

## **ECOLOGÍA DEL APRENDIZAJE (PARTE I): NUTRICIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE LAS ALERGIAS E INTOLERANCIAS CAUSADAS POR LOS ALIMENTOS**

Nelson Isidro Vanegas Silva  
**UPEL - IPRGR**

### **RESUMEN**

La Ecología del Aprendizaje investiga el impacto del ambiente sobre la salud del estudiante. La alimentación es un factor condicionante de dicha salud. Hay alimentos que podrían desencadenar alergias e intolerancias. Desde una perspectiva evolucionista, el autor revisa las opciones y regímenes alimenticios que prevalecieron en la pre-historia humana. Datos paleontológicos y arqueológicos sugieren que el diseño genético del hombre actual es el resultado de incontables mutaciones y recombinaciones genéticas, acaecidas durante millones de años de evolución. Las alergias e intolerancias deben entenderse en el contexto de esa evolución. Las alergias se tratan: (a) evitando el consumo de la proteína desencadenante; y (b) tomando —con prescripción médica— el anti-histamínico apropiado. Las intolerancias son producidas por alimentos relativamente nuevos para la especie humana. Simplemente, algunos individuos no han desarrollado todavía los genes que guían la metabolización de tales alimentos. La única prevención posible es evitar el consumo del alimento que produce la intolerancia. Finalmente, se comenta la nueva pirámide alimenticia —propuesta por Campillo (2007)— que da preferencia a frutas, verduras, carnes y pescados sobre lácteos, cereales, legumbres y todo alimento industrialmente procesado.

**Descriptores:** Ecología del aprendizaje, nutrición, alergias alimenticias.

## **LEARNING ECOLOGY (PART I): NUTRITION FOR PREVENTING ALLERGY AND INTOLERANCE CAUSED BY FEEDING**

Nelson Isidro Vanegas Silva  
**UPEL - IPRGR**

### **ABSTRACT**

Learning Ecology investigates the impact of natural and social environment on the student wellbeing. The feeding is one of the main conditioning factors of health. There are some types of food that may cause allergic and intolerant reactions. From an evolutionist point of view, the author reviews dietetic options and feeding patterns that prevailed in human pre-history. Paleontological and archeological data suggest that today mankind genetic design is a product of uncounted mutations and genetic re-combinations that have taken place throughout millions of years of evolution. The allergies and intolerances caused by foods should be understood in the context of such evolution. For preventing allergies, you should: (a) avoid the kind of food that produces the allergic syndrome; and (b) take the appropriate anti-histamine drug. The intolerances are produced by foods that are relatively new for mankind. Simply, some individuals have not developed the type of genes that would guide the metabolic processes of such foods. The only possible way of prevention is to avoid the food that produces the intolerant symptoms. Finally, the author comments the new alimentary pyramid —proposed by Campillo (2007)— that gives priority to the consumption of fruits, vegetables, meats and fish upon dairy foods, cereals, legumes, and all sort of industrial processed foods.

**Key words:** Learning ecology, nutrition, feeding allergy.

## Introducción

La *ecología del aprendizaje* estudia los efectos del ambiente sobre el desarrollo de las múltiples inteligencias y el rendimiento académico del estudiante. El entorno de un aprendiz consta de dos partes: (a) un *micro ambiente externo*, que incluye las instalaciones y los servicios con las cuales cuenta en el hogar y en la escuela, así como también las normas culturales que prevalecen en ambos contextos, entre las cuales destacan las relacionadas con la conducta social, la alimentación y la higiene personal; y (b) un *micro ambiente interno* representado por la salud tanto corporal como psíquica del estudiante.

Ambos micro-ambientes (externo e interno) interactúan permanentemente. Por ejemplo, las pautas de crianza de los padres se internalizan, dando como resultado un conjunto de disposiciones internas, las cuales se evidencian a través de un variado conjunto de hábitos (en especial, aquellos que apuntan al cuidado de la salud) y rasgos caracterológicos (p. e., motivaciones, afectos, actitudes, defensas y mecanismos auto-reguladores).

La ecología del aprendizaje (p. e., Armstrong, 2001; Seldin, 2007) investiga las claves para optimizar ese entorno físico y psicológico que condiciona el desarrollo de un aprendiz, en áreas específicas como: (a) La *nutrición*; (b) el sueño; (c) el *ejercicio físico*; (d) el *ruido*; (e) las *prácticas de higiene*; y (f) la presencia de *sustancias tóxicas o contaminantes*.

El autor tiene previsto tratar estos tópicos en una secuencia de tres ensayos. Este es el primero de ellos y se dedica a discutir los controversiales temas de la nutrición, el aprendizaje y la prevención de las alergias e intolerancias alimenticias. El segundo ensayo examina los tópicos del sueño, el ejercicio físico y las tareas escolares. Finalmente, un tercer ensayo contempla la forma como el ruido, la higiene y la presencia de sustancias contaminantes en el ambiente afectan al aprendizaje. En las páginas que siguen, los conceptos de nutrición y aprendizaje se usarán con las siguientes connotaciones:

1. La *nutrición* es un proceso biológico mediante el cual el organismo humano adquiere del ambiente los aminoácidos, las proteínas, los carbohidratos, las

grasas, los lípidos, las vitaminas, los minerales, los electrolitos y las fibras, indispensables para funcionar adecuadamente y acceder a los procesos normales de crecimiento, maduración y desarrollo.

2. El aprendizaje es visto no sólo como adquisición de nuevas conductas sino también como retención, transformación, almacenamiento y recuperación de información o conocimientos.

### **Nutrición, Aprendizaje y Salud del Estudiante**

Las relaciones entre nutrición, aprendizaje y salud se pueden abordar desde muy diversos ángulos. Al especialista en ecología del aprendizaje le interesa no sólo el valor nutricional de un alimento, sino también los efectos secundarios adversos que el mismo podría tener sobre la salud de un estudiante y que, por ende, incidiría tanto en su rendimiento académico como en el desarrollo de sus inteligencias.

Por ejemplo, desde hace varias décadas, la leche de vaca es considerada uno de los alimentos más completos para la especie humana, dada la poderosa combinación nutrientes que la componen. Sin embargo, también se sabe que el azúcar de la leche (la lactosa) causa severas reacciones tóxicas en el tracto intestinal de muchas personas, cuyos organismos no producen la suficiente cantidad de la enzima lactasa que es indispensable para desdoblar las complejas moléculas de lactosa en azúcares más simples de fácil digestión y asimilación por parte del metabolismo humano. Más allá de esta circunstancia, el aparato digestivo de un recién nacido humano es intolerante a la leche entera de vaca, al punto de que las paredes de su estómago sangran ante la presencia de esta última.

