
**ECOLOGÍA DEL APRENDIZAJE (PARTE II):
SUEÑO, EJERCICIO FÍSICO Y TAREAS ESCOLARES**

Vanegas Silva, Nelson Isidro

RESUMEN

La ecología del aprendizaje es una nueva disciplina que estudia los factores ambientales que limitan (o expanden) la cognición humana. El autor analiza el impacto de dos condicionantes —el sueño y el ejercicio físico— sobre el rendimiento estudiantil y la forma como la cantidad de tareas escolares para realizar en el hogar, pudiese alterar negativamente ese impacto. Primero, se discute el sueño: funciones, tipos y nexos con la memoria, el aprendizaje, el sistema metabólico y el crecimiento corporal-cerebral. Segundo, se precisa el número de horas que debe dormir un aprendiz de acuerdo con su edad. Tercero, se revisa la función que cumple el ejercicio físico para la salud corporal y cerebral del estudiante. Así, se repasa el rol del ejercicio en la prevención del síndrome metabólico y el logro de los equilibrios metabólicos del cerebro, en una nueva generación de estudiantes mayoritariamente adicta a las dietas hiper-calóricas. Finalmente, se utiliza el caso de una estudiante anónima para ilustrar la forma como las tareas escolares limitan seriamente el tiempo diario que un aprendiz tiene disponible para el sueño y el ejercicio físico. Estos dos factores podrían conducir al estudiante a un grave deterioro de su salud así como también a un declive en su aprovechamiento escolar.

Descriptor: Ecología del aprendizaje, sueño, ejercicio físico.

**LEARNING ECOLOGY (PART II):
DREAM, PHYSICAL EXERCISE AND HOME WORK**

Vanegas Silva, Nelson Isidro

ABSTRACT

Ecology of learning is a new discipline that studies the environmental factors that limit or expand human cognition. The author analyzes the psycho-physical impact of two conditional factors —dream and physical exercise— on student achievement and the way as the amount of home work could make worse that impact. The discussion starts with student dream: functions, types and its nexus with memory, learning, metabolic system, and body growth as well as brain growth. Second, the author makes clear the number of hours that a student should dream every day according to his or her age. Third, it is revised the function that the physical exercise plays in metabolic syndrome prevention and the achievement of brain metabolic equilibrium, in a new students generation mainly addict to hyper-caloric diet. Finally, the author proposes the case an anonymous student as an illustration the way by which the homework assigned by teachers limits seriously the amount of time that a student has available for everyday sleeping and physical exercise. These two factors would lead the student to serious health impairment and low academic achievement.

Keywords: Learning ecology, dream.

Introducción

El presente ensayo discute los efectos del sueño y del ejercicio físico en la salud general y en el rendimiento académico de un estudiante. Primero, se analiza el sueño: (a) funciones; (b) tipos; (c) nexos con la memoria, el aprendizaje, el sistema metabólico y el crecimiento corporal-cerebral; y (d) opinión de especialistas en cuanto a la cantidad de horas que debe dormir un aprendiz.

En segundo lugar, se ventila el tema del ejercicio físico: (a) cómo la práctica cotidiana del mismo puede ayudar a prevenir la aparición del Síndrome Metabólico en la población mundial infantil y juvenil; y (b) las repercusiones que el ejercicio rutinario (o la falta de él) tiene para la salud cerebral.

Finalmente, se establecen algunas implicaciones tanto del sueño como del ejercicio físico en relación con la tradición escolar de asignar diariamente tareas para hacer en casa, a los estudiantes de educación primaria y secundaria.

Sueño, Salud y Aprendizaje

Hay temas acerca de los cuales, hoy día, existe tanto consenso que podría resultar superfluo mencionarlos. La conexión existente entre sueño y desarrollo bio-psicológico saludable, por una parte, y entre las horas que un aprendiz duerme diariamente y su rendimiento escolar, por otra, son tópicos cuya importancia casi nadie pone en entredicho, hoy día.

Sin embargo, una cosa es reconocer la relevancia de un problema educativo y otra muy diferente es investigarlo a fondo e identificar claramente sus implicaciones directas con la práctica educativa. Este esclarecimiento permitiría a los padres promover la formación de hábitos relativos a la cantidad y calidad del tiempo que sus hijos e hijas emplean en dormir. De manera semejante, los educadores podrían, por su parte, utilizar esa información para comprender mejor las limitaciones que sus estudiantes presentan para: (1) estar atentos y concentrados en las actividades de clase; (2) mantener una conducta social aceptable dentro y fuera del aula; y (c) ajustar su reloj biológico al volumen (cantidad y calidad) de las asignaciones que se le fijen para realizar en casa.

Precisamente, dada la relevancia que aspectos personales-familiares de la vida del estudiante —como es el caso del sueño— tienen en relación con la salud y el rendimiento académico, hoy día se cuenta con la naciente disciplina de la ecología del aprendizaje. Como tal, este nuevo enfoque pedagógico ha logrado tender puentes interdisciplinarios con otras ciencias que vienen en auxilio de la pedagogía —como la psicología cognitiva, la neurología, la neurociencia, la psicología del desarrollo y el psicoanálisis— para dilucidar los posibles nexos entre la salud biosociológica, el funcionamiento cerebral, la memoria y el aprendizaje. Sin duda, se trata de un conocimiento que es vital para programar y ejecutar las actividades de estudio tanto en el aula como en el hogar.

Desafortunadamente, como se verá más adelante, muchos docentes convencionales parecen desconocer la relevancia del estado de salud de sus estudiantes a la hora de aprender y no estar interesados en los descubrimientos que se están produciendo en esta área. A continuación, se discutirán brevemente los siguientes tópicos: (a) Funciones del sueño; (b) tipos de sueño; (c) sueño, memoria y aprendizaje; (d) sueño y metabolismo; (e) sueño y crecimiento corporal; y (f) cantidad de horas que debe dormir un aprendiz.

