

Nuevos desafíos en la escuela: aportes de la Psicología Cognitiva y la Neurociencia

Lorena Canet Juric
María Laura Andrés
Santiago Vernucci
(Compiladores)

Nuevos desafíos en la escuela : aportes de la psicología cognitiva y la neurociencia / María Laura Andrés ... [et al.] ; compilado por Lorena Canet Juric ; María Laura Andrés ; Santiago Vernucci. - 1a ed. - Mar del Plata : Universidad Nacional de Mar del Plata, 2018.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-544-815-5

1. Escuela. 2. Psicología Cognitiva. 3. Neurociencias. I. Andrés, María Laura II. Canet Juric, Lorena, comp. III. Andrés, María Laura, comp. IV. Vernucci, Santiago, comp.

CDD 616.8

Revisión: Jadranka Juric

Editores de estilos: Santiago Vernucci

© UNMDP, 2018

Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina

Decana: Lic. Ana María Hermosilla
Vice-decana: Méd. Analía Cacciari
Secretaria de Investigación y Posgrado: Mg. Mirta Lidia Sánchez
Secretario Académico: Lic. Juan Pablo Issel
Sub-Secretaria de Extensión y Transferencia: Lic. Marcela Losada
Secretario de Coordinación: Lic. Claudio Salandro
Facultad de Psicología
Universidad Nacional de Mar del Plata

Coordinación general:
Dra. Lorena Canet Juric
Dra. María Laura Andrés

Comité Organizador:
Dra. Florencia Stelzer
Dra. Ana García Coni
Dra. María Richard's
Lic. Eliana Zamora
Lic. Santiago Vernucci
Lic. Yesica Aydmune
Lic. Juan Galli

Prólogo

Solemos comenzar estos libros con una carta de agradecimiento por la participación de todos ustedes en nuestros espacios de formación.

Hoy queremos comenzar diferente, contándoles una historia. Es la historia de un niño, o más bien una niña. Corría el año 1981 en la ciudad de Córdoba y esta niña comenzaba a transitar sus primeros pasos de la escolaridad primaria dentro de las aulas argentinas. Su cabello era lacio y largo, su contextura pequeña y tenía unos pies diminutos, pero diminutos si los hay.

Con tanto sueños comenzó su primer día de escuela, su segundo, su tercero, su cuarto.... ¿tal vez fue en el quinto, o habrá sido el sexto donde comenzaron los problemas?

Lentamente toda la ilusión de aprender y posibilidades infinitas con las que imaginaba la escuela, se fueron perdiendo frente a sus ojos. Pronto llegaron los retos, la subestimaciones, las comparaciones, los dedos acusadores, las miradas culpabilizadoras, los cuadernos incompletos y si...también llegaron las malas notas, porque en una receta casi infalible, cuando todo esto advienen las malas notas.

Y con las malas notas no llegaron las preocupaciones legítimas, las preguntas reflexivas, los deseos de intervenir, las ganas de ayudar; más bien se agudizaron los motes, las tildes, los encasillamientos vacíos. Quizás hoy esa niña tendría un lugar en la legión de niños que portan el título de trastorno por déficit de atención.

Con todo esto, igual fue pasando de año, hasta que amablemente la invitaron a retirarse de la institución.... La historia no mejoró y si bien logró atravesar la primaria sin repetir ni un solo curso al llegar la secundaria, las malas notas se multiplicaron, triplicaron, nada escapaba de marzo: Merceología, Educación Física, Mecanografía, Historia, Geografía y por supuesto, las temibles Matemáticas.

Y así llegó la hora de repetir, y así nomás repitió, cuarto y cuarto otra vez y por supuesto no repitió quinto (porque no se repite) pero camino varios meses en camino circular, hasta sacarse el lastre de las matemáticas previas.

¿Qué crees que está haciendo esa niña en este momento? Si sos intuitivo, te habrás dado cuenta que esa niña está escribiendo este prólogo. Por qué en algún momento de su historia los buenos maestros llegaron y arrasaron con todo. Pusieron patas para arriba el mundo, miraron con orgullo y abrieron un lugar en donde las ideas propias tuvieron valor y peso propio. Miraron con aprecio, contemplación y comprensión.

Tal vez, sea cual fuera la combinación de hechos el resultado hubiera sido el mismo, porque el niño resiliente se hace camino entre juncos de obstáculos, entre juicios y motes. Entre miradas que no dicen nada y no daban porque no esperaban.. .

También, siempre me pregunto por aquellas miradas de sombras que tuvieron la oportunidad de ayudarme y prefirieron no hacerlo. Y siempre recuerdo las miradas de luces, ya en mi juventud, las que aún llevo conmigo.

Nuestro interés en la educación es en ustedes que miran, en la posibilidad de que cada niño encuentre en algún momento de su vida esa mirada que lo vale todo, que

comprende el desinterés, el vuelo, la inquietud, la quietud, la verborragia y el silencio, esa mirada que alienta y busca despertar todas las preguntas.

A ustedes, los docentes que miran y cambian vidas, va dedicado nuestro libro.

