

Neuroeducación y movimiento corporal
Línea de generación y aplicación del conocimiento.

Rubén Ortiz-Pulido

Departamento de Investigación,

Universidad Pedagógica Veracruzana México

rubenortizpulido@gmail.com

Resumen

Desde una perspectiva biológica, en un principio, el concepto de la cognición (procesos cognitivos) y el de la actividad motriz aparecen juntos sólo en términos de logro potencial, aunque se puede decir que nuestras primeras experiencias de aprendizaje se dan en el dominio de la coordinación motriz. En el comienzo de la vida, la actividad motriz se anticipa a la acción mental, después ambos aspectos coinciden y finalmente la acción motriz es subordinada por la acción mental.

Sin embargo, es evidente que el desarrollo neurocognitivo, citado anteriormente, está permeado por el movimiento corporal, ya sea de tipo relacional o interno, puesto que el ser humano siempre está en movimiento durante toda su vida.

Tanto por lo anteriormente expuesto como por la cantidad de temas que se asientan en el ámbito de las neurociencias, la educación y el movimiento corporal es que se hace necesario una línea de investigación que las conjunte, como una manera de acercar los beneficios del conocimiento a la comunidad latinoamericana de educación física y en general a la sociedad.

Palabras clave: Neuroeducación, movimiento, neuromotricidad, investigación.

Presentación

La investigación –vista desde el paradigma positivista y entendida como “el proceso de aplicación del método científico para resolver problemas o explicar algunas observaciones” (Chapouthier 1991)- es una de las principales actividades

que se hace en las Universidades, puesto que es, a través de ésta, como se produce y genera el conocimiento en dichas instituciones.

Es por ello que las actividades de investigación en las universidades latinoamericanas deben ser parte de su cotidianeidad, debido a que es mediante ellas que las instituciones pueden presentar a la sociedad los nuevos conocimientos generados.

Sin embargo, la gran profundidad que implican esos conocimientos y la enorme cantidad de temas que se desafían a través de la Investigación, hace imposible que una sola persona logre tal amplitud de conocimiento. Se hace entonces necesaria la colaboración entre pares: docentes e investigadores y aún se necesitan siempre las manos de los recursos más importantes en la Universidad: los alumnos.

Además, para dirigir los esfuerzos institucionales hacia la consecución de objetivos tangibles en la Investigación, hace falta también otro tipo de colaboración no menos importante: la interinstitucional. Hoy en día las universidades e instituciones dedicadas a la investigación buscan en este tipo de colaboración, la trascendencia académica. A ambas colaboraciones -la institucional y la interinstitucional- habrá de dotarlas de sentido a través de un modelo de dirección, el cual puede ser entendido como una Línea de Investigación, en la cual “todos los esfuerzos confluyen para un objetivo específico” (Sanin,1997).

Justificación

Así, esta propuesta de creación de línea de investigación surge después de un análisis riguroso, el cual ha sido un momento muy particular que se dio a partir de la revisión teórico-conceptual cuando se hizo evidente que cualquiera de esos grandes temas (Neuroeducación y movimiento corporal) eran inmensos en cuanto a los conocimientos, y más aún: podían subdividirse en otras temáticas igualmente enormes.

Tan sólo, en cuánto a la temática de la neuroeducación, es necesario hacer una revisión del concepto de Neurociencias por ser este el más emparentado y que le da origen al primero.

Así, observamos que la definición de neurociencias se refiere al conjunto de disciplinas científicas que estudian la estructura, la función, el desarrollo de la bioquímica, la farmacología, y la patología del sistema nervioso y de cómo sus diferentes elementos interactúan, dando lugar a las bases biológicas de la conducta (Manes, 2014).

Visto de este modo, es impresionante la cantidad de conocimiento generado - 209,795 artículos- (PubMed, 2015) por todas esas disciplinas, de las llamadas neurociencias, las cuales también presentan sus propias ramificaciones y áreas como: la neurociencia cognitiva, la neurobiología, la psicobiología, el neurodesarrollo, la neuroanatomía, la neurociencia aplicada, la neurociencia cognitiva, la neurociencia computacional, la neuroeconomía, la neurofisiología, la neurolingüística, la neurología, la neuropsicología, la neuropsiquiatría, la neurotecnología, la psicofarmacología, la neurogenética y la neurocirugía, entre otras tantas.

Otra rama de las neurociencias, recientemente descrita, es la Neuroeducación, la cual promueve una mayor integración de las ciencias de la educación con aquellas que se ocupan del desarrollo neurocognitivo del ser humano (Secretaría de Educación Pública, 2013).