Sin embargo, hubo una época en que el Ministerio de Educación instituyó, en toda Venezuela, el suministro diario de un vaso de leche completa para cada niño o niña asistente a las escuelas. Algo que las autoridades educativas no previeron fue el hecho de que muchos estudiantes podrían resultar afectados por esta medida, al presentar *intolerancia a la lactosa*. Sin duda, tales estudiantes deben haber visto seriamente perturbadas sus labores de aprendizaje, al confrontar un síndrome compuesto principalmente por náuseas, dolor abdominal, espasmos, hinchazón,

distensión abdominal, gases abdominales, diarreas ácidas, heces pastosas flotantes, defecación explosiva, vómitos, enrojecimiento perianal, diarrea e incómodas flatulencias. Más allá de estas reacciones orgánicas indeseables, la intolerancia a la lactosa puede conducir a un recién nacido humano a la desnutrición temprana e, incluso, al retraso mental.

La ilustración del problema con la leche —paradójicamente, un alimento que mundialmente tiene fama de ser el más completo— invita a los padres y a los maestros a reflexionar sobre los peligros de salud que asechan a sus hijos(as) y estudiantes detrás de muchos productos de consumo masivo. En este sentido, se debe estar pendiente de los efectos adversos de los alimentos que —más allá de los daños colaterales que podrían provocar en el organismo humano— ocasionan serias dificultades para el rendimiento académico de los aprendices. De igual manera, cuando quiera que una criatura —que ha dado muestras de inteligencia normal — presenta bajo rendimiento crónico, la posible existencia de algún problema de alergia o de intolerancia a algún alimento debería investigarse y descartarse, antes de entrar a indagar por otras causas.

Por otra parte, desde la perspectiva ecológica, no existe la posibilidad de formular una dieta estándar apropiada, por igual, para favorecer el desarrollo biopsicológico de todos los estudiantes, aún cuando sean de la misma edad y del mismo sexo y, por tanto, se encuentren transitando por una fase similar del desarrollo biológico y psicológico. Cada sujeto en desarrollo es una singularidad, tanto en lo genético como en las condiciones de salud que presenta, pero también lo es en cuanto a las circunstancias familiares y socioeconómicas que le rodean.

Así, a la hora de analizar la conveniencia de introducir un alimento o desechar otro del régimen alimenticio diario de un estudiante, la cantidad de variables a considerar demandará para cada individuo un tratamiento muy especial que, como tal, no sería fácilmente extrapolable incluso a otros miembros de su propia familia o grupo social. La comprensión de esta unicidad será la clave para proveer al estudiante de la nutrición más acorde con su diseño genético.

Dicha comprensión comienza con un diagnóstico de cuáles alimentos pueden causarle algún tipo de alergia o intolerancia. Esta última es una distinción médica que conviene recordar para fines de prevención y de manejo del problema. En cualquier caso, es conveniente que a la edad más temprana posible, se hagan las pruebas adecuadas para determinar los efectos específicos de un alimento sobre el organismo de un recién nacido humano. Sin embargo, detrás de los inconvenientes que plantean las alergias y las intolerancias para la selección de la dieta ideal, se esconde un problema mayor íntimamente conectado con ellas: El diseño genético de la especie humana actual.

Ese diseño que nos hace aptos para cierto tipo de alimentos y no para otros, es el resultado de millones de años de evolución que no se pueden ni se deben ignorar en modo alguno. Se trata de una batalla inmensamente larga y compleja que libraron los ancestros homínidos por adaptarse a todo tipo de cambios que ofrecía el entorno natural, en cuanto a posibilidades alimenticias. En un ciclo interminable de pruebas signado por el ensayo y el error, los antepasados de la especie humana debieron mutar o recombinarse genéticamente para acceder a la capacidad de digerir, asimilar e, incluso, evacuar todo alimento nuevo. Sin duda, en ese interminable proceso de adaptación, muchos individuos debieron desaparecer y dar paso a quienes —por mutación o recombinación genética— lograban acceder al genoma que les permitía sortear el reto metabólico de obtener las proteínas, las vitaminas, los minerales y las grasas —entre otros nutrientes— indispensables para que su organismo se mantuviese realizando un trabajo eficiente e innovador.

El presente ensayo coloca cualquier prescripción dietética en el contexto de la etapa evolutiva por la cual transita actualmente el *homo sapiens*. Sólo dentro de este marco de referencia se pueden entender las alergias y las intolerancias.

Antes que prescribir un régimen dietético uniforme para niños, niñas y adolescentes, el ensayo ventila los siguientes principios ecológicos generales de alimentación para los aprendices: (a) la nutrición en el contexto de la evolución de la especie humana; (b) distinción entre alergias e intolerancias; (c) las alergias

alimenticias; (d) las intolerancias alimenticias; y (e) hacia una nueva pirámide alimenticia.

**Nutrición, Cerebro y Evolución de la Especie Humana.** Inquirir por una nutrición saludable para el cerebro humano es tanto como preguntarse por los alimentos que le permitieron a los primeros homínidos aumentar el tamaño de su cerebro, desde 350 cm<sup>3</sup>—volumen cerebral del *Ardipithecus ramidus* que poblaba la selva tropical africana, hace aproximadamente 3 millones y medio de años— hasta la dimensión promedio de 1.350 cm<sup>3</sup> que ostenta el cerebro del *Homo sapiens* actual.

Como bien lo explica Campillo (2007) ob. cit., crecer 1.000 cm<sup>3</sup> en apenas 3 millones y medio de años, es equivalente a un aumento promedio de 30 mm<sup>3</sup> por siglo de evolución, lo cual a su vez es equivalente a 9 mm<sup>3</sup> por cada generación de homínidos que existió. Sin duda, este impresionante desarrollo del volumen cerebral no hubiese sido posible si aquellos antepasados humanos no hubiesen contado con una combinación extraordinaria de potentes estímulos ambientales y muy ricas y variadas fuentes de nutrientes para el organismo humano.

**La alimentación del *Ardipithecus Ramidus*.** Hace aproximadamente 5 millones de años, el precursor más remoto del tronco evolutivo de los homínidos era una especie de mono ardilla que vivía colgado de las ramas de los árboles de la intrincada selva tropical africana y se alimentaba de la inmensa variedad de frutas, hojas y brotes verdes que abundaban en aquel exuberante paraíso terrenal.