Lorena
María Laura
Santiago

Sobre los expositores y conferencistas de las jornadas

Lorena Canet Juric

Dra. en Psicología y Mg. en Psicología Cognitiva y Aprendizaje por FLACSO-Universidad Autónoma de Madrid (título en trámite). Investigadora de Conicet. Docente de Psicología Cognitiva de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Posee numerosas publicaciones en temas vinculados al aprendizaje y las Funciones Ejecutivas. Ha coordinado y/o participado en numerosas actividades de extensión destinadas a docentes y a padres entre las que se encuentran: la primera edición de estas Jornadas: *Pienso, siento y actúo: herramientas para facilitar la autorregulación en el ámbito preescolar (2014)* y otras jornadas destinadas al mismo público: - *Control cognitivo y Regulación emocional en niños en edad escolar: Actividades con padres y maestros para promover su desarrollo (2014)*; - *Atención e Inhibición cognitiva y emocional en el aula: evaluación y entrenamiento escolar (2013)*. Ha sido docente del Curso de Extensión a distancia para docentes de EGB: *Enseñanza y Aprendizaje de Lectura* y del *Taller de Introducción a las Habilidades Cognitivas Básicas de la Lectoescritura: las habilidades y conocimientos prelectores*. Su tema de investigación actual es explorar las **relaciones entre diversas herramientas de autorregulación (memoria de trabajo e inhibición) y su vinculación con el autocontrol en los niños**.

María Laura Andrés

Dra. María Laura Andrés. Tema de doctorado: Regulación emocional en niños de edad escolar. Título otorgado por Fac. de Psicología, Universidad Nacional de Mar del Plata (Argentina). Mg. en Psicología, Educación y Desarrollo con especificidad en Intervención Psicológica en Contextos de Riesgo. Título otorgado por Fac. de Ciencias de la Educación, Universidad de Cádiz (España). MS. en Psicología Cognitiva y Aprendizaje. Título en trámite otorgado por Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (Argentina) y Universidad Autónoma de Madrid (España). Posee numerosas publicaciones vinculadas a esta temática y ha trabajado en varias oportunidades en capacitaciones a docentes y charlas a padres. Becaria Pos- Doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Tema de investigación actual: Funciones Ejecutivas y Regulación Emocional en niños de edad escolar. Docente en la cátedra de Psicología Cognitiva en la Fac. de Psicología, Universidad Nacional de Mar del Plata.

Bibiana A. Martínez

Lic. en Psicología. Terapeuta familiar, con formación sistémica y cognitivo-conductual. Admisora y coordinadora del servicio de psicopatología infanto-juvenil de OSDE Mar del Plata (2004 a 2015). Docente a cargo del seminario de pregrado "Diagnóstico y tratamiento de los problemas de conducta- ámbitos educacional y clínica (2009 a 2014) y del seminario "Una modalidad de inclusión de la familia en el diagnóstico y tratamiento de los problemas escolares" (2004 a 2006). Se ha desempeñado en múltiples capacitaciones a docentes entre las que se destacan: Docente a cargo de cursos de capacitación destinados a docentes y profesionales afines en el Instituto Superior Docente de la Municipalidad de General Pueyrredón (ISPAC); en la Dirección Nacional de Escuelas de la Provincia de Bs. As. (DNE) y diferentes escuelas de ámbito público y privado acerca de las siguientes temáticas:

problemas de conducta en las aulas, problemas de aprendizaje, resolución de conflictos entre pares y el fenómeno bullying. Integrante del Centro de Investigación en Procesos Básicos, Metodología y Educación de la Facultad de Psicología, UNMP, con participación en los proyectos de investigación "El desarrollo de las funciones ejecutivas, la atención y el aprendizaje de la lectura" y "Perfiles psicológicos y académicos de estudiantes universitarios".

María M. Richard's

Dra. en Psicología. Investigadora de CONICET. Docente de la UNMP. Su formación se ha sustentado fundamentalmente sobre la exploración y el desarrollo de los métodos y técnicas de evaluación, medición y validación de habilidades cognitivas en población normal, adulta e infantil, que requieren del funcionamiento ejecutivo. Entre los procesos y funciones que más ha estudiado se destacan los procedimientos para la evaluación del control ejecutivo (procesos inhibitorios, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva) y los métodos para su evaluación y análisis (modelos y técnicas de medición, análisis de propiedades psicométricas, obstáculos para su evaluación). El proyecto actual subraya el análisis y desarrollo de los métodos de medición, estudios de validación, adaptación y programas de entrenamiento de estos procesos autorregulatorios, considerados de manera independiente, en población infantil (6 a 11 años de edad), adolescente (12 a 17 años de edad) y adultos jóvenes (hasta 50 años). Ha participado de actividades de extensión para docentes y ha sido profesora Escuela de Guardavidas de la ciudad de Mar del Plata.

Florencia Stelzer

Dra. en Psicología. Lic. en Psicología. Becaria Post doctoral CONICET. Nombre del proyecto de investigación: "Desempeño y aprendizaje de la matemática en niños. Sus relaciones con la inteligencia fluida y la memoria de trabajo". Posee numerosos artículos en temáticas vinculadas al aprendizaje como: procesamiento numérico, contribución de las funciones ejecutivas al desempeño matemático, modelos de desarrollo, entrenamiento cognitivo en memoria de trabajo, etc. Ha participado en calidad de expositor en la primera edición de las Jornadas.

Verónica Piorno

Lic. en Psicología. Máster en Terapia de Conducta. Especialista en Terapia Dialéctica Comportamental y Cs. Contextuales. Docente de la cátedra Instrumentos de Exploración Psicológica. Integrante de diversos proyectos de investigación. Posee una amplia experiencia el ámbito clínico.