Funciones del sueño

Al igual que con el estudio de la nutrición, existe cierto consenso entre los investigadores científicos del sueño (Stickgold, 2007c) acerca de que este último cumple una función homeostática básica como coadyuvante en el restablecimiento del equilibrio energético del organismo humano. Luego de un periodo prolongado de esfuerzo físico durante el día, sobreviene la fatiga y la forma natural que la evolución de la especie encontró para mitigarla es la actividad de dormir.

De acuerdo con Stickgold (2007b) existen tres teorías de corte evolucionista que tratan de explicar científicamente la función del sueño. La primera es la *teoría restaurativa* que sostiene que el sueño facilita la reposición del gasto diario de energía y la regeneración de las células y los tejidos corporales. La segunda es la *teoría de la conservación de la energía* que afirma que la función principal del sueño

es reducir, durante la noche, la demanda y el gasto de energía. Con ello, el organismo reserva el combustible que requiere para las faenas de sobrevivencia que, por millones de años, consistieron no sólo en trabajar para conseguir alimentos sino también en huir de los depredadores de la especie. Finalmente, la *teoría de la inactividad* resalta la función adaptativa del sueño al argumentar que, al dormir por la noche, los antepasados homínidos evitaban los peligros de andar en la oscuridad y de ser presa fácil de aquellas fieras que contaran con la suficiente capacidad perceptual nocturna para efectuar sus labores de caza. En conjunto, estas tres teorías se complementan para explicar las diferentes funciones —conservación, restauración y ahorro de energía adaptativa— que ha cumplido el sueño desde el punto de vista evolucionista.

Tipos de Sueño

De acuerdo con el *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales* (APA, 2005) hay dos tipos básicos del sueño: (a) El sueño con movimientos oculares rápidos (REM o Rapid Eye Movement); y (b) sueño sin movimientos oculares rápidos (NREM) o de movimientos oculares lentos (SEM o Slow Eye Movement). A su vez, el sueño sin movimientos oculares rápidos se sub-divide en cuatro estadios: (1) NREM 1 que es la transición entre la vigilia y el sueño, y representa el 5% del sueño total de un adulto; (2) NREM 2, el cual se caracteriza por presentar dos tipos específicos de ondas electroencefalográficas que se distinguen con los nombres de *Husos del Sueño* y *Complejos K*, las cuales predominan durante el 50% del sueño nocturno; (3) NREM 3 que equivale a ondas relativamente lentas y comporta un sueño más profundo, con una duración promedio equivalente al 10% de la jornada nocturna diaria; (4) NREM 4 que presenta ondas mucho más lentas que el anterior y tiene una duración aproximada de 10% del total de sueño de un adulto normal.

Sueño, Memoria y Aprendizaje

La mayor parte de la comunidad científica (p. e., Miller, 2012; Stickgold, 2007) interesada en el estudio de las relaciones entre sueño, memoria y aprendizaje, considera que existe una cantidad óptima y una profundidad mínima de sueño, indispensables no sólo para retener nueva información sino también para recordarla.

Así, desde hace varias décadas, se ha logrado establecer (ver Miller y Campbell, 1959) que la fatiga y, por extensión, el sueño (o la falta del mismo) inciden en la cantidad y la calidad de la información que se retiene en una sesión de aprendizaje. Es por ello que se reconoce la validez del *efecto de la primacía* según el cual lo primero que se ventila en una sesión de aprendizaje se aprende (retiene) mejor. La razón es sencilla, a saber: El aprendiz se encuentra descansado o, lo que viene a ser equivalente, ha dormido lo suficiente y por tanto está físicamente fresco para retener información nueva.

De manera que es importante que los estudiantes se encuentren en pleno estado de alerta o de vigilia a la hora de iniciar una actividad de estudio. Lo mismo vale para el recuerdo en cualquiera de sus formas: Ya sea de hechos, fechas o nombres (memoria declarativa) o, también, de hábitos, ejercicios o pasos que se repiten hasta que se automatizan (memoria procedimental).

En segundo lugar, una buena noche de sueño —según el Dr. Stickgold (ob. cit.) de la Escuela de Medicina de Harvard— fortalece la memoria de lo que ya se ha retenido (aprendido), no sólo por el descanso que implica sino también por las asociaciones e intuiciones que el aprendiz pueda efectuar, inconscientemente, mientras duerme (Glynn, 2012).

Más allá de ese efecto positivo del sueño sobre la capacidad para recordar hechos o procedimientos, otros estudios han ido mucho más lejos e intentado precisar si una persona puede aprender mientras se encuentra dormida. En esta área de difícil acceso a la investigación experimental, Sobel (2012) diseñó una serie de sencillos experimentos con tonos musicales seguidos de olores y, en este sentido, logró, en el laboratorio, poner en evidencia que las personas pueden aprender a asociar tonos con olores mientras duermen. Este hallazgo podría ser el primero de una futura serie de

estudios dirigidos a poner en evidencia potenciales procedimientos que la mente inconsciente utiliza para aprender.

Sueño, Metabolismo y Salud Cerebral

En este ámbito de la investigación clínica, se ha establecido (p. e., Knutson et al., 2007) que el sueño es regulador de las principales funciones metabólicas que tienen lugar en la especie humana. Una forma en la que el déficit de sueño puede afectar este último sistema es impidiéndole regular eficazmente la cantidad de glucosa presente en la sangre en un momento determinado, como sucede en el caso de los individuos diabéticos.

De igual manera, un creciente número de estudios (p. e., McCleary, 2009) demuestran el efecto nocivo de la falta de sueño sobre la salud cerebral, probablemente, como consecuencia de las alteraciones metabólicas que tal fenómeno genera en todo el organismo humano.