De acuerdo con datos provenientes de la paleontología, la arqueología y la historia geológica de la Tierra (p. e., Campillo, ob. cit.), drásticos cambios climáticos que ocurrieron al Este de África a causa de, por una parte, una enorme fractura geológica ocasionada por el estiramiento de la corteza terrestre y, por otra, el impacto telúrico de grandes volcanes, expulsaron aquellos pequeños simios de una selva virgen que representaba un auténtico edén —en el cual bastaba, simplemente, con estirar la mano para conseguir el alimento que pendía de la rama más cercana— hacia la inmensa sabana africana.

El nuevo ambiente sabanero ofrecía, en principio, muy pocas posibilidades alimenticias en comparación con el antiguo hábitat. Las hambrunas no tardaron en

llegar y para superar esas condiciones adversas, aquel herbívoro —acostumbrado a la abundancia de frutos de la jungla tropical africana— tuvo que recurrir a incontables mutaciones para adaptar su diseño genético a los potenciales alimentos que le ofrecía la sabana.

***La revolución dietética del Australopithecus Africanus.*** Conseguir qué comer no era el único reto que enfrentaba aquel mono arborícola en el nuevo hábitat sabanero. La lava, las cenizas y el calor del creciente número de volcanes en actividad, se juntaban con una importante variedad de depredadores para hacer cada vez más peligroso el deambular de aquel antepasado que los paleontólogos del siglo XX bautizarían con el rótulo evolutivo de *Australopithecus Africanus*. Este proto-homínido se paseaba por parajes semidesérticos del sureste africano, en los cuales las erupciones volcánicas se mezclaban con el monte agreste y la extensa e indomable llanura.

Allí la sobrevivencia implicaba una descomunal batalla frente a las adversidades del clima y el asecho de los depredadores. Entre temeroso y maravillado por la fuerza, la violencia y la pericia de estos últimos, el antiguo mono de la selva optó por la identificación con el agresor: Aprendió a comerse las sobras de tigres, leones y otros grandes felinos.

Así se inicia la revolución alimenticia del *Australopithecus Africanus*, hace aproximadamente unos 4 millones de años. Ello no implica que haya abandonado del todo las frutas, las hojas y los brotes tiernos, sino que busca sustituirlos dada su escasez. La opción más inmediata que el nuevo hábitat le ofrece es precisamente la carroña; pero no es en modo alguno la única. Por ello, también agrega a su dieta diaria diversas raíces (o tubérculos) y frutos secos (p. e., nueces). Además, por primera vez, se incorporan al régimen alimenticio insectos, pequeños animales y, probablemente, los primeros peces (quizás, estas fueron las primeras formas de proteína animal que consumió la especie *Homo*), de acuerdo con las investigaciones de la medicina evolucionista (Campillo, 2007, ob. cit., pp. 205-206).

Al mismo tiempo, aquel ambiente caluroso y hostil obligó a esos primeros homínidos a erguirse (adquirir la bipedestación) para divisar amenazas e identificar



oportunidades. Poco a poco, esos simios primitivos aprendieron a utilizar las extremidades anteriores y a disponer de algunos objetos del entorno natural en la forma de muy rudimentarias herramientas de piedra, para convertirse en el *Homo Habilis*, hace aproximadamente 2,6 millones de años.

***Del Australopiteco al Homo Habilis: La revolución dietética que representó acceder al consumo de carne y de pescado.*** Los inconmensurables obstáculos y retos que ofrecía la sabana africana, forzaron al *Australopithecus* a adoptar simultáneamente la posición erguida y la bipedestación, con el doble fin de ampliar su campo visión y poder valerse de las extremidades delanteras. Todo ello implicaba una continua y compleja estimulación del cerebro que presionaba por una mayor capacidad para el procesamiento de la información. Sin embargo, faltaban algunos nutrientes indispensables para garantizar tanto la multiplicación de las neuronas como el establecimiento de un mayor número de conexiones sinápticas y, por ende, de redes o circuitos neuronales, cada vez más complejos.

La carne y el pescado fueron las materias primas que hicieron posible ese crecimiento inusitado del cerebro de la especie homo, al proveer las proteínas y los ácidos grasos poli-insaturados que sirvieron de sustrato fisiológico —en las formas de nuevo tejido neuronal e interconexiones sinápticas— para el violento desarrollo del cerebro de los homínidos en inteligencia y complejidad.

Así, el *homo habilidoso* fue capaz de construir las primeras herramientas y aprender tanto a cazar pequeños animales de la sabana como a pescar a orillas de los grandes lagos que se formaron en la cuenca del Gran Valle del Rift: Un refugio natural para un homínido que todavía no conseguía en la sabana semidesértica la abundancia de alimentos que una vez tuvo en el paraíso terrenal de la selva.

De manera que la fabricación y el manejo de las primeras herramientas y utensilios fue el resultado de la poderosa estimulación de la sabana que, aunada al consumo de moluscos y pescados, constituyeron una combinación ideal para lograr no sólo un aumento del volumen cerebral sino también la plena expansión de las múltiples inteligencias de la especie homínida. Campillo (2007) ob. cit., explica muy

claramente este doble salto cualitativo en el consumo de nutrientes y en el desarrollo de las inteligencias humanas:

La evolución rápida del cerebro no sólo requirió alimentos de una elevada densidad energética y abundantes proteínas, vitaminas y minerales; el crecimiento del cerebro necesitó de otro elemento fundamental: Un aporte adecuado de ácidos grasos poli-insaturados de larga cadena, que son componentes fundamentales de las membranas de las neuronas, las células que hacen funcionar a nuestro cerebro.

Nuestro organismo, como ya se ha señalado, es incapaz de sintetizar en el hígado suficiente cantidad de esos ácidos grasos; tiene que conseguirlos mediante la alimentación. Estos ácidos grasos son abundantes en los animales y en especial en los alimentos de origen acuático (peces, moluscos, crustáceos). Por ello, algunos autores consideran que la evolución del cerebro no pudo ocurrir en cualquier parte del mundo y, por tanto, requirió un entorno donde existiera una abundancia de estos ácidos grasos en la dieta: un entorno acuático. (pp. 144-145)

En breve, el uso de las manos para las actividades carroñeras y la pesca, por una parte, y el consumo de los productos que se obtienen de esas actividades (carne y pescado), sentarían las bases de estimulación, ejercitación y provisión de materias primas necesarias para que —en el transcurso de millones de años de evolución— se diera el milagro de convertir a aquellos primitivos simios en los seres más inteligentes del planeta Tierra.

