

## **Smart Children – Tendencias en la Investigación Acerca de la Relación entre Alimentación e Inteligencia**

Serie Minutas N° 48-22, 04/08/2022

### **Resumen**

*La presente Minuta fue elaborada a solicitud de Comisión "Desafíos del Futuro, Ciencia, Tecnología e Innovación" del Senado de la República, para apoyar el debate en torno al proyecto de ley que modifica la ley N° 20.120, sobre la investigación científica en el ser humano, su genoma y prohíbe la clonación humana, con el objeto de regular la edición del genoma humano y tipificar los delitos que indica (Boletín N° 15.076-11).*

Disclaimer: Este trabajo ha sido elaborado a solicitud de parlamentarios del Congreso Nacional, bajo sus orientaciones y particulares requerimientos. Por consiguiente, sus contenidos están delimitados por los plazos de entrega que se establezcan y por los parámetros de análisis acordados. No es un documento académico y se enmarca en criterios de neutralidad e imparcialidad política.

## Tabla de contenido

|  |   |
|--|---|
| 1. Argumentos a favor de una dieta consciente y equilibrada..... | 3 |
| 2. La importancia de la lactancia.....                           | 3 |
| 3. Alimentos funcionales para el cerebro.....                    | 4 |
| 4. Ayunos funcionales.....                                       | 5 |
| 5. El peligro de la desnutrición y de la obesidad.....           | 6 |
| 6. El microbioma y las capacidades cognitivas.....               | 7 |

## 1. Argumentos a favor de una dieta consciente y equilibrada

Estudios recientes de la Universidad de Stanford sugieren que una dieta sana mejora la inteligencia y el rendimiento mental. Sólo proporcionando al cuerpo un suministro equilibrado de nutrientes puede funcionar de forma óptima. Los científicos han podido demostrar por primera vez que existe una conexión directa entre la nutrición y los procesos del cerebro. Esto ha dado lugar a un campo de investigación completamente nuevo: la neurociencia nutricional, es decir, la investigación del cerebro relacionada con la alimentación.

Los expertos de la Universidad de Stanford descubrieron que la deficiencia de la vitamina B tiamina provoca la muerte de las células grises y, por tanto, disminuye el rendimiento del cerebro. Otros estudios han demostrado que un suministro regular de zinc y ácidos grasos omega-3 ayuda al cerebro a "crecer". Esto sugiere que una dieta sana puede aumentar la inteligencia y, sobre todo, el equilibrio.

Sin embargo, una dieta equilibrada no hace más inteligente. Sólo puede reducir la falta de concentración y la inquietud interior. Esto se debe a los llamados neurotransmisores, sustancias mensajeras que pueden hacer que el cerebro se sienta feliz, concentrado pero también deprimido.

Los neurotransmisores más importantes son las endorfinas, las serotoninas y la acetilcolina. La serotonina, por ejemplo, aumenta la capacidad de concentración y de pensamiento. La acetilcolina potencia los procesos de pensamiento y ayuda a la memoria, y la endorfina nos pone de buen humor. La serotonina sólo se produce si el cerebro recibe suficientes carbohidratos, vitaminas y minerales. Las papas, el arroz, los productos integrales, los frutos secos, los plátanos y la piña son sus mejores fuentes. Para la producción de acetilcolina, el cuerpo necesita colina y ésta se encuentra principalmente en la lecitina de soja, la levadura de cerveza, el tofu y en los frutos secos, el germen de trigo, el hígado, el huevo y el queso. Una dieta consciente y equilibrada es crucial.

## 2. La importancia de la lactancia

Desde hace tiempo se conoce la relación entre la lactancia materna y el aumento del coeficiente intelectual del bebé. Sin embargo, los investigadores aún no han podido demostrar por qué la leche materna tiene este efecto sobre la inteligencia. Ahora han encontrado una explicación.