Normalmente, según McCleary (ob. cit.), el cerebro de cualquier persona necesita auto-regularse metabólicamente en cuatro áreas críticas: (1) flujo interior de calcio; (2) equilibrio entre la glucosa y la insulina; (3) crecimiento, regeneración y reparación de las neuronas y de sus interconexiones sinápticas; y (4) el control de la inflamación. El acceso del cerebro a estos sutiles niveles de equilibrio metabólico, depende en buena medida del equilibrio metabólico que se consiga en otras áreas claves como aquellas relativas a la producción hormonal, para lo cual es indispensable que, a su vez, el sujeto duerma diariamente el número de horas que dictamine su propio organismo.

Según McCleary (ob. cit.), un buen ejemplo de esa dependencia es la que se evidencia cuando una privación crónica del sueño interfiere con la regulación del cortisol u hormona del estrés, al punto de que esta última alcanza un nivel superior a lo normal durante la noche. Las investigaciones llevadas a cabo, por Mcleary, demuestran de manera contundente que, de prolongarse durante varios meses semejante situación, generaría las siguientes consecuencias:

-
- (a) Una reducción en el volumen del hipocampo, esto es, el área del cerebro en la cual reside la función de la memoria.
 - (b) Nivel de azúcar en sangre elevado
 - (c) Resistencia a la insulina.
 - (d) Debilitamiento de la capacidad de las neuronas para generar energía.
 - (e) Alteración del flujo de calcio en el cerebro, un aspecto crucial para la salud cerebral.
 - (f) El cerebro se hace más susceptible de experimentar reacciones tóxicas. Aclara McCleary (ob. cit.) que, de cualquier manera, las carencias de sueño, tarde o temprano, se pagarán con pérdida de la salud:

Y no lo dude en última instancia esta falta de sueño le cobrará un peaje. Los estudios han demostrado que mantenerse despierto unas 20 horas seguidas afecta a nuestras reacciones en la misma medida que lo hace el alcohol consumido en niveles considerados ilegales en la inmensa mayoría de los países accidentales. (p. 79).

De manera que si por no organizar correctamente el micro-ambiente en el cual se mueve un estudiante, se le priva de la cantidad de horas diarias de sueño que verdaderamente necesita, es altamente probable que se le esté causando —a edades muy tempranas— un daño cerebral equivalente al consumo rutinario de alcohol.

Sueño y Crecimiento Corporal

¿Cómo interactúa el sueño con el crecimiento y el desarrollo corporal de un aprendiz? La respuesta a esta interrogante proviene de estudios relacionados con el diseño genético y el funcionamiento endocrino del organismo humano. En este ámbito de la investigación clínica, se ha establecido (p. e., Knutson et. al., 2007) que, como se ilustró en la sección anterior, el sueño es un regulador central de las principales funciones metabólicas que tienen lugar en la especie humana. Un desequilibrio metabólico que no se mencionó es el que directamente se relaciona con el crecimiento físico de infantes, niños y adolescentes.

Según Van Cauter et. al. (2007) la hormona somatotropina —reguladora del crecimiento de la mayoría de las células, tejidos y órganos del cuerpo humano— se activa luego de aproximadamente 50 ó 60 minutos de sueño profundo, ya sea en la noche o a cualquier hora del día cuando, por ejemplo, el sujeto toma alguna siesta larga. Esta circunstancia tiene implicaciones cruciales en los casos de infantes, niños, niñas y adolescentes, quienes se encuentran en pleno proceso de crecimiento.

De manera que una criatura en desarrollo que no duerme la cantidad indispensable de horas al día, se enfrenta a un serio impedimento para que todo su organismo crezca, lo cual implica también una detención en el crecimiento del cerebro mismo. Sin duda, los daños a que se expone el sujeto en desarrollo son irreparables, no solo en lo fisiológico sino también en lo psicológico.

Así, un sueño profundo y prolongado parece activar el funcionamiento de la glándula tiroides. Pero un déficit en la cantidad y calidad de horas que el sujeto duerme por día, se asocia también —por Knutson y sus colegas (2007)— con:

- (a) Bajos niveles de leptina u hormona reductora del apetito.
- (b) Altos niveles de grelina u hormona estimulante del apetito.
- (c) Aparición de tendencias depresivas.
- (d) Alteraciones del sistema inmunológico.

Todos estos problemas que surgen como consecuencia de patrones insuficientes de sueño, plantean serias limitantes para el rendimiento escolar de un niño o adolescente. Si, por ejemplo, se considera el caso de un estudiante que por falta de sueño se deprime, es muy probable que esta circunstancia redunde en que no desee comer o, en su defecto, desarrolle un apetito voraz que lo haga caer prontamente en la obesidad. En ambos casos, el crecimiento corporal se vería afectado por mal nutrición.

Más allá de este impacto negativo sobre el crecimiento corporal, la criatura que no duerme lo suficiente podría estar ingresando a la zona roja del síndrome metabólico y de las limitantes que este padecimiento le impone en materia de atención y concentración en las actividades de estudio.

¿Cuántas Horas Debe Dormir un Aprendiz?

Se considera que un recién nacido duerme la mayor parte del día y de la noche, sin todavía percibir la diferencia entre una situación y la otra. Las investigaciones señalan que el infante viene genéticamente programado para cumplir ciertos ciclos de sueño y de vigilia (ciclos cicardianos) que, progresivamente, garantizan un descanso reparador para una mejor adaptación al entorno. También existe una programación filogenética inscrita en el temperamento de toda criatura humana para evitar, en las fases iniciales del desarrollo, cualquier interrupción de los estados de sueño que favorecen la homeostasis natural del organismo. Brazelton (2003b) lo explica como sigue:

Para mantener el equilibrio de su sistema nervioso inmaduro, el bebe trata de evitar que el exceso de estimulación lo desborde. Poco después del nacimiento, el bebe aprende a pasar del estado de alerta al sueño, y viceversa, para protegerse de un exceso de estimulación y para buscar la estimulación que necesita. Los estados de vigilia y de sueño se equilibran mutuamente. (pp. 17-18)

Alrededor de los dos o tres años, las criaturas se mantienen durmiendo entre 14 y 16 horas diarias, de las cuales 11 ó 12 corresponden al sueño nocturno y el remanente se distribuye en siestas durante el día. Los niños y las niñas que asisten a la educación inicial, entre los cuatro y seis años de edad, deben dormir entre 11 y 13 horas diarias, de las cuales aproximadamente 4 horas se distribuyen en 2 siestas que, a su vez, se reparten de manera relativamente equilibrada: una en la mañana y otra en la tarde. Para favorecer estos regímenes normales de sueño en los pequeños conviene tener presente los consejos que da Brazelton (2003a y 2003c) sobre el llanto y la disciplina.