Pero en el corto plazo, estas conquistas impuestas por cambios obligados en el entorno natural, le permitieron al Australopithecus africano mutar insistentemente su diseño genético hasta transformarse en un *Homo habilis* que —con una capacidad craneana de 600 cm<sup>3</sup>— logró construir las primeras herramientas, al aprovechar el uso de las extremidades delanteras para resolver las dificultades concretas de sobrevivencia que le planteaba, a diario, la pradera.

Sin duda, la principal de esas dificultades fue la búsqueda de alimentos sustitutos en relación con los que estaban disponibles en la antigua selva tropical. Entre las primeras tareas a llevar a cabo estuvo, muy probablemente la búsqueda de proteínas. Antes de acceder a la carne y el pescado, como ya se ha explicado, las evidencias apuntan — de acuerdo con Ridley (2000)— a que los primeros intentos

fueron en la dirección de cazar insectos, roedores, reptiles y las sobras de depredadores, lo cual implicó ese proceso de entrenar persistentemente a las extremidades superiores en tareas cada vez más sofisticadas.

**La alimentación del *Homo ergaster*.** En esta marcha continua y ascendente de la evolución, los homínidos alcanzan una masa cerebral de  $900 \text{ cm}^3$  con el *Homo ergaster*, quien — hace casi 2 millones de años— ya da prioridad al consumo de alimentos de origen animal (insectos, crustáceos, moluscos, peces y carnes):

Un *Homo ergaster* necesitaría comer cada día unos pocos gramos de carne para satisfacer todos sus requerimientos de proteínas mientras que a partir de vegetales necesitaría comer varios kilos. También los tejidos de origen animal aportaban muchos de los minerales y de las vitaminas que requerían nuestros ancestros. El *Homo ergaster* no sólo consumía músculo y grasa, también se comía el cerebro, las vísceras y la médula ósea. Esta variedad de tejidos animales aportaba diferentes proporciones de nutrientes esenciales. (Campillo, 2007, p. 120)

Por espacio de millón y medio de años, el *Homo ergaster* experimentó un crecimiento cerebral sostenido y avanzó prodigiosamente en inteligencia, dando prioridad a esta alimentación de tipo animal; al punto de que hace unos 400 mil años —haciendo gala ya de la facultad de razonamiento que otorga un volumen de masa cerebral promedio de  $1.150 \text{ cm}^3$ — descubre como producir a voluntad el fuego y se convierte en el próximo protagonista de la evolución de la especie, cuya alimentación se discutirá en la siguiente sección.

**La alimentación del *Homo sapiens arcaico*.** En la medida en que continuaba creciendo el cerebro del *Homo*, se disparaba el consumo de energía por parte de este órgano crítico para la supervivencia de la especie. Es por ello que el diseño genético homínido le dio prioridad a los requerimientos energéticos del encéfalo frente a los restantes órganos del cuerpo humano. Así, se estima que el cerebro del *Homo sapiens arcaico* consumía ya un 20% del total de energía que ingería diariamente; en comparación con un 10% que empleaba a diario el cerebro de otros primates.

Pero a diferencia de otros órganos —como el corazón, los pulmones, los riñones, las glándulas endocrinas y el sistema digestivo—, el cerebro se hizo cada vez

más exquisito en cuanto al combustible que utiliza para funcionar normalmente, esto es: la glucosa. De acuerdo con reconocidos especialistas en el campo de la nutrición humana (p. e., Campillo, 2007, p. 80) ob. cit., esta última no tiene que pedirle permiso a la insulina para ingresar a las células del cerebro, sino que entra directamente a ellas. De esta manera, se garantiza la prioridad de la computadora central del homínido en caso de hambrunas o accidentes con pérdida de sangre.

Así, se pone al descubierto una lógica subyacente a las leyes de la evolución, según la cual, un órgano que asume mayor relevancia para la supervivencia de una especie se hará merecedor de la prioridad en el suministro de energía en relación con las demás instancias funcionales que requieren de dicho combustible. Sin embargo, hasta aquí, no todo está dicho en cuanto a la regulación energética del cerebro humano.

Como lo relata McCleary (2009), cada día aparecen nuevas investigaciones que ponen en evidencia que el encéfalo de los *homo sapiens* (tanto del tipo arcaico como del más evolucionado que sobrevendrá en la era contemporánea) no podrá acceder a un funcionamiento normal, a menos que logre mantener un sutil equilibrio entre la glucosa y la insulina que circulan por sus diminutos vasos sanguíneos (pp. 57-58).

Pero lo que si se ha logrado esclarecer —como lo explican Trevathan et. al. (1999)— es que, a lo largo de millones de años, dicha prioridad energética del cerebro homínido se fue consiguiendo a expensas de los intestinos, los cuales fueron achicándose en volumen y longitud al pasar esta especie de un régimen alimenticio eminentemente vegetariano, a una dieta mayormente compuesta por alimentos de origen animal.

El área que decreció en tamaño fue, precisamente, la del intestino grueso, tradicionalmente encargado de descomponer y asimilar —con la colaboración indispensable de ciertas bacterias presentes en ese sector del tracto intestinal— materia de origen vegetal como la celulosa y los almidones. En contraste, el intestino delgado se ha encargado principalmente de procesar las frutas y las carnes —estas últimas, a partir de los cambios alimenticios que se gestaron, primero, con el *Australopithecus afarensis* y, luego, en la era del *homo ergaster*.

Al final de su era y ya ostentando un cerebro cuyo volumen se aproxima a los 1.300 cm<sup>3</sup>, el homo sapiens arcaico realizará quizás el avance crucial de su trayectoria evolutiva, al descubrir una forma manual de producir fuego. Este logro tecnológico ayudará a que la horda nómada primitiva adquiera muy pronto un estilo de vida sedentario.

***Las revoluciones alimenticias llevadas a cabo por el Homo sapiens sapiens.*** La interminable cadena de vicisitudes y éxitos adaptativos experimentados por el *Homo sapiens arcaico* durante aproximadamente cinco siglos, desembocan en una muy breve pero vertiginosa etapa evolutiva caracterizada por la más rápida sucesión de cambios alimenticios que la historia paleontológica registre en relación con la especie *Homo*.

Se trata de un periodo de apenas 10 mil años, en la cual los homínidos empiezan a escribir su propia historia y realizan los más portentosos avances que jamás imaginó alguno de sus ancestros. El *Homo sapiens sapiens* —protagonista de la nueva era— es la primera criatura viva en fundar una civilización terrena, lo cual significó la adquisición de un estilo de vida sedentario, a la par de la formulación de normas morales o de convivencia del grupo y la invención de múltiples lenguas, formas de escritura, sistemas numéricos, viviendas, vestidos o abrigo, credos religiosos, cultivos de plantas, métodos de domesticación de animales, concepciones filosóficas y toda suerte de utensilios y herramientas cada vez más sofisticados tanto para el hogar como para el trabajo.