Yésica Aydmune

Lic. en Psicología. Becaria Doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), lugar de trabajo Centro de Investigación en Metodología, Educación y Procesos Básicos (CIMEPB), Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Mar del Plata. Tema de doctorado: Modulación del desempeño en tareas de control inhibitorio por intervención en niños de edad escolar. Ha participado en la primera edición de las Jornadas en calidad de expositora.

Eliana Zamora

Lic. en Psicología. Becaria Doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Integrante del Instituto de Psicología Básica, Aplicada y Tecnología (IPSIBAT). Docente en la cátedra de Psicología Cognitiva en la Fac. de Psicología, Universidad Nacional de Mar del Plata. Tema de investigación y doctorado: El rol del control inhibitorio en los pensamientos rumiativos, la inquietud motora y la distractibilidad en niños de 8 a 12 años de edad.

Santiago Vernucci

Lic. en Psicología. Becario Doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Integrante del Instituto de Psicología Básica, Aplicada y Tecnología (IPSIBAT, UNMDP-CONICET). Tema de trabajo: Entrenamiento de la memoria de trabajo en niños de edad escolar.

Juan Ignacio Galli

Lic. en Psicología. Becario de investigación de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Integrante del Instituto de Psicología Básica, Aplicada y Tecnología (IPSIBAT, UNMDP-CONICET). Docente de la cátedra de Neuropsicología de la Facultad de Psicología, UNMDP.

Ana García Coni

Dra. en Psicología. Investigadora del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) en temas de psicología del desarrollo y del aprendizaje. Docente de la cátedra Teorías del Aprendizaje de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Integrante de diversos proyectos de investigación.

Corel Mateo Canedo

Lic. en Psicología. Ayudante de trabajo prácticos de segunda y Becaria estudiante avanzado en la Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Psicología, cátedra de Psicología Cognitiva.

Sandra Marder

Doctora, licenciada y profesora en Psicología (UNLP). Desarrolla proyectos de investigación en torno a la temática del desarrollo del lenguaje oral y la apropiación de la lengua escrita en niños de sectores vulnerados en la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. Es docente de Psicología Educativa (Facultad de Psicología de la Universidad Nacional de La Plata) y de postgrado en la materia Practicum (Especialización en Psicología Educativa con orientación a los Procesos de Aprendizaje de la lengua escrita). Coordina proyectos de extensión universitaria en escuelas públicas. Ha sido coordinadora del Programa Maestro + Maestro del área de Inclusión educativa de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y trabajó en el Servicio de Desnutrición del Hospital de niños Sor María Ludovica de La Plata.

Aldana Fulco

Profesora en educación primaria básica, orientada en los primeros años de la escuela primaria. Docente en el Centro de Actividades Infantiles (CAI). Acompañante terapéutico. Docente del Instituto San Nicolás de los Arroyos.

Índice

- | | |
|--|---------------|
| 1. <i>Mindfulness y la persona del docente</i>
Verónica Piorno | [12-
15] |
| 2. <i>Herramientas para la construcción y puesta en práctica de Programas de Aprendizaje Socioemocional</i>
Lorena Canet Juric | [16-
23] |
| 3. <i>Regulación de la Emoción: conceptos e intervenciones aplicables al contexto áulico</i>
María Laura Andrés y Eliana Zamora | [24-
33] |
| 4. <i>Regulación del comportamiento en el contexto escolar: conceptos e intervenciones para la disrupción en el aula</i>
Bibiana A. Martínez | [34-
40] |
| 5. <i>Propuestas para repensar la enseñanza de la matemática: aportes de la neurociencia cognitiva para el aula</i>
Florencia Stelzer y María Laura Andrés | [41-
46] |
| 6. <i>Tomando asistencia a las emociones: claves para entender las emociones en el aula</i>
Eliana Zamora, Corel Mateo Canedo y María Laura Andrés | [47-
61] |
| 7. <i>Mente en marcha: ¿es posible entrenar las Funciones Ejecutivas en el aula?</i>
Santiago Vernucci y Yesica Aydmune | [62-
72] |
| 8. <i>Neurociencia y educación: algunas notas sobre un “nuevo” campo de estudio</i>
Juan Ignacio Galli | [73-
81] |
| 9. <i>Cerebros en acción: importancia de la actividad física para el aprendizaje académico</i>
María Marta Richard’s | [82-
90] |
| 10. <i>Los chicos nos dicen “Queremos Aprender”: programa para el desarrollo lingüístico – cognitivo, socio-emocional y de alfabetización de niños pequeños. Una Experiencia piloto desarrollando funciones ejecutivas en el aula</i>
Sandra Marder | [91-
105] |
| 11. <i>Trabajo ganador de la Mención especial “Clotilde Guillen”, otorgada en el marco de las IV Jornadas de Autorregulación: “Aportes de la Neurociencia y la Psicología Cognitiva a la Educación”</i>
Aldana Fulco | [106-
109] |

Cerebros en acción: importancia de la actividad física para el aprendizaje académico

María M. Richard's

*"El hombre que ha empezado a vivir seriamente por dentro,
...empieza a vivir más sencillamente por fuera".*

Ernest Hemingway

Introducción

Durante la etapa escolar se producen cambios críticos en el desarrollo cognitivo que se asocian a cambios importantes en las habilidades de autorregulación cognitiva, comportamental y emocional. Brindar a los docentes herramientas conceptuales e instrumentales para identificar y promover estos procesos resulta favorecedor para el aprendizaje escolar de varios contenidos curriculares de nivel primario como para el desarrollo socio-emocional.