Al llegar a la escuela primaria, las necesidades de sueño de los pequeños —en edades comprendidas entre siete y once años— se mantienen en 11 ó 12 horas durante la noche, hasta alcanzar la pubertad. Se trata de un derecho natural de todo niño o niña que, infortunadamente, es violentado en la mayoría de los hogares de hoy, probablemente, por desacertadas creencias o tradiciones culturales de los padres,

algunas de las cuales podrían ser resultado de la presión que ejercen las escuelas con las cargas de trabajo académico que le imponen a los párvulos.

Al ingresar al liceo, la criatura ya cuenta con 12 ó 13 años; en tanto que al egresar de este tipo de institución escolar la criatura debe haber alcanzado los 17 ó 18 años de edad. De acuerdo con neurocientíficos norteamericanos (p. e., Kindlon, 2002), un adolescente promedio debe dormir un mínimo de 9,5 horas diarias. Se trata del sueño indispensable para mantenerse en un estado de alerta apropiado para que la criatura extraiga el mayor provecho de las actividades de aprendizaje. Algunos investigadores europeos en este campo (p. e., Hense, 2011, p. 13) sitúan tal requerimiento mínimo en 9 horas diarias. Otros estudiosos del tópico —como Kindlon, 2002— consideran que debe ser de 9½ horas. Este último autor comenta que:

También podemos hacerle trampa al cuerpo privándolo de sueño. Los muchachos necesitan grandes cantidades de sueño, y muchos no duermen lo suficiente... Según diversos informes, los adolescentes necesitan dormir un promedio de 9,5 horas. Por desgracia, los estudios han demostrado que los jóvenes están durmiendo solamente seis horas diarias. Les falta tanto sueño que se ha vuelto muy común verlos cabeceando en clases... Por lo general, dejamos que los adolescentes decidan a qué hora se acuestan, el sueño se convierte en la última prioridad cuando los chicos tienen la presión de hacer tareas, estudiar, participar en los equipos deportivos, en las obras teatrales y en los clubes, y eso sin mencionar la actividades de su vida social. Como dice el proverbio, estos adolescentes hacen de la noche día. Deben levantarse temprano para llegar a tiempo al colegio, luego deben quedarse hasta tarde haciendo tareas, navegando en internet o haciendo vida social en línea. Los expertos afirman que la falta de sueño durante un tiempo prolongado puede acarrear los mismos problemas de salud que otros factores de riesgo más ampliamente conocidos, como fumar o no hacer ejercicio. (Kindlon, 2002, pp. 128-129)

Por si solas, estas estadísticas de requerimientos de sueño por edades invitan a reflexionar a los docentes de los diferentes niveles escolares sobre la cantidad de trabajo escolar para la casa que le asignan a sus estudiantes. De igual manera, los padres deberían caer en la cuenta de que deben ser indiferentes ante tales demandas escolares. Como se terminará de analizar en la siguiente sección, en lugar de avanzar

en el desarrollo biopsicológico, sus hijos e hijas podrían estar a las puertas de: (a) Un serio trastorno metabólico que los conduzca al sobrepeso y la diabetes; (b) una detención en su crecimiento corporal; (c) y una pérdida de la salud cerebral. Estas consecuencias irían en detrimento de una verdadera educación y un integral desarrollo de las múltiples inteligencias de los estudiantes de hoy.

Ejercicio Físico y Salud del Estudiante

Probablemente, la mayoría de los profesionales de la educación esté de acuerdo en que el disfrute de una óptima salud del estudiante es condición indispensable para un mejor aprovechamiento de las actividades de aprendizaje. Sin embargo, algunos padres y docentes quizás no tengan lo suficientemente claras las variadas formas en que el ejercicio físico (o la falta de él) pueden afectar el desempeño de un aprendiz. En la última década, los especialistas en ecología de aprendizaje (p. e., Armstrong, 2001), han estado insistiendo en la relevancia que el hábito diario de hacer algún deporte o ejercicio al aire libre tiene para acceder a un buen estado de salud y, por ende, mantenerse despierto, en estado de alerta o con la suficiente lucidez y concentración mental que se requiere para retener y guardar información en la memoria o razonar de manera científica.

Ejercicio Físico y Prevención del Síndrome Metabólico en la Población Mundial

Un ejemplo del daño que puede causar la falta de ejercicio en los aprendices, es la creciente epidemia de obesidad infantil y juvenil que amenaza a las nuevas generaciones que asisten a las escuelas primarias y secundarias del mundo. El reciente informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2012) sobre *obesidad y sobrepeso*, en este sentido, advierte:

La obesidad infantil es uno de los problemas de salud pública más graves del siglo XXI. El problema es mundial y está afectando progresivamente a muchos países de bajos y medianos ingresos, sobre todo en el medio urbano. La prevalencia ha aumentado a un ritmo alarmante. Se calcula que, en 2010, hay 42 millones de niños con sobrepeso en todo el mundo, de los que cerca de 35 millones viven en países en desarrollo. Los niños obesos y con sobrepeso tienden a seguir siendo obesos en la edad adulta

y tienen más probabilidades de padecer a edades más tempranas enfermedades no transmisibles como la diabetes y las enfermedades cardiovasculares. ... Cada año mueren a consecuencia del sobrepeso y la obesidad por lo menos 2,6 millones de personas. (pp. 1-3)

El sobrepeso es, probablemente, la primera de una serie de patologías que se agrupan técnicamente con el nombre de *Síndrome Metabólico* y conducen, irremisiblemente a enfermedades cardiovasculares fatales como el infarto de miocardio y el ictus cerebral: Obesidad, hiperlipemia, hipertensión y arteriosclerosis. Las principales causas de este síndrome ya se encuentran plenamente identificadas, a saber: (a) Un estilo de vida sedentario; y (b) una dieta alimenticia hipercalórica.