Es aquí, cuando abrimos un paréntesis, para decir que, como afirma el Programa Sectorial 2013-2018, “la Educación brindada por el estado debe ser integral” (Ib.) y sobre todo debe involucrar al deporte, a la actividad física y a la salud.

Por otro lado, desde una perspectiva biológica, en un principio, el concepto de la cognición (procesos cognitivos) y el de la actividad motriz aparecen juntos sólo en términos de logro potencial, aunque se puede decir que nuestras primeras experiencias de aprendizaje se dan en el dominio de la coordinación motriz. En el comienzo de la vida, la actividad motriz se anticipa a la acción mental, después

ambos aspectos coinciden y finalmente la acción motriz es subordinada por la acción mental.

Sin embargo, es evidente que el desarrollo neurocognitivo, citado anteriormente, está permeado por el movimiento corporal, ya sea de tipo relacional o interno, puesto que el ser humano siempre está en movimiento durante toda su vida.

Tanto por lo anteriormente expuesto como por la cantidad de temas que se asientan en el ámbito de las neurociencias, la educación y el movimiento corporal es que se hace necesario una línea de investigación que las conjunte, como una manera de acercar los beneficios del conocimiento a la comunidad latinoamericana de educación física y en general a la sociedad.

Además, cabe destacar que en Latinoamérica se han mantenido activos programas académicos en el área de la educación física, la cultura física, el deporte y la recreación, construyendo así una base importante de recursos humanos dedicados al tema docente de la actividad física, el ludismo, el deporte y el movimiento. Sin embargo, siendo este campo tan extenso, los intentos académicos por la trascendencia parecen estar dispersos: es en esa necesidad que proponemos la creación de esta nueva Línea de Investigación, Generación y Aplicación del Conocimiento llamada: Neuroeducación y movimiento corporal.

Desarrollo

Neuroeducación: ¿Por qué abordar la Educación desde las Neurociencias?

Hace ya unos años que ha pasado la llamada década del cerebro (Manzo, 2002), en la que los conocimientos acerca del encéfalo se catapultaron hasta límites asombrosos. La tecnología jugó un papel importante en estos nuevos descubrimientos, con la imagenología a disposición de los investigadores de las neurociencias. Así podemos ahora observar las impresionantes fotografías de las células nerviosas que bien podrían parecerse a las de las galaxias tomadas por el telescopio Hubble. La similitud es tal que podríamos a veces confundirlas, incluso debido a que en realidad ambas imágenes son relativamente recién hechas. Así como el conocimiento de nuevas galaxias ha sido apenas descubierto, las células

existentes en nuestro encéfalo y principalmente las vías de transmisión neuronal han podido ser vistas hasta ahora.

A pesar de que desde hace mucho la educación se ha visto sesgada hacia los procesos mentales, los procesos neuroanatómicos del aprendizaje apenas empiezan a ser considerados por los educadores. Sin embargo, dichos procesos siempre han estado ahí, en los cerebros de cada aprendiz, en cada momento de la consolidación de la memoria, en cada uno de los pensamientos del individuo, y en cada uno de sus movimientos.

Los sistemas educativos deben voltear a ver a la neuroeducación como un apoyo lógico en los procesos de aprendizaje, para apoyar en las técnicas y métodos pedagógicos a diseñar.

La Educación vista desde las Neurociencias

“Educar es creer en la capacidad innata de aprender” (Zuluaga, 2007).

“Las neurociencias son capaces de explicar la naturaleza del aprendizaje” (Savater, 1997).

El aprendizaje, puede ser considerado, en uno de sus aspectos, como la consolidación de la memoria. La memoria puede ser entendida como la capacidad para adquirir, retener y utilizar una experiencia. Puede distinguirse a la memoria en primaria y en secundaria. La primera también se le ha denominado de corto plazo y a la segunda de largo plazo. La memoria de corto plazo se manifiesta limitadamente, mientras que la de largo plazo involucra una temporalidad mucho mayor. La memoria secundaria puede subdividirse en declarativa y no declarativa, a la primera se le ha llamado también memoria explícita y se refiere a cuando el individuo puede recordar algo conscientemente, mientras que a la segunda también se le ha denominado aprendizaje procedimental o memoria no declarativa y se refiere a los hechos en que el individuo puede recordar algo que aprendió, pero no es consciente de ello, y tiene que ver con los procedimientos que ha

aprendido el sujeto y por supuesto con el control motor y con la retención de habilidades generales (Deus y cols., 1996).