La alimentación de un bebé marca su vida. El mejor comienzo en la vida lo tiene con la leche de su madre. Proporciona a los bebés células de defensa. Ahora Terrie Moffitt, profesora de psicología e investigación del cerebro en la Universidad de Duke, en Durham (Carolina del Norte) y su equipo han podido demostrar por qué la lactancia materna aumenta el coeficiente intelectual del bebé.<sup>1</sup>

---

1 Avshalom Caspi, Benjamin Williams, Julia Kim-Cohen, Ian W. Craig, Barry J. Milne, Richie Poulton, Leonard C. Schalkwyk, Alan Taylor, Helen Werts, and Terrie E. Moffitt: "Moderation of breastfeeding effects on the IQ by genetic variation in fatty acid metabolism", PNAS, 104 (47) 18860-18865, November 20, 2007. (<https://doi.org/10.1073/pnas.0704292104>), en: <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.0704292104> consultado el 4 de Agosto de 2022.

Los científicos escriben en la revista científica PNAS que examinaron la inteligencia de más de 3.000 niños de Gran Bretaña y Nueva Zelanda. La lactancia materna aumentaba el coeficiente intelectual en una media de siete puntos si el niño tenía una determinada versión del gen FADS2.

Históricamente, los estudios sobre el efecto de la leche materna en el coeficiente intelectual fueron cuestionados. Sus críticos consideraban que no tenían suficientemente en cuenta la situación social y económica de la familia. Este debate llegará ahora a su fin, debido a que se ha descubierto las conexiones fisiológicas y se ha podido demostrar que la inteligencia de un bebé está claramente influida por los genes y el entorno, o más exactamente: por la interacción de los genes y el entorno.

El 90% de los niños estudiados tenía la variante C del gen FADS2, que permitía un mayor coeficiente intelectual cuando los niños eran amamantados. La lactancia materna no tuvo ningún efecto en los niños con la variante G.

Los investigadores se fijaron en el gen FADS2 porque proporciona el código de una enzima que desempeña un papel importante en el metabolismo de los ácidos grasos. En los primeros meses después del nacimiento, estos ácidos grasos se acumulan en el cerebro. Así pues, no era la leche materna y sus ingredientes lo único que determinaba la inteligencia de un niño. Más bien, el niño tendría que tener ciertos requisitos genéticos previos.

### 3. Alimentos funcionales para el cerebro

De acuerdo a la publicidad, las cápsulas de aceite de pescado son suficientes para mejorar la capacidad del cerebro. Pero las cápsulas no hacen que una persona sea más inteligente, el menos automáticamente. Hay indicios de que los ácidos grasos omega-3 contenidos en el aceite de pescado pueden tener un efecto positivo en el desarrollo cerebral de los niños pequeños.<sup>2</sup>

Sin embargo, los médicos desaconsejan dar pastillas de aceite de pescado. La relación entre los alimentos y el rendimiento cognitivo sigue siendo difícil de determinar. Los conocimientos científicos sobre esta relación son incipientes, ya que dichas investigaciones requieren muchos sujetos de prueba y mucho tiempo. El efecto de la comida se desarrolla lentamente.

En el estudio "Avon Longitudinal Study of Parents and Children" (ALSPAC) de la Universidad de Bristol, los investigadores han seguido el desarrollo de los niños de 14.500 familias desde la década de 1990.<sup>3</sup> Uno de los principales resultados es que los niños que no fueron amamantados o que comieron muchos alimentos altamente procesados, grasos y azucarados cuando eran bebés eran algo menos inteligentes a la edad de ocho años que sus coetáneos con una dieta más saludable que consumían leche materna y más alimentos frescos y caseros.

---

2 Association for Psychological Science: "Diet, Parental Behavior, and Preschool Can Boost Children's IQ", APS, January 25, 2013, en: <https://www.psychologicalscience.org/news/releases/diet-parental-behavior-and-preschool-can-boost-childrens-iq.html> consultado el 4 de Agosto de 2022.

3 Véase: <http://www.bristol.ac.uk/alspac/>

El hecho de que la comida rápida, en particular, no es buena para el cerebro, lo indica también un estudio reciente de 245 estudiantes de educación básica iraníes.<sup>4</sup> Los niños que comían muchos carbohidratos refinados, como el azúcar blanco producido industrialmente, el pan blanco o la pasta, obtuvieron peores resultados en ciertas pruebas de inteligencia.