Impacto del estilo de vida sedentario sobre la salud del estudiante. La primera causa del Síndrome Metabólico es la consolidación, durante el siglo XX, de un estilo de vida sedentario para la mayoría de la población mundial. Dicho estilo contempla que la gente no sólo trabaje sentada detrás de un escritorio la mayor parte del día, sino también que permanezca inmóvil mientras conduce un vehículo y, luego, al llegar a casa, se sienta frente al televisor o la computadora. Muchos adultos alternarán el trabajo profesional con labores domésticas, pero cuando abordan estas últimas, puertas adentro de sus respectivos hogares, cuentan con suficientes auxilios materiales o técnicos que hacen menos pesada su labor.

La situación de inactividad corporal que se plantea para niños, niñas y adolescentes es mucho más grave, como lo resume el siguiente párrafo de Campillo (2007):

Esta reducción de la actividad física, que va en contra de nuestro diseño [genético], está alcanzando tintes dramáticos en los niños. Hoy, cualquier niño urbanita gasta a la semana 40 horas viendo la televisión, 25 horas sentado en clase y otras diez más entre computadoras y videojuegos. Si sumamos a esto el período que pasa sentado en las comidas y las horas dedicadas al sueño, realmente apenas le queda tiempo al niño para moverse. Este fenómeno que afecta a los niños de todo el mundo y que les impide una de las cosas más saludables para el desarrollo como es el ejercicio físico mediante el juego, se ha definido recientemente (Congreso Internacional de Diabetes, París, agosto 2003) como “Nintendonización” de la infancia. Sin que ello implique una responsabilidad directa a determinada marca de videojuegos, más bien

define una forma de vida que abrumba a nuestros hijos en la actualidad. (p. 211)

El problema de esta disminuida actividad corporal debe ser visto en el contexto de la evolución de la especie humana. Por millones de años, los antepasados del hombre actual tenían que caminar y correr la mayor parte del día, cazando otros animales, recolectando alimentos o, en su defecto, huyendo para no convertirse en un atractivo menú para sus depredadores. En contraste, hoy día, existe una variedad de medios de transporte y de máquinas que abrevian el esfuerzo físico para trasladarse de un lugar a otro o trabajar; en tanto que, al llegar al hogar, esperan unos muy confortables muebles y toda suerte de ayudantes para el trabajo doméstico entre los que se incluyen desde sencillos utensilios manuales, pasando por artefactos electrodomésticos, hasta llegar a robots electrónicos. Campillo (ob. cit.) lo explica de la siguiente manera:

Nuestros cuerpos fueron diseñados para obtener el alimento mediante esfuerzo físico, ya fuera perseguir durante días una presa a la que se quiere dar caza, o andar durante horas y horas recolectando alimentos por el campo. Ningún animal, incluido los humanos, puede conseguir alimento sin esfuerzo. Pero ahora las cosas han cambiado drásticamente, al menos en esta parte del mundo desde la que escribo estas líneas. (p. 214)

Campillo añade que este cambio en patrones de vida —que va, desde el andar a pie sin rumbo del nómada, a la quietud del ambiente de oficina del hombre automatizado y cosmopolita actual— ha implicado una modificación drástica de la ecuación energética básica que el organismo del *Homo sapiens sapiens* consiguió luego de millones de años de adaptación y evolución: *La energía ingerida por un ser humano es igual a la suma de la energía gastada más la energía almacenada*. En este sentido, todo exceso en el consumo diario de energía implicará necesariamente un aumento de alguno de los dos términos que se encuentran en el lado derecho de la igualdad. En consecuencia, debe producirse un aumento correlativo ya sea en la energía gastada o, en su defecto, en la energía almacenada.

De lo anteriormente expuesto se deduce que, si no ha habido un incremento de la actividad física, sino al contrario, una disminución de ella por el estilo de vida sedentario, entonces lo que debe haber aumentado es la energía almacenada representada por el sobrepeso o la obesidad. En este sentido, lo que están diciendo las estadísticas de la Organización Mundial de la Salud es que con el aumento de las tasas de obesidad lo que está aumentando es la cantidad promedio de energía almacenada en cada habitante del globo terráqueo. En consecuencia, una forma radical de combatir y prevenir este desbalance en el consumo y gasto de energía es a través del ejercicio físico.

Nueva dieta hipercalórica interactúa con la falta de ejercicio. La segunda causa del síndrome metabólico es el cambio profundo que se ha operado en el régimen alimenticio de la población mundial, en los últimos 150 años. A partir de la revolución industrial, los procesos de refinación de productos agrícolas y pecuarios, han sentado las bases para no solamente incrementar el consumo per cápita mundial sino también para facilitar que el sistema metabólico humano realice más aceleradamente el trabajo de digerir y extraer los diferentes tipos de nutrientes que contienen los alimentos.

Como lo aclara Campillo (2007), refinar y cocinar los alimentos es equivalente a empezar a digerirlos antes de ingresar al organismo humano, en una suerte de pre-digestión que facilita la ulterior labor que realiza el estómago de la persona.