Dicha consolidación de la memoria tiene cuestiones intrínsecas que se desarrollan en el cuerpo y en el cerebro de un individuo. Por ejemplo, aprendemos un movimiento nuevo, después de repetirlo y de lograr aciertos y errores, hasta que lo consolidamos en la memoria, pudiendo ser ésta la motriz, y lo realizamos sin fallas. Así el aprendizaje está mediado por procesos químicos y energéticos que se logran en el cuerpo de un individuo. Por si fuera poco, en los procesos mentales más abstractos no puede un individuo desdoblarse de su cuerpo para estar sólo en la mente. Piensa entonces con el cuerpo y actúa con él para relacionarse y para entender su mundo y su contexto. Lo entiende a través del proceso sensorial de su cuerpo, lo registra en su cerebro y actúa en consecuencia con su ser corporal. Este dicho ser corporal, se refiere a la parte compleja de la palabra, en su sentido más extenso que involucra, el ser corporal en lo relacional, el ser corporal en lo biológico y en lo neurofisiológico, porque nadie aprende sin el sustrato de las emociones (Blakemore y Frith 2007).

La ciencia en el movimiento corporal, la actividad física y el deporte.

Los estudios acerca del movimiento corporal, la actividad física y el deporte actualmente se desarrollan en un ámbito de conocimiento científico y reflejan una gran variedad de modelos de investigación. Esta es una de las causas que permite a las universidades producir cambios necesarios en sus modelos académicos. Además de fortalecer la investigación entre profesionales de la educación física y deporte, con el objeto de analizar los diferentes ámbitos de aplicación. Según Villar y Fuentes (2013), existen diversidad de paradigmas en investigación del movimiento humano el cual ya es objeto de estudio de la comunidad científica que permite el acceso al conocimiento mediante el método científico. Especialmente a partir de la evolución epistemológica que ha llevado a desplazar el objeto de nuestros conocimientos desde la educación física hacia la ciencias de la actividad

física y del deporte, se hace necesario analizar cuáles son las recientes perspectivas de investigación en el estudio del movimiento humano desde esta doble orientación como ser científico del deporte y como hombre del ser social. La visión de ciencias del movimiento humano nos sitúa en una perspectiva pluridisciplinar donde el movimiento es estudiado principalmente por las ciencias fundamentales (física, anatomía y fisiología) en la perspectiva social, cada una de las citadas ciencias madres desarrolla una metodología diferente construyendo un conocimiento aplicado que da origen a la biomecánica del movimiento humano, a la anatomía funcional, a la fisiología del ejercicio, a la psicología del deporte y a la pedagogía deportiva entre otras, así, el estudio es siempre abordado desde la perspectiva parcial impidiendo el desarrollo de un conocimiento específico global. Las ciencias del deporte tal como hoy se entienden reclaman un campo autónomo de conocimiento.

Investigación y docencia en el deporte

Para que estén dentro de los planes de desarrollo de los programas universitarios del área de educación física proponemos esta línea, incentivando la investigación científica y la innovación tecnológica, teniendo un esquema de sustentabilidad participativa e incluyente que promueva los mecanismos de colaboración con las comunidades universitarias, las nuevas tendencias en la práctica de la actividad física, la salud integral, y la calidad de vida, que son una necesidad en el quehacer deportivo universitario. La línea, se plantea un nuevo modelo para la investigación y desarrollo especializado en el área de las ciencias del deporte y actividad física al lograr publicar artículos de nivel internacional. Dicha línea presenta un estilo moderno de trabajo enfocado a proporcionar nuevas metodologías de la actividad física y del deporte mediante la formación de trabajos de investigación, planteados como parte de la solución al problema de la escasa investigación y desarrollo de la actividad física y deporte. La instalación de la línea se especializa primeramente en rendimiento Físico y Escolar. El esquema de este línea tiene a la investigación como núcleo motor de su actividad. Los resultados de las investigaciones

permitirán generar a corto plazo prototipos de sistemas y su aplicación inmediata con un alto contenido de innovación para la educación, la actividad física y el deporte, que darán solución a problemas de frontera en el educador físico, planteando mejoría en la construcción de las nuevas tendencias del entrenamiento deportivo y además generando conocimiento acerca de sus implicaciones con el rendimiento escolar. Sin embargo, se requiere de seguir articulando académicamente de forma conjunta el proyecto para dotarlo de calidad y excelencia académica en las ciencias del deporte. A nivel mundial se sabe que mediante la investigación han sido desarrollados programas de entrenamiento que proveen métodos disponibles para mejorar a los atletas, jugadores o equipos deportivos. Tradicionalmente la aplicación de la ciencia deportiva a un equipo deportivo ha enfatizado en entrenamiento específico e índices fisiológicos, habilidades perceptuales, técnicas o acciones tácticas a través del uso repetitivo de la práctica que permiten un mejor rendimiento en su contexto (Tessitore y cols., 2006).