Actualmente, podemos hallar más de 33.000 artículos científicos sobre el tema del ejercicio físico, y la gran mayoría de ellos confirman su importante valor. En todos ellos se acuerda que el oxígeno es esencial para el funcionamiento cerebral, y el aumento de flujo sanguíneo aumenta la cantidad de oxígeno transportado al cerebro. La actividad física es una manera confiable para aumentar el flujo sanguíneo, y por lo tanto el oxígeno al cerebro. Nuevos datos, principalmente provenientes de estudios que utilizan imágenes por resonancia magnética funcional (fMRI), han proporcionado evidencia a favor de la hipótesis de funciones paralelas entre estructuras cognitivas y estructuras del movimiento, tales como el cerebelo. Practicar una vida activa es esencial para cualquier persona: desde caminar, subir escaleras, salir a correr, nadar o jugar al fútbol con los amigos. Moverse, en definitiva, es básico en las distintas etapas del desarrollo, tanto en el aspecto físico como emocional, especialmente durante la infancia, que es cuando mejor capacitados estamos para adquirir hábitos saludables. Los niños que practican un deporte gozan de un mejor estado de salud y bienestar, son más fuertes, poseen una mentalidad de cambio, son más sociables y padecen menos síndrome clínicos como la depresión o la ansiedad. Además, cada vez más estudios evidencian que la actividad física tiene una relación directa con la mejora del rendimiento cognitivo de los niños (Chaddock, 2013, Diamond, 2015, Kubesch, 2009).

Según los estudios del Observatorio FAROS Sant Joan de Déu (Drobnic, 2013), estamos hechos para movernos y precisamos del movimiento para la formación, desarrollo y consolidación anatómica y funcional de nuestro ser. La práctica de una actividad física y mental, que divierta y forme, es un hecho natural en la vida del niño con un fin explorador y de aprendizaje. Esta actividad, asumida en general como juego, ofrece al niño momentos felices que estimulan su desarrollo estructural y funcional, a la vez que lo introduce en un ámbito psicosocial extraordinario y estimulante. Existen indicadores claros de que la práctica sistemática de una actividad física promueve la familiarización con hábitos de higiene y

alimentación, que redundan en una salud y un rendimiento escolar mejor en la infancia y que se trasladan posteriormente a la vida adulta.

En una etapa de la historia en la que los niños son verdaderos “nativos digitales”, el uso de las tablets, videojuegos y otros dispositivos móviles hace que el tiempo que dedican al ejercicio sea cada vez menor. La práctica deportiva permite al niño ganar habilidades mediante el aprendizaje y las nuevas capacidades que va adquiriendo le ayudan a fortalecer su autoestima. En el juego y en el deporte, se genera un espacio donde los niños pueden encontrar e incorporar diferentes valores, virtudes y defectos. Si está bien orientada, la práctica deportiva ayudará a los niños a aprender qué es la tolerancia, la adaptación a los demás, la resistencia al dolor y a los desengaños. Les facilitará entender y soportar la derrota, así como a saber ganar. El juego, en definitiva, les ofrece algunas realidades de la vida con la que tendrán que convivir en el futuro. Se debe aprovechar la niñez y la adolescencia para fomentar esta idea, dado que son las fases vitales físicamente más activas, donde el interés por el ejercicio y la participación deportiva se hallan en su punto de mayor desarrollo.

El cerebro es un órgano increíblemente dinámico. El cerebro de un niño es todo actividad, es decir comunicación, creación y consolidación de circuitos o caminos celulares que determinan funciones como la memoria o el desarrollo de emociones. De este modo, el cerebro en crecimiento es cambiante con la finalidad de adquirir y madurar funciones, aprender y desarrollarse. A su vez, estos procesos necesitan sustancias capaces de transmitir información, alimentar y hacer crecer los tejidos, lo cual sólo se puede realizar a través de grandes cantidades de energía. El ejercicio físico está tomando un lugar destacado como factor susceptible de modificar la función y la estructura cerebral, aportando claros beneficios en el rendimiento cognitivo y bienestar psicológico.

Existen datos concluyentes respecto a los beneficios del ejercicio físico sobre síntomas depresivos o de ansiedad en niños y adolescentes (Diamond, 2015). Los estudios realizados hasta ahora indican que el ejercicio cardiovascular es posiblemente el más efectivo para mejorar la función cognitiva en niños. Correr, saltar, jugar en continuo movimiento, son actitudes que aparecen de un modo natural y espontáneo en los niños, sobre todo en los más pequeños. Y resulta que estas actividades favorecen la utilización de la energía cerebral. Tal vez como mecanismo adaptativo a lo largo de la evolución, el ejercicio parece potenciar y mejorar algunas funciones cerebrales en los niños, los adolescentes y también en los adultos. Estudiar cómo el ejercicio físico influye en el cerebro en desarrollo puede aportar conocimientos de enorme aplicabilidad práctica, como por ejemplo proporcionar cambios en los programas educativos.