Ello significa que la persona promedio puede comer más abundantemente y, a la vez, digerir y asimilar en menos tiempo. El resultado de este nuevo régimen dietético refuerza el desequilibrio entre la ingesta calórica y el gasto calórico creado por la falta de ejercicio. La gente consume una desproporcionada cantidad de comida “chatarra” o alimentos hipercalóricos, ricos en azúcares y grasas saturadas, y pobres en proteínas, vitaminas y minerales. Así, no es extraño que los índices de sobrepeso y obesidad estén aumentando de manera alarmante.

En épocas de hambrunas —como aquellas que confrontaron los antepasados homínidos, refugiados en las cavernas durante las sucesivas glaciaciones acaecidas en

los últimos cien mil años— lo ideal es almacenar calorías en el tejido adiposo para hibernar y disponer gradualmente de ellas para evitar la muerte por inanición.

Pero en épocas de abundancia —como la actual, con esa inmensa variedad de alimentos que, fuera del hogar, ofrecen las multinacionales de la comida “chatarra”, los hipermercados y las ventas rápidas en la calle— lo que más le conviene al diseño genético humano es que haya un *gasto diario de energía* que compense en buena parte el exceso planteado por la ingesta calórica actual. La solución no puede ser otra sino el ejercicio físico programado de manera rutinaria, con el fin de intentar contrarrestar los efectos de esa explosiva combinación de un estilo de vida sedentario con una dieta hipercalórica.

Ejercicio Físico y Salud del Cerebro

Los especialistas en Neurología y Neurociencia (p. e., McCleary, 2009) están alertando acerca del impacto que tiene la inactividad corporal en el funcionamiento cerebral. Así como no se puede lograr un equilibrio metabólico entre ingestión, gasto y reserva de energías, sin el ejercicio físico; tampoco es posible acceder al disfrute de una buena salud metabólica el cerebro, si no se realiza la cantidad adecuada de ejercicio físico cada día. Este hábito favorece la regeneración y el desarrollo integral de las neuronas. McCleary lo explica técnicamente de la siguiente forma:

En rigor, las investigaciones revelan que, en sí mismo, un estilo de vida sedentario supone un importante riesgo de sufrir pérdida de memoria. ... El ejercicio físico sensato, moderado y realizado con regularidad estimula la liberación de ciertos compuestos químicos beneficiosos, tales como el *Factor Neurotrófico Derivado del Cerebro* (BDNF por sus siglas en inglés). El BDNF promueve el crecimiento, la reconstrucción y reparación del cerebro. Nos corresponde hacer lo posible para disponer de una mayor cantidad de BDNF, es decir, plantearnos como principal objetivo la construcción y mantenimiento de un cerebro saludable y en óptimas condiciones de funcionamiento. (p. 84)

Lo que McCleary está diciendo es que, si la actividad del BDNF disminuye, el cerebro pierde su capacidad de construir y reconstruir las interconexiones sinápticas y los tejidos neuronales afectados por lesiones. Además, sin suficiente BDNF el

cerebro perderá su potencia auto-reguladora y no podrá conseguir un óptimo equilibrio tanto en el flujo de calcio como en los niveles de insulina y glucosa que circulan por sus arterias y vasos sanguíneos. Estos dos últimos controles son cruciales para mantener la salud cerebral, al punto de que su pérdida debilita la memoria, la velocidad de reacción y la facilidad de pensamiento (McCleary, ob. cit., pp. 62-63).

De manera que así como el cuerpo humano necesita regular el equilibrio entre la cantidad de glucosa que ingresa al torrente sanguíneo y el suministro de insulina por parte del páncreas, el cerebro también requiere de un balance equilibrado entre estos dos compuestos químicos para garantizar su funcionamiento normal. El ejercicio físico no solamente ayuda en la consecución del equilibrio en esta área crítica del funcionamiento cerebral, sino también en otras áreas como el mantenimiento del flujo de calcio y de la cantidad de inflamación que el cerebro puede tolerar: He aquí otros dos retos metabólicos cruciales para lograr la salud cerebral.

Un poderoso enemigo del BDNF es el Factor Alfa (α) de la Necrosis Tumoral (abreviado en inglés: $\text{TNF}\alpha$). Este factor mide la inflamación que tiene lugar en el cerebro cuando las microglías —especie de glóbulos blancos que representan al sistema inmunitario básico del cerebro y de la médula espinal— actúan para combatir microbios y toxinas invasoras, por una parte, y eliminar residuos provenientes de neuronas o proteínas deterioradas, por otra. Se requiere un equilibrio muy sutil de este factor de inflamación para que el cerebro pueda funcionar adecuadamente. De hecho, un aumento del $\text{TNF}\alpha$ interfiere con la beneficiosa labor de BDNF. Tal incremento del factor de inflamación, según McCleary (2009), es frecuentemente ocasionado por la resistencia a la insulina y la diabetes.

Por ello, McCleary (ob. cit.) afirma que el ejercicio físico diario es la mejor arma para combatir la resistencia a la insulina, la obesidad y la diabetes. En ausencia de estos síndromes, el $\text{TNF}\alpha$ se mantiene en niveles moderados y estables. Lo contrario desencadena una espiral de ciclos que conducen necesariamente a la enfermedad cerebral y corporal:

El exceso de azúcar en sangre redonda en una insulina elevada, lo cual produce resistencia a la insulina, que a su vez está asociada con un exceso de TNF α , que a su vez conduce a una resistencia al mensaje del BDNF, que a su vez ocasiona una pérdida neta de conexiones entre las células funcionales del cerebro; un hecho que, finalmente, desemboca en un debilitamiento de la memoria, una menor velocidad de reacción y un estado de ánimo deprimido, entre otras cosas. (p. 63)

Esta cadena de eventos desafortunados para la salud de un aprendiz o de cualquier persona, se inicia por la ausencia del hábito del ejercicio físico. La solución, como lo puede fácilmente imaginar el lector, es formar desde temprano a las nuevas generaciones en ese hábito. Con ello se garantiza la eliminación del primer eslabón de la cadena de eventos que causan la pérdida de la salud cerebral.