Estos últimos avances logrados por medio del arte y de la técnica —utilizando sucesivamente la piedra, el bronce y el hierro—, le permiten efectuar una *primera revolución alimenticia* consistente en la aplicación de nuevos métodos para la obtención de alimentos (agricultura y ganadería) y la preparación de los mismos (la cocción a través del uso doméstico del fuego).

En particular, el uso del fuego para preparar alimentos significó un cambio drástico en el patrón alimenticio del *Homo sapiens sapiens* puesto que vino a ser equivalente a poseer un estómago alterno, en el cual se adelantaba significativamente el trabajo metabólico de digerir los alimentos.

Por supuesto, esa conquista de contar con un órgano digestivo alternativo no ocurrió de la noche a la mañana. Algunos investigadores acuciosos de la evolución humana (p. e., Bogin, 1998), han conseguido pruebas de que esta práctica ya existía en la cocina de los homínidos hace unos 100 mil años —como, por ejemplo, restos de carbón en las heces de *Homo sapiens arcaicos* que se refugiaron en cavernas en la última glaciación —hace aproximadamente 15.000 años.

Finalmente, ese *Homo pensante* —capaz de reflexionar sobre su propia existencia— busca desentrañar los secretos del microcosmos y del macrocosmos por medio de su más eximio quehacer, esto es, la ciencia, que a su vez le permite acceder a las maravillas tecnológicas tanto de la revolución industrial como de la actual era electrónica. Y esa tecnología le brinda oportunidad de realizar una segunda revolución alimenticia: El procesamiento industrial para fines de refinación, conservación y almacenamiento.

Ese procesamiento industrial de los alimentos trae una consecuencia mala y otra buena para la sobrevivencia de la especie. Por una parte, con la producción masiva de alimentos, se adelanta la solución de muchos de los problemas de hambre que —hasta hace apenas dos siglos— agobiaban a la población mundial, facilitando así la expansión del consumo per cápita de alimentos. Pero, por otro lado, esa ventaja se convierte en desventaja al propiciar —en los habitantes del mundo desarrollado industrialmente— el exceso en la ingesta diaria de alimentos y acelerar, por medio de la refinación, los procesos metabólicos del organismo humano que, sumados a un estilo de vida sedentario, han disparado los índices de obesidad, hipertensión, diabetes, hiperlipemia, arterioesclerosis y el infarto al miocardio, como las causas más frecuentes de muerte por enfermedad en la especie humana.

El consumo de legumbres, cereales, leche de vaca y sus derivados se encuentra en la base de la pirámide alimenticia actual. Sin embargo, el *Homo sapiens sapiens* no pudo acceder a ello, sin antes adaptar su diseño genético a las propiedades químicas de estos compuestos orgánicos convertidos en potenciales alimentos para la especie.

La resolución de tales retos adaptativos implicaba recurrir a mutaciones genéticas que permitiesen fabricar nuevas enzimas o activar la producción permanente de algunas de ellas dentro del organismo humano, desde la infancia hasta la senectud. Como es sabido, estas mutaciones no se dan súbitamente en todos los miembros de un grupo social, sino que acontecen muy esporádica y aleatoriamente en individuos aislados que, vía recombinación genética, pudieran eventualmente traspasar un determinado gen a su descendencia. Por ejemplo, todavía no existe un código genético para fabricar las enzimas que le permitirían a un ser humano digerir y asimilar directamente cereales crudos. Otra ilustración tiene lugar con el caso de la enzima que se requiere para metabolizar la leche de vaca, esto es, la lactasa. Inicialmente, los antepasados de la especie fabricaban —como los demás mamíferos— exclusivamente en la infancia dicha enzima. Una mutación debe haberle permitido a algunos individuos producir lactasa en la adolescencia y la edad adulta.

Sin embargo, para el caso de las legumbres y los cereales las primeras técnicas de procesamiento de alimentos inventadas por el *Homo sapiens sapiens* vinieron en auxilio del diseño genético. Ello ocurriría en pleno apogeo de la edad de hierro. Se trata del uso del fuego para preparar los alimentos: Una conquista que no fue del todo posible hasta que se fabricaron recipientes adecuados para cocinarlos y, junto a ello, utensilios para manipularlos o cortarlos. Los datos paleontológicos y arqueológicos (Bogin, 1998) sugieren que este arte solo pudo dominarlo el hombre del Neolítico, hace unos 7 mil años.

A la par de tales adelantos en materia de tecnología culinaria, se dieron importantes avances en la fabricación de herramientas para la agricultura y el descubrimiento de técnicas de almacenamiento y conservación de los productos cosechados. Y al conjugarse esta serie de logros, se dieron las condiciones para la implantación de un nuevo régimen alimenticio, en las primitivas comunidades humanas. Las legumbres y los cereales, en la categoría de los carbohidratos, y los productos lácteos y las carnes, en el renglón de las proteínas, se convirtieron en los alimentos líderes de la mayor parte de las comunidades humanas.

Desde la perspectiva ecológica del aprendizaje, resulta de interés preguntarse, primero, si en realidad las legumbres y los cereales constituyen alimentos adecuados para el óptimo funcionamiento y desarrollo del cerebro humano. Esta pregunta parece superflua por la creciente fama que han ganado estos alimentos, en cuanto a que disponen de un alto contenido de proteína vegetal. Según recientes investigaciones de la medicina evolucionista (p. e., Campillo, 2007, ob. cit.; McCleary, 2009), este último dato constituye una especie de mito que, para beneficio de las nuevas generaciones y de la población humana en general, se debe derrumbar.

En principio, las legumbres (arvejas, lentejas, caraotas, garbanzos, y otros.) y los cereales (trigo, avena, centeno, cebada, arroz, maíz, mijo, sorgo, y otros.) crudos no son aptos para el consumo humano sino que constituyen auténticos anti-nutrientes o venenos para el hombre. El diseño genético del hombre actual no cuenta con las enzimas indispensables para digerirlos y asimilarlos. Más allá de esta circunstancia, estos dos grandes tipos de alimentos de origen vegetal presentan, en forma abundante, compuestos químicos —como, por ejemplo, el ácido fítico y sus derivados— que impiden la asimilación de minerales indispensables para el funcionamiento del organismo humano, como es el caso del calcio (Campillo, ob. cit.).