Sin embargo, los estudios de Gran Bretaña e Irán son sólo correlaciones. Una menor nutrición no tiene por qué ser la causa de una menor inteligencia. Es igual de probable que los niños menos inteligentes sean más propensos a comer comida rápida y procesada industrialmente, por la razón que sea. O los padres podrían estar alimentando a sus hijos con comida poco saludable y, al mismo tiempo, descuidar su desarrollo intelectual.

#### 4. Ayunos funcionales

No sólo la calidad de los alimentos podría influir en las capacidades cognitivas, sino también la cantidad. Desde que se sabe, gracias a los experimentos con animales, que la escasez de alimentos puede favorecer la salud y la longevidad, existen programas para personas que deciden vivir con una dieta permanentemente reducida en calorías.

Investigadores de la Universidad de Lausana informan de un sorprendente experimento con palomas. Madeleine Scriba y sus colegas descubrieron que los polluelos mal alimentados durante unas semanas tenían mejor memoria de localización.<sup>5</sup>

Las ratas también desarrollan una mejor memoria de localización tras la restricción de alimentos en la juventud.<sup>6</sup> Si se les da una alimentación más pobre en la infancia, crecen como roedores más pequeños, pero su cerebro es igual de bueno que el de sus compañeros más generosamente alimentados.<sup>7</sup>

- 4 Amin Salehi Abargouei 1, Naser Kalantari, Nasrin Omidvar, Bahram Rashidkhani, Anahita Houshiar Rad, Azizeh Afkham Ebrahimi, Hossein Khosravi-Boroujeni, Ahmad Esmailzadeh: "Refined carbohydrate intake in relation to non-verbal intelligence among Tehrani schoolchildren", en *Public Health Nutrition*, 2012 Oct;15(10):1925-31, PMID: 22153053 DOI: 10.1017/S1368980011003302, en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22153053/> consultado el 4 de Agosto de 2022.
- 5 M. F. Scriba, J. Gasparini, L. Jacquin, C. Mettke-Hofmann, N. C. Rattenborg, and A. Roulin: "The effect of food quality during growth on spatial memory consolidation in adult pigeons", en: *Journal of Experimental Biology* (2017) 220, 573-581 doi:10.1242/jeb.152454, en: [https://cob.silverchair-cdn.com/cob/content\\_public/journal/jeb/220/4/10.1242\\_jeb.152454/7/jeb152454.pdf?Expires=1662671458&Signature=4ai807RRt4B-~YOGQIm7Ktm0YPJDVMbHAvE3WYGHd2ll3zq6idbT4Bgu8AuD6DFbVko2Td39QLHpfj97YVCKF3be7dnfkn4haFOtr0hYy4LGSC8iWq9AFPROfWilGymb5SBSNr1PzsrR7YTIy3B24IJ4Udr5rfbGIt1SAuP6uQHyaGZaGuOSRC6k7Xcg47qf~BvOBOqCJDD8di4NEFkK0j0HR8XWNxUluT-x42cOM-eSRYsuZ8P4m8T1n1ElmIWBd9oaY7ynfjbSQ7dI8BAjHio9AGggbxScZ4CEY~4G1eF2Vt8H0n-4y5kz7r2ONTMRR0ZhfRB2gpl7hD5Abt~GJwg\\_&Key-Pair-Id=APKAIE5G5CRDK6RD3PGA](https://cob.silverchair-cdn.com/cob/content_public/journal/jeb/220/4/10.1242_jeb.152454/7/jeb152454.pdf?Expires=1662671458&Signature=4ai807RRt4B-~YOGQIm7Ktm0YPJDVMbHAvE3WYGHd2ll3zq6idbT4Bgu8AuD6DFbVko2Td39QLHpfj97YVCKF3be7dnfkn4haFOtr0hYy4LGSC8iWq9AFPROfWilGymb5SBSNr1PzsrR7YTIy3B24IJ4Udr5rfbGIt1SAuP6uQHyaGZaGuOSRC6k7Xcg47qf~BvOBOqCJDD8di4NEFkK0j0HR8XWNxUluT-x42cOM-eSRYsuZ8P4m8T1n1ElmIWBd9oaY7ynfjbSQ7dI8BAjHio9AGggbxScZ4CEY~4G1eF2Vt8H0n-4y5kz7r2ONTMRR0ZhfRB2gpl7hD5Abt~GJwg_&Key-Pair-Id=APKAIE5G5CRDK6RD3PGA) consultado el 4 de Agosto de 2022.
- 6 Zülal Kaptan, Kadriye Akgün-Dar, Ayşegül Kapucu, Huri Dedeakayoğulları, Şule Batu, Gülay Üzüm: "Long term consequences on spatial learning-memory of low-calorie diet during adolescence in female rats; hippocampal and prefrontal cortex BDNF level, expression of NeuN and cell proliferation in dentate gyrus", en: *Brain Research*, Volume 1618, 27 August 2015, Pages 194-204, doi: 10.1016/j.brainres.2015.05.041, en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006899315004734> consultado el 4 de Agosto de 2022.
- 7 Amanda Santos de Souza, Mônica Santos Rocha, Maria das Graças, Tavares do Carmo: "Effects of a normolipidic diet containing trans fatty acids during perinatal period on the growth, hippocampus fatty acid profile, and memory of young rats according to sex", en: *Nutrition*, Volume 28, Issue 4, April 2012, Pages 458-464, <https://doi.org/10.1016/j.nut.2011.08.007>, en:

Es concebible que cuando los recursos son escasos durante el desarrollo, las habilidades que son particularmente importantes para la supervivencia -como la memoria espacial para recordar los escondites de la comida en este caso- se desarrollan preferentemente. Sin embargo, esto aún no se ha demostrado.

Sin embargo, hay buenos indicios de que una dieta ligera es buena para el cerebro de las personas mayores. Esto es lo que descubrió Agnes Flöel, de la Clínica Charité de Berlín. Los adultos mayores que redujeron su consumo de calorías en un 30% mejoraron su memoria. Lo importante, sin embargo, no parece ser estar más delgado, sino el estímulo de la reducción de calorías. Por eso se está investigando sustancias que puedan imitar la restricción calórica a nivel celular sin provocar una pérdida de peso.<sup>8</sup>

## 5. El peligro de la desnutrición y de la obesidad

La reducción de calorías es una opción para personas adultas bien alimentadas. Muy distinto es en el caso de los niños, cuyos cerebros y capacidades cognitivas aún se están desarrollando. El hambre y la desnutrición en la infancia son muy perjudiciales.<sup>9</sup> Ya en la década de 1970, los investigadores demostraron en un experimento de campo que los niños que vivían en la pobreza se desarrollaban mejor mentalmente si se les proporcionaba ayuda alimentaria, especialmente proteínas.<sup>10</sup>

Incluso en los países ricos e industrializados<sup>11</sup>, la desnutrición puede afectar al cerebro de los niños. Los niños pequeños que reciben muy poca comida en general o muy poca comida sana en los primeros años de vida tienen más probabilidades de tener dificultades en la lectura, el cálculo y en su desarrollo social y emocional en la escuela preescolar y primaria, según muestra un estudio reciente realizado en 3.700 hogares estadounidenses con bajos ingresos.<sup>12</sup> Sin embargo, comer demasiado puede conducir a la obesidad y dañar el desarrollo del cerebro en la infancia. Y los adultos con sobrepeso corren el riesgo de sufrir un deterioro cognitivo.

---

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0899900711003042> consultado el 4 de Agosto de 2022.

8 Kristin Prehn, Reiner Jumpertz von Schwartzberg, Knut Mai, Ulrike Zeitz, A. Veronica Witte1, Dierk Hampel, Anna-Maria Szela, Sonja Fabian, Ulrike Grittner, Joachim Spranger and Agnes Flöel: "Caloric Restriction in Older Adults—Differential Effects of Weight Loss and Reduced Weight on Brain Structure and Function", en: Cerebral Cortex, March 2017;27:1765–1778, doi:10.1093/cercor/bhw008, en: <https://academic.oup.com/cercor/article/27/3/1765/3056276?login=true> consultado el 4 de Agosto de 2022.