Pero el ejercicio físico, por sí solo, no es suficiente para prevenir el síndrome metabólico y la pérdida de salud cerebral. Como tal, requiere del concurso de otro hábito que interesa crear en los párvulos de hoy: La nutrición saludable, a la cual ya se ha hecho referencia¹. Así, el ejercicio corporal adecuado de la mano de una buena nutrición constituye la principal barrera para bloquear —desde sus raíces mismas— la aparición de cualquiera de las patologías metabólicas anteriormente mencionadas.

¿Cuánto Ejercicio Físico al Día Deben Realizar los Escolares?

Existe mucha polémica entre los especialistas en relación con la actividad física que debe realizar diariamente un estudiante. Si se toma en cuenta la ecuación proveniente de la medicina evolucionista (Campillo, 2007) que establece que la energía ingerida es igual a la gastada más la almacenada, ese valor promedio diario de energía invertida en el deporte o la educación física siempre será relativo, en virtud de que la cantidad de energía que un niño, niña o adolescente gaste al día debe corresponderse con la ingesta calórica diaria. Esta dependencia del ejercicio físico en relación con el consumo diario de calorías implica que los requerimientos de los

¹ Vanegas, N. (2013). *Ecología del Aprendizaje I: Nutrición para prevenir las alergias e intolerancias alimentarias*. Rubio, Estado Táchira: Ensayo para la revista *Dialéctica*.

estudiantes en cuanto al primero no son uniformes, en tanto se debe tomar en cuenta el régimen alimenticio de cada uno de ellos.

Sin embargo, las leyes y las políticas gubernamentales son uniformes para todos los estudiantes de un determinado sistema escolar. precisar cuánto ejercicio físico realizar se tiene que (gasto energético diario) dependerá de la que se ingiera. Obedeciendo, probablemente, a la exhortación que hace la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en su campaña de prevención de la obesidad infantil y juvenil, la Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela sancionó, en 2011, la nueva *Ley Orgánica de Deporte, Actividad Física y Educación Física* que contempla un aumento del número de veces a la semana que debe recibir educación física un estudiante que curse los sub-sistemas de educación primaria y secundaria. Específicamente, en su artículo 14, la Ley establece que todo escolar tiene el derecho a la educación física con una frecuencia mínima de tres (3) sesiones por semana, en lugar de la hora que pautaba el plan de estudios tradicional.

Sueño, Ejercicio Físico y Tareas Escolares

Las actividades de aprendizaje que los docentes asignan a los estudiantes para ser realizadas fuera del aula o en sus respectivos hogares, se designan tradicionalmente con el nombre de *tareas escolares*. Se trata de un tema desafortunadamente ignorado por todas aquellas personas e instituciones que toman decisiones sobre la planificación y organización del currículo escolar: Docentes, directivos escolares y autoridades nacionales y locales del ministerio de educación parecen no tomar en cuenta el desarrollo cerebral y la salud física y mental de los estudiantes, a la hora de administrar los planes de estudio.

Comúnmente, los padres consideran tales asignaciones de trabajo escolar para el hogar como sumamente beneficiosas para mejorar el rendimiento académico de sus hijos e hijas. Independientemente de su calidad y cantidad, aseguran esos progenitores, que lo importante es mantener a las criaturas ocupadas para que no inviertan su tiempo en actividades menos constructivas o peligrosas como, por ejemplo, experiencias que conduzcan al consumo de alcohol, cigarrillo y otras drogas

así como también las interminables pláticas por celular, el chateo por la Internet, los videojuegos y el cultivo de nuevas amistades a través de las redes sociales.

Por su parte, los directivos escolares parecen afiliarse —en su mayoría— a la tradición que defiende firmemente la idea de que las tareas escolares son un fiel reflejo del trabajo que el docente hace en el aula. Quizás, estos directivos pierdan de vista la posibilidad de que algunos docentes usen las asignaciones diarias para ocultar, disimular o intentar enmendar sus propias fallas, carencias o limitaciones didácticas.

Casi nadie reflexiona sobre ello, pero resulta increíblemente sorprendente la forma como las tareas y otras demandas escolares condicionan dramáticamente el estilo de vida que los padres puedan proveerle a sus hijos e hijas, en sus respectivos hogares. Ello es así no sólo cuando se piensa en un desarrollo armónico y saludable de las múltiples inteligencias de los estudiantes sino también cuando se desean prevenir las nuevas epidémicas que amenazan a la humanidad como la obesidad infantil y el síndrome metabólico en adolescentes.

Desde la perspectiva ecológica, no debería perderse de vista que la cantidad y la calidad de tales asignaciones extra-aula deben estar condicionadas por el tiempo realmente libre que le queda al estudiante, una vez se descuentan de su agenda las horas que debe invertir diariamente en dormir, alimentarse y realizar algún tipo de ejercicio físico, preferiblemente, al aire libre.

Conviene contrastar esta visión ecológica del aprendizaje con la realidad escolar que viven a diario los estudiantes de educación primaria y secundaria, en una nación tercermundista como Venezuela. Con este fin en mente, el autor ha extraído de sus visitas a planteles de la región suroeste venezolana, dos casos de estudiantes.

La estudiante A es una niña de 11 años que estudia 6° grado en una Escuela Bolivariana con turno corrido desde la 7:30 am hasta las 4:00 pm. La chica se levanta a las 6:30 am todos los días. Toma un ligero desayuno a las 7:00 am y media hora después está ingresando al plantel. A la hora de salida de la escuela, esta alumna habrá permanecido más de 7 horas sentada en un pupitre y sin mayores movimientos corporales que el de sus manos, al escribir, y el de su cabeza, para atender al pizarrón

y a las explicaciones de la maestra. Un día cualquiera, A se lleva a su casa un conjunto de tareas que van desde efectuar algún resumen de una lectura, elaborar un mapa de conceptos, hacer una lámina para una exposición en grupo, dibujar un mapa geográfico, “investigar” o (mejor dicho) consultar un tema y prepararse para una prueba en alguna de las áreas o materias de estudio.