De manera que, las legumbres y los cereales, no se deben consumir en estado natural. La única opción segura con que cuenta la especie humana a la hora de consumirlos es sometiéndolos, previamente, a un largo e intenso proceso de cocción como el que se emplea en la fabricación del pan. Aún así, una vez cocinados no resulta sencillo para el sistema metabólico del hombre extraerle a esos alimentos la proteína que contienen, lo cual requerirá indefectiblemente del auxilio de una buena flora bacteriana en el colon. En todo caso, un *homo sapiens sapiens* de esta era tendría que consumir muchos kilos de legumbres o cereales al día, para ver satisfechas sus necesidades proteínicas mínimas.

Por otra parte, hace unos 3 mil años, el hombre adquiere las destrezas para domesticar animales mamíferos y empieza a consumir la leche y sus derivados, a la par de algunas bebidas fermentadas o destiladas. Como ya se ha explicado antes, consumir lácteos a cualquier edad requiere de la producción constante de lactasa en el



interior del organismo humano o, en su defecto, la administración de cápsulas industrialmente sintetizadas de esta hormona, por vía oral, al sujeto que no produzca interiormente la cantidad indispensable de ella, aún cuando esta solución sería ineficaz en el caso de personas que se hayan vuelto intolerantes a la lactosa.

Precisamente, a este problema de las intolerancias y las alergias ocasionadas por alimentos que son relativamente nuevos para la especie humana estará dedicada la siguiente sección. Antes de pasar a ella, interesa hacer un aparte especial para comentar el extraordinario impacto que ha tenido en la dieta habitual del hombre contemporáneo, el procesamiento industrial de los alimentos.

En los últimos 150 años, la tecnología industrial creada por el *Homo sapiens sapiens* empieza a procesar, principalmente, las legumbres, los cereales, la leche, la carne y las frutas. A la par de estos avances tecnológicos, el homo pensante inventa sofisticadas herramientas mercadotécnicas que le permiten ofrecer los nuevos productos procesados en muy variados mercados y de maneras infinitamente atractivas. Así, se le ofrecen, ordinariamente, a una población cautiva cada vez mayor en número, toda suerte de productos alimenticios en muy variados empaques —que van desde el plástico hasta el cartón, pasando por el vidrio y el aluminio— o formas de presentación como, por ejemplo, bolsas, latas, cajas y botellas.

Junto a esos alimentos procesados, aparecen en la escena mundial una infinita variedad de aditivos químicos, que se utilizan como colorantes, saborizantes, espesantes, conservantes, texturizantes, y otros. Y esa compleja mezcla de alimentos procesados y aditivos químicos representará un nuevo y casi insalvable reto para el diseño genético homínido que se forjó a lo largo de millones de años de evolución, dando lugar a la aparición de un sinnúmero de alergias e intolerancias: El tema a ventilar a continuación.

### **Distinción entre Alergias e Intolerancias**

Actualmente, la literatura especializada en nutrición (p. e., Alimentación Sana, 2012) distingue entre alergia e intolerancia a los alimentos. En la primera, el organismo humano reacciona defensivamente, produciendo anticuerpos, frente a una

proteína que considera tóxica, con el fin de aislarla o destruirla. En la segunda, existe una incapacidad genética para digerir o asimilar una proteína que, una vez que entra al tracto intestinal, afecta y puede llegar a destruir las capacidades de asimilación de nutrientes con que cuenta el sujeto.

### ***Alergias Alimenticias***

***Concepto de alergia*** Una alergia es una reacción del sistema inmunológico a una sustancia —específicamente, a una proteína de algún alimento— que podría resultar inocua para la mayoría de los seres humanos, pero que es percibida por el organismo de un individuo particular como dañina o extraña. La respuesta inmunológica consiste en producir otra proteína o anticuerpo para neutralizar o eliminar a la primera, esto es, el antígeno o alérgeno. En tanto se trata de la activación espontánea del sistema defensivo inmunológico, la única manera de prevenirla es evitando la exposición al agente externo que la desencadena.

***Reacciones alérgicas a los alimentos*** La producción de anticuerpos hace que las células de los tejidos (mastocitos) y algunas células de la sangre (basófilos) segreguen una sustancia denominada histamina que ocasiona síntomas como los siguientes: (1) Respiratorios, como moqueo o congestión nasal, estornudos, asma (dificultad para respirar), tos, sibilancia y otras afecciones respiratorias; (2) cutáneos, como Inflamación de labios, boca, lengua, cara y/o la garganta (angioedema), urticaria, erupciones o enrojecimiento, picazón (prurito), eczema; (3) Gastrointestinales: Dolor abdominal, diarrea, náuseas, vómitos, cólicos, hinchazón; y (4) sistémicos como el Shock anafiláctico (shock generalizado grave).

***Alimentos que comúnmente producen alergias:*** Algunas personas —aproximadamente, el 7% de los niños y el 2% de los adultos— presentan alergia a algún tipo de proteína de los siguientes alimentos: (a) Leche de vaca y sus derivados; (b) los frutos secos; (c) los cacahuetes; (d) los huevos; (e) los mariscos; (f) la soya; y (g) algunas frutas (p. e., piña, cítricos.).

***Prevención de las alergias alimentarias:*** Hay dos maneras básicas de tratar las alergias alimenticias. La primera es evitando el consumo de la sustancia (proteína)

que la genera, en el organismo de un determinado individuo. La segunda consiste en consumir —bajo prescripción médica— alguno de los medicamentos anti-histamínicos que se venden en el mercado.

### ***Intolerancias Alimentarias***

A lo largo de la evolución, los antepasados de la especie humana tuvieron que enfrentarse reiteradamente a ambientes inhóspitos, desde el punto de vista de la disponibilidad de alimentos. Ello trajo como consecuencia periodos de escasez y hambrunas. Hubo, entonces, necesidad de probar nuevos alimentos, frente a los cuales no siempre el organismo humano supo responder adecuadamente, en el sentido de fabricar y segregar las enzimas apropiadas para los respectivos procesos de digestión y de asimilación.

Así, en muchos casos, la adaptación a las nuevas sustancias potencialmente nutritivas fue un proceso sumamente lento que, de acuerdo con las investigaciones médicas evolucionistas (p. e., Campillo, 2007) ob. cit., se resolvió por medio de alguna de las siguientes estrategias: (a) Mutación genética; y (b) recombinación genética. En el primer caso, un gen adquiriría súbitamente la capacidad de producir la enzima indispensable para descomponer y metabolizar el nuevo alimento. En el segundo, un individuo de la especie que ya había producido la mutación en referencia, se aparea con otro individuo de sexo opuesto que todavía no ha logrado dicha mutación: El resultado es que —por azar— el nuevo individuo que se forma podría heredar del progenitor portador del nuevo gen, la capacidad para producir la enzima en referencia. De manera que esta segunda vía también toma tiempo y requiere del concurso de las leyes de la probabilidad para poderse efectuar. En todo caso, hasta tanto el sujeto no cuente con la enzima necesaria para metabolizar el nuevo alimento, se hablará de intolerancia al mismo.