9 Consúltese: <https://archive.unu.edu/unupress/food2/UID04E/UID04E00.HTM>

10 Prof. J. Larry Brown und Prof. Ernesto Pollitt: "Mangelernährung, Armut und geistige Entwicklung", en: Spektrum Magazin, 01/04/1996, en: <https://www.spektrum.de/magazin/mangelernaehrung-armut-und-geistige-entwicklung/822945> consultado el 4 de Agosto de 2022.

11 Consúltese: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/high-income-countries>

12 Society for Research in Child Development: "Food insecurity in early childhood linked to young children's skills in kindergarten", en: Science Daily, March 21, 2017, en: <https://www.sciencedaily.com/releases/2017/03/170321092716.htm> consultado el 4 de Agosto de 2022.

## 6. El microbioma y las capacidades cognitivas

Una flora intestinal alterada aumenta la probabilidad de padecer depresión y trastornos de ansiedad es consecuencia de las fuertes interacciones que existen entre el microbioma del intestino y el cerebro.<sup>13</sup> Sin embargo, la cuestión de hasta qué punto la multitud de microorganismos del intestino influye en las capacidades cognitivas, como la memoria, aún se encuentra poco investigada.

Neurocientíficos de la Unidad de Neurociencia Social, Cognitiva y Afectiva (SCAN) de la Universidad de Viena, investigan de forma experimental las conexiones entre el cerebro y el intestino. La mayor parte de las investigaciones en este campo se han realizado en animales, pero para explorar las conexiones también en los humanos, se debe enfocar que el tracto digestivo y el cerebro se comunican con señales bioquímicas a través de una conexión neuronal directa, el nervio vago.

Pero el sistema inmunitario también desempeña un papel importante. Los marcadores inflamatorios que circulan en la sangre pueden influir en la función neuronal del cerebro. Pero las sustancias mensajeras, como la serotonina, que están controladas por el microbioma, entre otras cosas, también influyen en el rendimiento de la memoria.

Para averiguarlo, los neurocientíficos quieren comprobar primero cómo afecta el estrés a la memoria de los sujetos de prueba. En un paso más, se comparará a las personas cuya flora intestinal está alterada por los antibióticos con las personas sanas en lo que respecta a su rendimiento de la memoria. En última instancia, el objetivo es también demostrar si los probióticos y los cambios en la dieta tienen un efecto positivo en la memoria.<sup>14</sup>

El proyecto "PreMiBrain", una cooperación entre la Universidad de Viena y la Universidad de Medicina de Viena, ha adoptado un enfoque diferente para investigar el eje intestino-cerebro. Investigadores dirigidos por David Berry, del Departamento de Microbiología e Investigación de Ecosistemas de la Universidad de Viena, investigan cómo el microbioma del intestino influye en el desarrollo del cerebro de los bebés prematuros. En ellos, tanto el microbioma como el sistema inmunitario aún no están completamente desarrollados, lo que les hace más susceptibles a las infecciones y podría, a su vez, causar daños en el cerebro.

Por ello, Berry y su equipo estudiaron a 60 recién nacidos prematuros, que tenían menos de 28 semanas y pesaban menos de un kilo al nacer, mediante resonancia magnética, electroencefalograma y muestras de sangre y heces. Tras dos años y medio de investigación, los primeros resultados indican que hay una ventana de tiempo crítica en el proceso de desarrollo de un bebé cuando el sistema inmunológico se está construyendo. Si no se consigue la impronta adecuada durante esa ventana, el sistema puede quedar en un estado poco saludable de por vida. Los investigadores esperan averiguar más sobre esto mediante estudios a largo plazo.<sup>15</sup>

13 M. G. Gareau: "Cognitive Function and the Microbiome", en: *International Review of Neurobiology*, 2016;131:227-246. doi: 10.1016/bs.irn.2016.08.001, PMID: 27793221 DOI: 10.1016/bs.irn.2016.08.001, en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27793221/> consultado el 4 de Agosto de 2022.

14 Véase: <https://scan-psy.univie.ac.at/>

15 Véase: <https://dome.csb.univie.ac.at/research/the-premature-gut-microbiome-and-the-influence-on-neonatal-immunity-brain-development-and-white-matter-injury-the-premibrain>