Pero.... ¿por qué en la actualidad los niveles de actividad física son inferiores a medida que pasa el tiempo en una sociedad que prioriza el bienestar como la nuestra?, ¿debemos fomentar más el deporte?, ¿nos interesa saber qué valores va a enseñarle la práctica de una actividad física y/o deportiva?, y finalmente....¿es todo eso tan importante?.

“Los niños con un nivel de actividad física alto obtienen mejores resultados académicos”...

Consideramos que sí, definitivamente. El ejercicio y la actividad física, partiendo del juego e incluyendo el deporte competitivo, son actividades naturales del ser humano en la infancia. Su práctica es una herramienta esencial en la estrategia de prevención de

enfermedades en el adulto, facilita el desarrollo armónico del individuo aportando claros beneficios en el rendimiento cognitivo, académico y en el bienestar psicológico, además de colaborar en la formación del carácter. Consideramos que debemos ocuparnos y preocuparnos en fomentar más la actividad física, lúdica y deportiva, de una forma sana, enseñando y formando valores positivos y hábitos saludables.

Está científicamente demostrado, por ejemplo, que la práctica de ejercicio físico puede contribuir a mantener, e incluso mejorar, aspectos relacionados con el rendimiento cognitivo y la salud mental. Dado el progresivo declive cognitivo que se observa a partir de una cierta edad y la alta incidencia de enfermedades mentales en personas mayores, la mayoría de estudios han investigado los efectos de la actividad física regular sobre la cognición en individuos de edad avanzada. No obstante, estudios más recientes aportan nuevos datos que revelan que algunos tipos de ejercicio físico están asociados a una mejora de ciertas funciones cognitivas también en niños y adolescentes. Los resultados de algunos de estos estudios también apuntan a una posible asociación entre el nivel aeróbico y el rendimiento académico. Otras investigaciones similares sugieren que la actividad física también puede reducir la incidencia y/o gravedad de algunas alteraciones psicológicas que son muy comunes en etapas adolescentes, como por ejemplo la depresión o la ansiedad. Un estudio realizado en primates publicado en la revista *Neuroscience* (Rhyu, I. y cols., 2010) reveló que el ejercicio regular no sólo mejoró el flujo sanguíneo al cerebro, sino que también ayudó a los monos a aprender nuevas tareas dos veces más rápido que los monos que no se ejercitaban—un beneficio que los investigadores consideran que también podrían tener las personas.

El ejercicio estimula al cerebro a trabajar en su máxima capacidad, lo que hace que las células nerviosas se multipliquen, fortalece las interconexiones y las protege de los daños. Las pruebas en animales han demostrado que durante el ejercicio, las células nerviosas liberan proteínas conocidas como factores neurotróficos. Uno en particular, llamado factor neurotrófico derivado del cerebro (*BDNF*, por sus siglas en inglés), desencadena una variedad de otros productos químicos que promueven la salud neuronal y beneficia de forma directa a las funciones cerebrales, incluido el aprendizaje. Además, el ejercicio proporciona efectos protectores a su cerebro a través de: (a) Mayor flujo de sangre y oxígeno al cerebro; (b) La producción de compuestos protectores de los nervios y factores de crecimiento que ayudan a crear nuevas células nerviosas y apoyan la plasticidad sináptica; y (c) Mejor desarrollo y supervivencia de las neuronas.

La importancia de la actividad física a edades tempranas

El Colegio Americano de Medicina Deportiva (*American College of Sports Medicine, ACSM*) define la actividad física como un “conjunto de movimientos corporales producidos por los músculos esqueléticos que producen un aumento significativo del gasto energético”. Según este importante organismo el ejercicio físico “es un tipo específico de actividad física que consiste en realizar movimientos organizados, estructurados y repetitivos que tiene como objetivo la mejora de uno o varios aspectos del estado físico del individuo”, como por ejemplo la resistencia cardiovascular, la fuerza o la coordinación. Existen, básicamente, dos grandes tipos de ejercicio físico: el ejercicio cardiovascular o aeróbico y el ejercicio de fuerza o resistencia muscular. (1) El ejercicio cardiovascular es un tipo de actividad física que utiliza grupos musculares grandes, puede ser mantenida de forma continua y es de naturaleza rítmica.

Actividades como caminar, correr, nadar e ir en bicicleta son algunos ejemplos de este tipo de ejercicio. (2) El ejercicio de fuerza o resistencia muscular es un tipo de actividad física en la cual se realizan contracciones musculares en contra de una determinada resistencia. Normalmente, este tipo de ejercicio no es continuo, requiere pausas de descanso y se realiza con movimientos repetitivos realizados por grupos musculares específicos. Un ejemplo de este tipo de ejercicio es el que se realiza con pesas en los gimnasios o el trabajo con balones medicinales. Existen otras modalidades de ejercicio físico que son importantes y que deberían siempre formar parte de un programa integral de actividad física como son la flexibilidad, el equilibrio y la coordinación. Además, existen otras modalidades de ejercicio como el entrenamiento en circuito que combinan el ejercicio cardiovascular y el de fuerza.