***Concepto de intolerancia:*** Es el daño o deterioro que experimenta, principalmente, la mucosa gastro-intestinal al exponerse a la acción de una proteína en relación con la cual el sistema metabólico del individuo no cuenta con la enzima apropiada para digerirla o asimilarla. De acuerdo con hallazgos recientes efectuados

por investigadores médicos adscritos a la corriente evolucionista (p. e., Campillo, ob. cit.), por lo regular, esta situación se plantea con alimentos que son relativamente nuevos para la especie humana y que —dada esta condición— le plantean un reto de adaptación al organismo humano.

***Síntomas de la intolerancia a un alimento o sustancia*** Las reacciones típicas de las intolerancias alimenticias son bastante similares al síndrome alérgico: moqueo o congestión nasal, estornudos, erupciones en la piel, picazón, enrojecimiento de la piel, hinchazón, dolor abdominal, diarrea, náuseas, vómitos y cólicos.

***Alimentos que comúnmente generan intolerancias*** La literatura médica tradicional (p. e., Tarrida, 2001) distingue, principalmente, las intolerancias a: (a) La leche de vaca; y (b) los cereales. A su vez, la intolerancia a la leche vacuna puede darse en relación con: (a.1) la lactosa o azúcar natural de la leche; y (a.2) alguna de las proteínas que componen dicho alimento. Por otro lado, la intolerancia a los cereales ocurre por la presencia de una proteína (el gluten) en algunos de ellos, a saber: (b.1) el trigo; (b.2) el centeno; (b.3) la cebada; y, en menor cuantía, (b.4) la avena. En las páginas siguientes, el autor discute, básicamente, las intolerancias que se dan con mayor frecuencia en infantes, niños, niñas y adolescentes: (1) la intolerancia a la lactosa; y (2) la intolerancia al gluten.

**1.** La lactosa de la leche producida por la hembra vacuna resulta muy apropiada para el becerro, pero sumamente inconveniente o compleja de metabolizar para el recién nacido humano, en particular, cuando este último no produce la cantidad necesaria de la enzima lactasa, encargada ordinariamente de ejecutar el proceso de desdoblar la lactosa en dos azúcares más simples y fáciles de asimilar: (a) Glucosa; y (b) galactosa.

El déficit no congénito de lactasa ocurre, frecuentemente, por un deterioro de las vellosidades intestinales que almacenan dicha enzima (Tarrida, ob. cit., p. 410). Algunas infecciones intestinales, la intolerancia al gluten y el consumo de alimentos procesados industrialmente —a los cuales ordinariamente le añaden aditivos tóxicos— pueden producir el citado deterioro.

La alternativa alimentaria al consumo de leche de vaca depende de la edad del sujeto, de cuán bien nutrido se encuentre en un momento determinado y de la posibilidad de que presente alguna otra intolerancia o alergia a otros alimentos. Si por ejemplo, el aprendiz intolerante a la lactosa presenta cierta deficiencia de calcio y no padece otras alergias e intolerancias, las opciones podrían estar en el consumo de hojas verdes, frutos secos y algunas oleaginosas como la semilla de sésamo o ajonjolí.

2. El gluten es una proteína que al ingresar al duodeno y al intestino delgado produce serios daños en la mucosa intestinal, al punto de causar la atrofia de las vellosidades intestinales y de las células encargadas de absorber los nutrientes que el organismo humano requiere para su subsistencia. Al destruir estas áreas críticas para la asimilación, el gluten también destruye las capacidades que allí residen para fabricar y almacenar las enzimas que se requieren para digerir y asimilar toda suerte de proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales. Poco a poco, el sistema metabólico va colapsando hasta llevar al individuo, primero, a la alimentación por vía intravenosa (*alimentación parenteral total*) y, luego, a la muerte por inanición.

Por otra parte, el lector podrá advertir que tanto los cereales como la leche de vaca son alimentos que la especie humana consume desde hace apenas 7.000 ó 10.000 años. En el caso de los cereales, los homínidos tuvieron que inventar el fuego para poderlos consumir, puesto que (como lo explica Campillo, 2007 ob. cit., p. 184) hubiese sido fatal para ellos consumirlos crudos o sin someterlos a un fuerte proceso de cocción.

Pero además, los antepasados del hombre actual debieron inventar la agricultura para producir en gran escala cereales, lo cual a su vez requería de una vida sedentaria. Así, procesar el gluten que contienen los cereales es un trabajo metabólico que el diseño genético humano esta apenas aprendiendo a realizar. En consecuencia, se puede entender fácilmente que algunos organismos humanos no hayan desarrollado todavía los genes que les permitirían guiar de manera segura el proceso de metabolización de estos nuevos alimentos. Ello requeriría, como se ha aclarado

previamente, de una mutación o de un proceso de recombinación genética que se puede lograr a través del apareamiento con individuos que ya hayan mutado.

Por otra parte, hace 10.000 años los humanos no consumían todavía leche producida por otros mamíferos. Sin duda, una conquista alimenticia relativamente reciente es el consumo de este alimento rico en proteínas, vitaminas y minerales. Sin embargo, el homo sapiens sapiens tuvo que ingeniárselas para aprender a domesticar animales y desarrollar métodos de conservación de la leche, como los que se logran a través de la fabricación del queso y el yogurt. A la vez, este tipo de interés alimenticio implicaba el reto metabólico adaptativo de que el diseño genético humano fabricara la enzima apropiada (la lactasa) para asimilar luego de la infancia (edad a la cual, normalmente, se activaba el gen que es capaz de producirla) la lactosa o azúcar natural de este alimento de origen animal.

En contraste, el hombre lleva más de 3 millones de años consumiendo carnes y pescados; en tanto que las frutas, las hojas, los brotes verdes y otras verduras fueron incorporadas a la dieta, desde hace más de 5 millones de años. De allí, que resulten extraños los casos de intolerancia o alergia a estos viejos alimentos. La razón es muy sencilla: La especie humana ha logrado a través de mutaciones y recombinaciones genéticas producir las enzimas necesarias para digerir y asimilar lo que, en un principio, fueron nuevas e indeseables sustancias para el organismo.

