uno o más alimentos en la segunda fase. Los resultados de la prueba controlada del experimento se basaron en 28 sujetos. Las escalas cognitivas y conductuales administradas a estos niños mostraron una mejoría significativa. Cuarenta tipo de alimento, o "constituyentes activos", provocaron reacciones neuropsicológicas de algún tipo en los menores. Significativamente, ni colorantes o preservativos fueron dañinos de forma aislada, pero sí en combinación (como usualmente suelen estar los alimentos que comúnmente se ingieren), produciendo reacciones conductuales adversas en 79% de los sujetos.

Hay siete teorías que han tratado de explicar las alteraciones conductuales relacionadas con las influencias nutricionales, como las mostradas en el experimento anterior: efectos placebo, efectos de maduración, hipoglucemia reactiva, reducción de mala nutrición marginal, alteración en captación de neurotransmisores (serotonina), intolerancia a alimentos, y bajos niveles de azúcar en la sangre.

Algunas instituciones correccionales juveniles de Alabama, Florida y Virginia (Estados Unidos) probaron empíricamente estas siete teorías. En un diseño de 36 meses de duración en los que involucraron a 125 jóvenes de Alabama, se mostró una reducción de 61% en su conducta antisocial, lo cual es consistente con la teoría de reducción de mala nutrición marginal. Dicha teoría postula que la ingestión dietaria marginal influye en los estados conductuales de los sujetos. La correccional de Virginia utilizó un diseño A-B-A-B-A durante 24 meses (Campbell y Stanley, 1963). Los resultados fueron significativos en 856 sujetos, en los cuales se validó la referida teoría.

La verificación de la teoría que señala que la hipoglucemia reactiva puede influir en la conducta criminal, se demostró a su vez con 35 delinquentes juveniles en Florida, en quienes se logró demostrar una débil correlación, aunque significativa, entre los bajos niveles de azúcar en sangre y las conductas inadaptadas, lo que fue consistente con lo postulado por la teoría de mala nutrición marginal y su efecto en la conducta (Schoenthaler,

1985). Aun así, un periodo de tiempo limitado para intervenir en estos factores podría ser un elemento restrictivo en la anterior investigación, misma que puede considerarse como pionera en el área. Sin lugar a dudas, las fluctuaciones en el nivel de carbohidratos son un factor importante que necesita ser analizado debido a la influencia que puede tener en la etiología de la conducta violenta o agresiva. Aun cuando Langevin, Kwiatkowski, McKay y cols. (2007) han demostrado que el azúcar tiene un efecto negativo en la conducta de, por ejemplo, los niños, existen investigaciones que refutan tales resultados. Quizás convenga investigar el efecto sinérgico de diferentes componentes químicos en los alimentos, así como los posibles cambios que se derivan de las dietas libres de azúcar, sobre todo cuando simultáneamente se eliminan alimentos procesados que contienen muchos aditivos y químicos concentrados. Cabe señalar que aun y cuando algunos investigadores no han hallado diferencias en la conducta o el aprendizaje de los niños sometidos a dietas con edulcorantes como aspartame o sacarina, dichos niños mejoraron su conducta en todas las dietas experimentales libres de aditivos (Wolraich y cols., 1994).

Es por todo lo anterior que aunque muchas de las investigaciones citadas no pueden establecer claramente la relación entre la ingesta nutricional y la conducta agresiva o violenta, sí conducen a considerar que las modificaciones dietéticas “por razones desconocidas, desempeñan un papel fundamental en la reducción de conducta antisocial –como apunta Schoenthaler (1985)– “las mejorías reflejaron una reducción a largo plazo en problemas conductuales en [esas] instituciones, sin ningún costo y sin riesgos aparentes para nadie”. Las modificaciones dietéticas son indudablemente un acercamiento costo-efectivo para tratar de disminuir los problemas de conducta en las instituciones carcelarias o en otras que tengan que ver con el proceso rehabilitativo de los confinados.