A pesar de la creencia popular, la mayor reducción de actividad física a lo largo de la vida no se produce en edad adulta sino que empieza mucho antes, específicamente en el periodo pre-adolescente. Existen diferentes factores que explican por qué el descenso de la actividad física se intensifica en este período vital. Algunos de estos factores son básicamente biológicos e inherentes al desarrollo fisiológico del niño mientras que otros factores tienen un origen socio-cultural y son el resultado de la situación social y económica actual. El propio desarrollo fisiológico del niño tiende, de forma natural, a provocar una disminución de la actividad física. En el período previo a la pubertad, el niño se vuelve más sedentario y su nivel de actividad física disminuye en relación a etapas vitales anteriores. Desafortunadamente, esta disminución de la actividad física se ve agravada por otros factores socioculturales como, por ejemplo, los relativos al avance tecnológico. El ejemplo más paradigmático y controvertido de cómo el desarrollo tecnológico puede afectar la cantidad de ejercicio físico es el gran número de horas de televisión, computadora, dispositivos móviles y otros aparatos electrónicos del que actualmente los niños gozan a lo largo de su actividad diaria y que está asociado, en algunos casos, a una menor participación en actividades de tipo físico-deportivo. Otro factor sociocultural que ha contribuido a la disminución de actividad física en niños está relacionado con el aumento de la presión y competitividad académica ya en edades muy tempranas. En muchos casos, la necesidad de aumentar el rendimiento académico provoca la sustitución de clases de actividad física escolares o actividades deportivas extra-curriculares por actividades con contenidos puramente académicos. Existe una cierta tendencia generalizada a pensar que las clases de actividad física o el ejercicio físico en general son prescindibles. De continuar esta tendencia, los niños de las próximas generaciones serán posiblemente menos activos y sanos que los de generaciones anteriores y, por primera vez, tendrán una esperanza de vida más corta.

Cómo lograr que los niños se muevan

En primer lugar, es indispensable limitar la cantidad de tiempo que los niños pasan viendo televisión y jugando en su computadora, con el fin de reemplazar algunas de estas actividades sedentarias con ejercicio. Hay bastantes actividades físicas para elegir, desde deportes y clases de baile hasta gimnasia, paseos en bicicleta, patines, o jugar a atrapar a sus amigos.

Una de las claves para que los niños se interesen en el ejercicio a temprana edad, es hacerlo divertido. También es fundamental tener en cuenta que los ejercicios cortos y espontáneos durante todo el día en realidad son la manera ideal de hacerlo. Esta es la forma en

que el cuerpo fue diseñado para operar, y es lo que estamos imitando al hacer entrenamiento de intervalos de alta intensidad, es decir, breves períodos de actividad con períodos de descanso entre cada uno.

Los niños suelen tener este comportamiento de forma espontánea, siempre y cuando se encuentren al aire libre y no encerrados frente a la televisión o pantalla de una computadora. Actuar como un ejemplo a seguir al mantenerse activo es una de las mejores maneras de motivar e inspirar a los niños. Si los niños ven a los adultos referentes ejercitándose como una parte positiva e importante de su estilo de vida, naturalmente seguirán su ejemplo. A continuación se presentan, a modo de recomendaciones y/o sugerencias, las pirámides de la actividad física, tanto para niños como adolescentes.

El ejercicio físico y su relación con el cerebro

El ejercicio físico libera un gran número de sustancias que regulan cambios estructurales y funcionales en el cerebro. Estudios realizados en animales y humanos demuestran que la actividad física, y el ejercicio cardiovascular en particular, producen profundos cambios funcionales y estructurales en el sistema nervioso, y en el cerebro en particular. La mayoría de estos cambios se inician a nivel molecular con la liberación de un gran número de sustancias como respuesta al ejercicio y que modulan algunos de los procesos cognitivos involucrados en las mejoras cognitivas observadas con la actividad física. Por ejemplo, el ejercicio intenso aumenta la concentración de neurotransmisores como la serotonina, la dopamina, la adrenalina y la noradrenalina. Algunos de estos neurotransmisores modulan procesos cognitivos como la consolidación de la memoria.

Otro importante grupo de sustancias que aumentan con el ejercicio son los factores neurotróficos, como el factor neurotrófico derivado del cerebro (Brain-Derived Neurotrophic Factor, *BDNF*), el factor de crecimiento insulínico tipo 1 (Insulin-like Growth Factor, *IGF*) y el factor de crecimiento vascular endotelial (Vascular Endothelial Growth Factor, *VEGF*). Un gran número de estudios animales ha demostrado que estos factores inician y modulan adaptaciones supramoleculares como el aumento del número de neuronas (neurogénesis), capilares sanguíneos (angiogénesis) y conexiones neuronales (sinaptogénesis). Existe una sólida evidencia de que algunos de estos factores también son fundamentales en procesos cognitivos relacionados con el aprendizaje y la memoria.

Estudios recientes han confirmado que las respuestas moleculares al ejercicio y las relaciones que establecen con el rendimiento cognitivo también acontecen en humanos. Por ejemplo, en un estudio reciente se analizó el impacto del ejercicio físico intenso en la adquisición y retención de una tarea motora en jóvenes y se halló que 15 minutos de ejercicio físico intenso fueron suficientes para mejorar la memoria motora. Además, el aumento en la concentración de algunas sustancias analizadas en muestras de sangre tomadas inmediatamente después del ejercicio como el lactato, la noradrenalina y el *BDNF* mostraron claras correlaciones con la capacidad de retención del aprendizaje motor. Es decir, los individuos que mostraban concentraciones más altas de estas sustancias después del ejercicio eran capaces de retener mejor el aprendizaje adquirido. En un estudio muy similar, Winter et al. (2007) observaron que la realización de dos carreras de 3 minutos a una alta intensidad aceleraba el aprendizaje verbal y mejoraba la retención de vocabulario a largo plazo. En este estudio, la concentración de sustancias como el *BDNF*, la dopamina y la adrenalina después

del ejercicio mostró correlaciones con la mejora del aprendizaje y la memoria verbal. Desde un punto de vista práctico, esto refuerza la idea de ampliar la “reserva cognitiva” estableciendo hábitos de actividad física en edades tempranas para asegurar una buena salud cognitiva en etapas posteriores de la vida, en las cuales, a pesar de que el sistema nervioso aún mantiene un cierto potencial de adaptación, las mejoras cognitivas causadas por el ejercicio son posiblemente más difíciles de obtener.