### ***Hacia una Nueva Pirámide de los Alimentos***

De lo discutido hasta aquí se desprende lo siguiente:

1. El mejor régimen alimenticio para garantizar la salud de un aprendiz es aquel que se adecúa al diseño genético actual de la especie humana.
2. Ese diseño genético le confiere a cada individuo una aptitud para metabolizar nutrientes que es producto de millones de años de adaptación.
3. De un una persona a otra, el genoma humano varía apenas muy sutilmente, en uno o muy pocos genes relacionados con la alimentación.
4. Un individuo sólo puede metabolizar los alimentos que su diseño genético le permite y, en este sentido, no puede cambiar ni mutar de un día para otro.

5. En consecuencia, la dieta diaria debe adaptarse al diseño genético metabólico y no al revés.
6. Como regla general a seguir, entre más tiempo lleve la especie humana consumiendo un determinado alimento, más probable es que cuente con la aptitud genética para descomponerlo y metabolizarlo.
7. Así, de acuerdo con Campillo (2007) ob. cit., la nueva pirámide alimenticia debería contemplar: (a) Un 50% de frutas, brotes tiernos, flores, semillas, tallos, hojas, raíces y bulbos, en breve, la dieta del *Ardipithecus ramidus*; (b) un 30 % del régimen debe corresponderse con la dieta del *Australopithecus afarensis*, quien al escasear las frutas, las hojas tiernas, los brotes y hortalizas, completaba su menú diario con algunos tubérculos (como la batata), frutos secos, miel, pequeños animales, huevos e insectos; (c) un 18% debe ser como la del *Homo ergaster*, esto es, compuesta de carne, pescado y huevos; y (d) un 2% debe contemplar las innovaciones alimenticias del *Homo sapiens sapiens*: Cereales, legumbres, leche, derivados lácteos, aceites vegetales, carbohidratos simples (pan y harinas en general) y bebidas fermentadas.

***Prevención de intolerancias a los alimentos.*** La forma más eficaz de prevenir las intolerancias alimenticias es efectuar las pruebas oportunas y adecuadas con los infantes. Por ejemplo, los nuevos alimentos se deben introducir en la dieta del lactante de manera ordenada, esto es, uno por uno, cuidando de observar atentamente al bebé durante, al menos, ocho (8) días continuos, para detectar si se producen en él (o en ella) posibles reacciones alérgicas o intolerantes. No se debe comenzar estas pruebas antes de los seis (6) meses de edad. Los alimentos deben introducirse en el orden que viene dado por el número de años que la especie humana los viene consumiendo. Se empieza con el que tiene mayor número de años de haber empezado a consumirse (p. e., frutas y brotes tiernos). Al promediar los tres (3) años de edad del infante, se terminan las pruebas con los alimentos de más reciente data en la historia de la nutrición humana (p. e., los cereales, las legumbres y la leche de vaca).

Una vez se han efectuado tales pruebas, los padres deben propiciar el mejor ambiente ecológico para la formación de saludables hábitos alimenticios en los infantes, niños y niñas. Aquí hay dos secretos: (1) la repetición; y (2) las técnicas conductistas del condicionamiento operante.

## REFERENCIAS

- Alimentación Sana. (2012). *Alergias e Intolerancias Alimentarias* [Documento en línea]. Disponible: <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/alergias%202.htm> [Consulta: 2012, diciembre 08]
- American Psychiatric Association. (2005). *DSM-IV-TR, Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales: Texto revisado* (4a. ed.). Barcelona: Masson, S. A. (Trabajo original publicado en 2000).
- Armstrong, T. (2001). *Inteligencias múltiples: Cómo descubrirlas y estimularlas en sus hijos*. (Adriana Delgado y Ángela García, Trads.). Bogotá: Grupo Editorial Norma, S.A. (Trabajo original publicado en 2000).
- Bogin, B. (1998). From caveman cuisine to fast food: The evolution of human nutrition. *Growth Hormone and IGF Research*, 8, pp. 79-86.
- Campillo A., J. E. (2007). *El mono obeso: La evolución humana y las enfermedades de la opulencia: Diabetes, hipertensión y arterioesclerosis*. Barcelona: Editorial Crítica (Trabajo original publicado en 1963).
- McCleary, L. (2009). *La salud de tu cerebro* (Jorge Conde, Trad.). Barcelona: Ediciones Robinbook, S. L.
- Ridley, M. (2000). *Genoma: La autobiografía de una especie en 23 capítulos*. Madrid: Editorial HarperCollins.



Seldin, T. (2007). *¿Cómo obtener lo mejor de tus hijos?* (Mireia Carol, Trad.)  
Barcelona: Editorial Grijalbo.

Stickgold, R. (2007a, Diciembre 18). *Sleep, Learning, and Memory*. [Discusión en  
Línea]. Disponible: Harvard Medical School.  
[http://healthysleep.med.harvard.edu/  
healthy/matters/benefits-of-sleep/learning-  
memory](http://healthysleep.med.harvard.edu/healthy/matters/benefits-of-sleep/learning-memory) [Consulta: 2013, Enero 3].

Stickgold, R. (2007b, Diciembre 18). *Why do we sleep, anyway?*. [Discusión en  
Línea]. Disponible: Harvard Medical School.  
[http://healthysleep.med.harvard.edu/  
healthy/matters/benefits-of-sleep/why-do-  
we-sleep](http://healthysleep.med.harvard.edu/healthy/matters/benefits-of-sleep/why-do-we-sleep) [Consulta: 2013, Enero 3].

Stickgold, R. (2007c, Diciembre 18). *Historical and Cultural Perspectives of Sleep*.  
[Discusión en Línea]. Disponible: Harvard Medical School. [http://healthysleep.  
med.harvard.edu/healthy/matters/history](http://healthysleep.med.harvard.edu/healthy/matters/history) [Consulta: 2013, Enero 3].

Tarrida, J. y Llop, L. (Dirs.). (2001). *Todas las medicinas: Enciclopedia práctica  
familiar*. Bogotá: Colección Círculo de Lectores, Editorial Printer  
Latinoamericana Ltda.

Trevathan, W. R., Smith, E. O. y McKenna, J. J. (1999). *Evolucionary medicine*.  
Oxford: Oxford University Press.

USDA (United States Department of Agriculture). (1994). *Nutrition and your health:  
Dietary guidelines for Americans* (2a. ed.). [Documento en línea]. Disponible:  
[http://www.cnpp.usda.gov/Publications/MyPyramid/OriginalFoodGuidePyramid  
s/FGP/FGPPamphletSpanish.pdf](http://www.cnpp.usda.gov/Publications/MyPyramid/OriginalFoodGuidePyramid/s/FGP/FGPPamphletSpanish.pdf) [Consulta 2012, Diciembre 3].