Para finalizar, es necesario que se atiendan algunos acercamientos multifactoriales e interactivos que tomen en cuenta que determinados ali-

mentos o sus combinaciones pueden ser de utilidad en la disminución de la conducta antisocial, agresiva o violenta. El factor alimentario –entendiéndose como tal la serie de alimentos, sus interrelaciones bioquímicas y sus efectos a corto, mediano y largo plazo– requiere ser tomado en consideración con el propósito de identificar los factores y magnitudes relevantes al cambio conductual. En este momento no es posible derivar conclusiones definitivas sobre los efectos de la dieta en la conducta antisocial o criminal, pues los estudios citados no proveen suficientes datos irrecusables para garantizar dicha conclusión. Aun así, los hallazgos revisados en este artículo deben recibir una adecuada atención debido a la posibilidad de que esa relación entre la ingesta dietética y la conducta sea relevante en el desarrollo de tratamientos e intervenciones en el comportamiento criminal.

Es necesario reconocer que algunos de los estudios revisados limitaron su enfoque a individuos que ya habían exhibido problemas de conducta previa (i.e., confinados o niños con diversas psicopatologías), pero parece haber fenómenos que todavía requieren examinarse a la luz de los nuevos hallazgos de la neuroquímica nutricional. Por ejemplo, Virkkunen (1986) examinó a hombres agresivos y concluyó que tenían niveles más altos de intolerancia a la glucosa que otros individuos no agresivos. Por lo tanto, habría que definir si realmente la conducta agresiva es afectada por la intolerancia a la glucosa, o es que la intolerancia a la glucosa hace más susceptibles a estos individuos para expresar conductas agresivas.

En fin, debe promoverse el interés de aquellos sectores que realizan investigación en el área nutricional para que comiencen a reconocer la importancia de la ingesta dietética en el comportamiento. De igual forma, debe empezar a considerarse que los nutrientes pueden ser de gran utilidad en la modificación conductual. Pese a que la suplementación nutricional supervisada adecuadamente puede ser de beneficio para prevenir y disminuir la conducta agresiva o violenta, aún hoy, en este siglo XXI, dicha área se encuentra apenas en sus inicios.