La actividad física como moduladora de la relación entre la estructura y función del cerebro en desarrollo

Un número más reducido de estudios han analizado la relación entre el ejercicio aeróbico y las características estructurales del cerebro en niños (Chaddock et al., 2010). Además, estos estudios revelaron una correlación directa entre el volumen de las áreas frontales del cerebro y el rendimiento en tareas que requerían memoria visual y funciones cognitivas de ejecución y control, que realizan procesos de inhibición y actualización de la información así como de la memoria de trabajo. Estos datos sugieren que la actividad física modula la relación entre la estructura y función del cerebro en desarrollo. Otros estudios han investigado si el nivel de ejercicio cardiovascular está asociado a cambios funcionales en el cerebro en edades tempranas. Por ejemplo, en un estudio que se usó resonancia magnética funcional, niños con valores altos de fitness cardiovascular mostraron unos patrones de activación cerebral más eficientes en comparación con niños en peor forma física. En conjunto, estos estudios demuestran que similarmente a los resultados obtenidos en investigaciones con sujetos de edad avanzada, un nivel alto de fitness aeróbico en niños está asociado con diferencias regionales en estructuras y funciones cerebrales.

La actividad física y sus efectos positivos sobre aspectos cognitivos en niños y adolescentes

Meta-análisis y revisiones de la literatura que incluyen un número considerable de estudios han confirmado que la actividad física tiene, en general, un efecto positivo sobre la función cognitiva en niños. La magnitud de este efecto es en la mayoría de los estudios moderada, pudiendo variar de forma significativa dependiendo de aspectos como el tipo de ejercicio realizado o la función cognitiva analizada. Según un meta-análisis de Fedewa et al. (2013) que incluye 59 estudios, el ejercicio cardiovascular es el que más beneficios reporta a nivel cognitivo para los niños. En cambio, Sibley et al. (2003) después de analizar los resultados de 44 estudios, no observaron diferencias de rendimiento cognitivo en relación al tipo de ejercicio realizado. En cuanto el tipo de función cognitiva, existe una evidencia sólida de que las funciones ejecutivas, que se desarrollan principalmente desde zonas frontales del cerebro, son posiblemente las más susceptibles de mejorar con el ejercicio cardiovascular, tanto en niños como en personas de edad avanzada. En cambio, la evidencia respecto al efecto de la actividad física sobre otras funciones cognitivas no ejecutivas en niños es menos concluyente y requiere más estudios.

Estos resultados demuestran que, a pesar de los indudables beneficios que la actividad física aporta sobre aspectos cognitivos, la relación entre actividad física y cognición es sumamente compleja y que no todos los tipos de ejercicio mejoran de forma evidente todos los aspectos cognitivos. En un estudio paradigmático, Åberg et al. (2009) estudiaron la

relación entre fitness cardiovascular, inteligencia y rendimiento escolar en más de un millón de individuos a la edad de 18 años. Los resultados de este importante estudio demostraron que el nivel de fitness cardiovascular estaba asociado con el rendimiento académico e inteligencia. En otro estudio, Castelli et al. (2011) demostraron correlaciones entre el nivel de fitness cardiovascular y el rendimiento escolar general, particularmente en matemáticas y lectura, en 259 niños en edad escolar.

Dado que algunos estudios no apoyan la asociación entre el fitness cardiovascular y el rendimiento académico, un meta-análisis reciente de la literatura analizó 14 estudios longitudinales para establecer un consenso respecto a la relación entre actividad física y rendimiento académico. La conclusión de este estudio es concluyente: aunque más estudios de calidad son necesarios, existe hoy suficiente evidencia para recomendar la práctica de actividades físicas para optimizar el rendimiento escolar en niños.

A pesar de estos resultados se sabe relativamente poco respecto a qué tipo de ejercicio físico es más efectivo para mejorar cada aspecto cognitivo y cuáles son las características óptimas del ejercicio en cuanto a la intensidad, frecuencia y duración para una optimización cognitiva. Toda la información acumulada a lo largo de los años y que incluye resultados de estudios tanto con animales como con humanos indican que el ejercicio de tipo cardiovascular es, posiblemente, el más efectivo para la salud cognitiva. De todos modos, y a modo de conclusión, existe evidencia científica suficiente a favor de la hipótesis que sostiene el rol esencial de la actividad física sobre el desempeño cognitivo a lo largo del desarrollo, pero fundamentalmente en las primeras etapas del ciclo vital.