La niña A llega a su casa a eso de la 5:00 pm, toma un baño, conversa con algunos miembros de su núcleo familiar y se dispone a cenar. A las 6:30 pm, ya ha terminado su cena y, seguidamente, colabora con su madre en el arreglo de la cocina. A las 7:00 pm se sienta a ver televisión, hasta las 8:00 pm, momento en el cual ordinariamente se dispone a hacer las tareas que le asignaron en la escuela. Un día típico, la chica finaliza sus deberes escolares a eso de las 10:00 pm, cuando se retira a su habitación. A eso de las 10:30 pm, A logra conciliar el sueño hasta las 6:30 am, del siguiente día.

En promedio, la estudiante A duerme diariamente ocho (8) horas, lo cual representa aproximadamente dos (2) horas menos de lo recomendado por los especialistas en sueño. Al mismo tiempo, la niña A ha permanecido inmóvil (sentada en el aula de clases, en sus horas de comida, en el transporte escolar, frente a la televisión y acostada durmiendo) durante más de 18 horas al día. Por otra parte, no ha habido espacio para el ejercicio físico al aire libre, excepto por las actividades de esparcimiento en el patio de la escuela durante los recesos, cada uno de los cuales no excede los 15 minutos.

Sin embargo, estas cuentas pueden ser hasta cierto punto optimistas por cuanto no se ha tomado en cuenta que, hoy día, muchos estudiantes pasan la mayor parte del tiempo extraescolar sentados frente a una computadora o a una consola de video juegos —fenómeno de “Nintendonización” ya comentado en la p. 13, cita de Campillo (2007).

Si a estos hábitos malsanos de sueño y de ejercicio físico, se suma una dieta hiper-calórica compuesta fundamentalmente por carbohidratos simples, no debe resultar extraño que la chica padezca de sobrepeso moderado —con un *Índice de Masa Corporal* (IMC) ligeramente superior a 25— y, en consecuencia, presente: (a)

hipertensión moderada 13/9; (b) glicemia en 99; y (c) una relación colesterol total a colesterol bueno de 5 a 1 (Colesterol total = 180; colesterol bueno HDL = 36).

Lo que estos números quieren decir es que el funcionamiento de su organismo no es normal. De hecho, se encuentran dentro de los límites de lo que se distingue como el síndrome metabólico de la era actual. Al mismo tiempo, estos datos son buenos predictores de bajo rendimiento escolar en niños, niñas y adolescentes.

REFERENCIAS

- 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)
- Brazelton, T. B. (1994). *Su hijo: Momentos claves en su desarrollo prenatal hasta los seis años*. (Ana del Corral, Trad.). Bogotá: Grupo Editorial Norma. (Trabajo original publicado en 1992)
- Brazelton, T. B. y Sparrow, J. (2003a). *El llanto*. (María M. Correa, Trad.). Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Brazelton, T. B. y Sparrow, J. (2003b). *El sueño*. (María M. Correa, Trad.). Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Brazelton, T. B. y Sparrow, J. (2003c). *La disciplina*. (María M. Correa, Trad.) Bogotá: Grupo Editorial Norma.

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).

Gardner, H. (2001). *La inteligencia reformulada: Las inteligencias múltiples en el siglo XXI* (Genis Sánchez Barberán, Trad.). Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica S.A. (Trabajo original publicado en 1999).

Hense, S. (2011). *Sleep duration and its role in the a etiology of cardio-metabolic health outcomes*. [Documento en línea]. Tesis doctoral no publicada, Universidad de Bremen, Alemania. Disponible: <http://elib.suub.uni-bremen.de/edocs/00102203-1.pdf> [Consulta: 2013, Enero 16]

Kindlon, D. (2002). *¡Cuidado con los niños consentidos! Cómo formar el carácter de sus hijos en un mundo permisivo*. (Verónica Cárdenas, Trad.). Bogotá: Grupo Editorial Norma, S. A. (Trabajo original publicado en 2001)

Knutson, K.L., Spiegel, K., Penev, P. y VanCauter, E. (2007). The metabolic consequences of sleep deprivation.[Documento en línea]. Disponible: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17442599> [Consulta: 2013, Enero 16].

McCleary, L. (2009). *La salud de tu cerebro* (Jorge Conde, Trad.). Barcelona: Ediciones Robinbook, S. L.

Miller, M. C. (2012, Septiembre 24). *How sleep affects learning and memory*. [Página Web en Línea]. Disponible: http://www.intelihealth.com/IH/ihtIH/WSIHW_000/35320/63153/1455923.html?d=dmtHMSCContent [Consulta: 2013, Enero 2].

Miller, N., y Campbell, D. (1959). Recency and primacy in persuasion as a function of the timing of speeches and measurements. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 59, 1 – 9.

Organización Mundial de la Salud. (2012). *Obesidad y sobrepeso* [Documento en línea]. Disponible: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/> [Consulta: 2012, noviembre 18]

Sobel, N., Arzi, A., Shedlesky, L., Ben-Shaul, M., Nasser, K., Oksenberg, A. y Hairston, I. S. (2012). Humans can learn new information during sleep. *Nature Neuroscience* 15(10), 1460-65. [Revista en línea]. Disponible: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22922782> [Consulta: 2013, Enero 16]

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> [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> [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> [Consulta: 2013, Enero 3].

Van Cauter E. Holmback, U., Knutson, K., Leproult, R., Miller, A., Nedeltcheva, A., Pannain, S., Penev, P., Tasali, E. y Spiegel, K. (2007). Impact of sleep and sleep loss on neuroendocrine and function. *Hormone Research* 67:2-9.