**REFERENCIAS**

- Abidoye, R. A. (1990). Nutrition deprivation: Another correlate in the development of juvenile delinquency. *International Journal of Adolescence and Youth*, 2(2), 151-156.
- Adelmann, J. (2005). Social environmental factors and preteen health-related behaviors. *Journal of Adolescent Health*, 36(1), 36-47.
- Bennett, C.P.W., Mcewen L.M., Mcewen H.C. y Rose, E.L. (1998). The Shipley Project: treating food allergy to prevent criminal behaviour in community settings. *Journal of Nutritional and Environmental Medicine*, 8, 77-83.
- Brophy, M.H. (1986). Zinc and childhood hyperactivity. *Biological Psychiatry*, 21, 704-705.
- Buckley, R.E. (1972). A neurophysiologic proposal for the amphetamine response in hyperkinetic children. *Psychosomatics*, 13, 93.
- Campbell, D.T. y Stanley, J. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Boston: Houghton & Mifflin Co.
- Coppen, A., Brooksbank, B.W. y Peet, M. (1972). Tryptophan concentration in the cerebral spinal fluid of depressive patients. *Lancet*, 1, 1393.
- Crayton, J.W. (1986). Immunologically mediated behavioral reactions to foods. *Food Technology*, January, 153-157.
- Egger, J., Carter, C.M., Graham, P.J., Gumley, D. y Soothill, J.F. (1985). Controlled trial of oligoantigenic treatment in the hyperkinetic syndrome. *Lancet*, 14, 540-545.
- Feingold, B.F. (1975). *Why your child is hyperactive*. Westminster, MD: Random House, Inc.
- Gesch, C.B., Hammond, S.M., Hampson, S.E., Eves, A. y Crowder, M.J. (2002). Influence of supplementary vitamins, minerals, and essential fatty acids on the antisocial behavior of young adult prisoners: A randomized, placebo-controlled trial. *British Journal of Psychiatry*, 181(7), 22-28.
- Ghose, K. y Carroll, J.D. (1984). Mechanism of tyramine-induced migraine: similarity with dopamine and interactions with disulfiram and propranolol in migraine patients. *Neuropsychobiology*, 12, 122-126.
- González, M. y Rodríguez, J. (1997). Violence, biochemistry and nutrition. En V. González B. y T. Soto (Eds): *La violencia y el sistema de justicia criminal* (pp. 370-375). San Germán (Puerto Rico): Centro de Publicaciones de la Universidad Interamericana de Puerto Rico.
- Hibbeln, J.R., Ferguson, T.A. y Blasbalg, T.L. (2006). Omega-3 fatty acid deficiencies in neurodevelopment, aggression and autonomic dysregulation: Opportunities for intervention. *International Review of Psychiatry*, 18(2), 107-118.
- Lackey, S.D. (1972). Sensitizing properties of food additives and other commercial products. *Annals of Allergy*, 30, 638-641.
- Lackey, S.D. (1976). Sensitivity to FD and C diets in drugs, foods and beverages. En L. D. Dickey (Ed.): *Clinical ecology*. Springfield, Ill.: Charles C. Thomas Publisher.
- Langevin, D.D., Kwiatkowski, C., McKay, M.G., Maillet, J.O., Touger-Decker, R., Smith, J.K. y Perlman, A. (2007). Evaluation of diet quality and weight status of children from a low socioeconomic urban environment supports "at risk" classification. *Journal of American Diet Association*, 107(11), 1973-1977.
- Lieberman, H.R., Corkin, S., Spring, B.J., Growden, J.H. y Wurtman, R.J. (1982). Mood and sensory-motor performance after neurotransmitter precursor administration. *Society for Neuroscience*, 8, 395.
- Liu, J., Raine, A., Phil, D., Venables, P.H. y Mednick, S.A. (2004). Malnutrition at age 3 years and externalizing behavior problems at ages 8, 11, and 17 years. *American Journal of Psychiatry*, 161(11), 2005-2013.
- Lovenberg, W.M. (1986). Biochemical regulation of brain function. *Nutrition Reviews*, 44(Supp.), 6-11.
- O'Banion, D.R. (1981). *Ecological and nutritional approach to behavioral medicine*. Springfield, Ill.: Charles C. Thomas.
- Rapp, D. (1981). *Allergies and the hyperactive child*. New York: Simon & Schuster.
- Rosen, G.M., Deinard, A.S., Schwartz, S., Smith, C., Stephenson, B. y Grabenstein, B. (1985). Iron deficiency among incarcerated juvenile delinquents. *Journal of Adolescent Health Care*, 6, 419-423.
- Schoenthaler, S.J. (1985). Diet and delinquency: Empirical testing of seven theories. *International Journal of Biosocial Research*, 7(2), 108-131.
- Snyder, S.H. (1980). *Biological aspects of mental disorder*. New York: Oxford University Press.
- Speer, F. (1975). Multiple food allergy. *Annals of Allergy*, 34(2), 71-76.
- Speer, F. (1976). Food allergy: the 10 common offenders. *American Journal of Family Physician*, 13(2), 106-112.
- Thorley, G. (1988). Diet and behavior. *Maladjustment & Therapeutic Education*, 6(3), 148-152.

- Virkkunen, M. (1986). Insulin secretion during the glucose tolerance test among habitually violent and impulsive offenders. *Aggressive Behavior*, 12, 303-310.
- Weiss, J.M. y Kaufman, H.S. (1971). A subtle organic component in some cases of mental illness. *Archives of General Psychiatry*, 25, 74.
- Wiles, N.J., Northstone, K., Emmett, P. y Lewis, G. (2007). 'Junk food' diet and childhood behavioral problems: results from the ALSPAC cohort. *European Journal of Clinical Nutrition* (Folleto).
- Williams, R.J. y Kalita, D.K. (1977). *A physician's handbook on orthomolecular medicine*. Elmsford, NY: Pergamon Press.
- Wolraich, M.L., Lindgren, S.D, Stumbo, P.J., Stegink, L.D., Appelbaum, M.I. y Kiritsy M.C. (1994). Effects of diets high in sucrose or aspartame on the behavioral and cognitive performances of children. *New England Journal of Medicine*, 330(5), 301-307.