Referencias

- Aberg M. et al. (2009). Cardiovascular fitness is associated with cognition in Young adulthood. *PNAS*, 106 (49), 20906-20911.
- American College of Sports Medicine Position Stand (1998). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Medicine Science Sports Exercise*, 30, 975-991.
- Aydmune, Y., Introzzi, I., Lipina, S.J. & Richard's, M. (2016). Entrenamiento de Funciones Ejecutivas. En Introzzi, I. & Canet Juric, L. (eds) (En prensa). *¿Quién dirige la batuta? Funciones Ejecutivas: herramientas para la regulación de la mente, la emoción y la acción*, (pp. 217-142) Mar del Plata: EUDEM.
- Best, JR. (2010). Effects of physical activity on children's executive function: Contributions of experimental research on aerobic exercise. *Developmental Review*, 30, 331-351.
- Booth, M., & Okely, A. (2005). Promoting physical activity among children and adolescents: the strengths and limitations of school-based approaches. *Health Promotion Journal Australian*, 16, 52-54.
- Castelli, D M., Hillman, CH., Hirsch, J., Hirsch A., & Drollette, E. (2011). FIT Kids: Time in target heart zone and cognitive performance. *Preventive Medicine*, 52, S55-S59 10.1016/j.ypmed.2011.01.019

- Chaddock L. et al. (2010). A neuroimaging investigation of the association between aerobic fitness, hippocampal volume, and memory performance in preadolescent children. *Brain Research, 1358*, 172-183.
- Chaddock L. et al. (2013). The effects of physical activity on functional MRI activation associated with cognitive control in children: a randomized controlled intervention. *Frontiers in Human Neuroscience, 7*.
- Diamond A (2015). Effects of Physical Exercise on Executive Functions: Going beyond Simply Moving to Moving with Thought. *Annals of Sports Medicine and Research, 2*(1), 1011.
- Drobnic, F. (Coord.); García, À.; Roig, M.; Gabaldón, S.; Torralba, F.; Cañada, D.; González-Gross, M.; Román, B.; Guerra, M.; Segura, S.; Álvaro, M.; Til, L.; Ullot, R.; Esteve, I.; Prat, F. (2013). La actividad física mejora el aprendizaje y el rendimiento escolar. Los beneficios del ejercicio en la salud integral del niño a nivel físico, mental y en la generación de valores. Esplugues de Llobregat (Barcelona): Hospital Sant Joan de Déu.
- Fedewa, MV., Gist, NH., Evans, EM., & Dishman, RK. (2013). Exercise and Insulin Resistance in Youth: A Meta-Analysis. *Pediatrics, 2013-2718*; DOI: 10.1542/peds.2013-2718
- Hillman C. et al. (2009). The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience, 159*, 1044-1054.
- Hillman et al. (2014). Effects of the FIT Kids randomized controlled trial on executive control and brain function. *Pediatrics, 134* (4), 1063-1071.
- Hofmann, W., Schmeichel, B.J., & Baddeley, A.D. (2012). Executive functions and self-regulation. *Trends in Cognitive Science, 16*, 174--180. doi:10.1016/j.tics.2012. 01.006
- Jensen, E. (2005). Movement and Learning. In *Teaching with the brain in mind* (pp. 60-67), 2nd ed., Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, USA.
- Kamijo K. et al. (2011). The effects of an afterschool physical activity program on working memory in preadolescent children. *Developmental Science, 14*, 1046-1058.
- Kubesch S. et al. (2009). A 30-minute physical education program improves students' executive attention. *Mind, Brain, and Education, 3*, 235-242.
- Lakes, KD, & Hoyt, WT. (2004). Promoting self-regulation through schoolbased martial arts training. *Journal of Applied Developmental Psychology, 25*, 283-302.
- Lezak M. D., Howieson D. B., & Loring D. W. (2004). Neuropsychological assessment (4th ed.). New York, NY: Oxford University Press.
- Miyake, A., & Friedman, N. (2012). The Nature and Organization of individual differences in Executive Functions: Four General Conclusions. *Current Directions in Psychological Science, 21*(1), 8-14.
- National Association for Sport and Physical Education (1999). Choosing the right sport and physical activity program for your child. Available at: http://www.aahperd.org/naspe/pdf_files/pos_papers/resource-choosing.pdf.
- Rasberry, C. et al. (2011). The association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance: a systematic review of the literature. *Preventive Medicine, 52*, S10-S20.

- Ratey, John J. y Hagerman, Eric (2010). Spark! How exercise will improve the performance of your brain. Quercus.
- Rhyu, I. J., Bytheway, J. A., Kohler, S. J., Lange, H., Lee, K. J., Boklewski, J., ... Cameron, J. L. (2010). Effects of Aerobic Exercise Training on Cognitive Function and Cortical Vascularity in Monkeys. *Neuroscience*, 167 (4), 1239–1248. <http://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2010.03.003>
- Sibley, B. & Etnier, J. (2003). The relationship between physical activity and cognition in children: a meta-analysis. *Pediatric Exercise Science*, 15, 243-256,
- Tomporowski, P. (2003). Effects of acute bouts of exercise on cognition. *Acta Psychologica*, 112(3), 297–324.
- van der Niet AG, Smith, J., Scherder, E., Oosterlaan, J., Hartman, E., & Visscher, C. (2015). Associations between daily physical activity and executive functioning in primary school-aged children. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18, 673–677. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2014.09.006>
- Winter B. et al. (2007). High impact running improves learning. *Neurobiology of Learning and Memory*, 87, 597-609.