Neuroeducación y movimiento: ¿Por qué unir cuestiones que en apariencia son lejanas?

Resulta que puede que no estén más alejadas que otros temas. Las neurociencias han sido las revitalizantes de la Investigación Educativa, dándole un enfoque biologicista vigente a la educación. Por otro lado, dentro de los planes y programas educativos actuales se habla de la educación integral, y es en esta, en su sentido más humano, que caben las actividades físicas como componente esencial en esa integralidad del proceso educativo. La educación física ha sido la encargada de los procesos educativos dentro de la escuela, sobretodo en la educación básica y de este modo se ha posicionado como un contenido ineludible en la primera educación escolarizada. El deporte se ha vuelto un fenómeno complejo, que hoy en día podemos observar como espectáculo, pero también lo podemos mirar bajo un paradigma biológico relacional único e imperdible propio de un proceso sistemático y metodológico que propicia los más altos estándares

estéticos y valorales y puede ser en algunos casos, igualmente educativo. Es ahí donde se encuentra insertado el Deporte que vemos en las escuelas inmerso en la Educación Física.

Es por ello que en esta ocasión, debemos dejar atrás dualidades cartesianas de cuerpo y mente para, más bien, integrar lo corporal en un solo espacio, tal como sucede en realidad, sin divisiones y con tantas complejidades como sólo puede serlo el humano. Dicho espacio puede ser, especialmente hablando, la compleja labor educativa que tiene por delante la escuela, en especial nuestras universidades.

Neuromotricidad

Las primeras experiencias de aprendizaje se dan en el dominio de la coordinación motriz. En el comienzo de la vida la actividad motriz se anticipa a la acción mental, después ambos aspectos coinciden y finalmente la acción motriz es subordinada por la acción mental.

El movimiento, es entendido como el cambio de posición o de lugar efectuado por un cuerpo o por una de sus partes y como el desplazamiento de piezas óseas a continuación de una articulación, por contracción muscular (Rigal, 2006). Tiene características cinéticas (fuerza) y cinemáticas (velocidad, aceleración, dirección, amplitud).

Una clasificación del movimiento diferencia dos tipos: el adaptativo y el exploratorio (Sugrañes y Ángels, 2008). El primero se da como adaptación del niño al mundo que le rodea, desde que nace, a través de diversas acciones motrices. El segundo es aquel en el que el niño conoce, aprende y se conecta al mundo exterior a partir de esa necesidad de moverse que tiene. Así explorará todo lo que le rodea, y de esta exploración, en gran medida, podrán depender aprendizajes futuros.

El desarrollo comienza, se alimenta y progresa con el movimiento que nutre

cuerpo y mente, que mejora logros, que corrige fallos. La naturaleza utiliza la necesidad de movimiento para el desarrollo del niño y, cuando este se ha desarrollado, es capaz de controlar la necesidad de moverse. ¿Para qué necesita el niño moverse? Para desarrollarse, aprender, entender, mejorar sus movimientos y para controlarse y controlar sus impulsos y desasosiegos (Jager, 2010).

El movimiento es energía, es aprendizaje, es vida; y hay movimientos que ayudan a aprender, mientras que la actividad física influye en la mayoría de los aspectos de la vida diaria y se utiliza de manera metódica en distintos componentes de la personalidad con fines diferentes como los educativos, reeducativos, terapéuticos, deportivos, generales, profesionales, de ocio o de expresión (Rigal, 2006).

Los ámbitos del desarrollo motor y del desarrollo psicomotor se mezclan a menudo. Sin embargo no son intercambiables y cada uno de ellos afecta a partes muy diferentes del desarrollo de los niños (Ib.).

Para que las fibras musculares se contraigan tienen que estar en contacto con el sistema nervioso central a través de los axones. Estos provienen de cuerpos celulares de la sustancia gris de la médula espinal y cada axón inerva un número variable de fibras musculares (de unas cuantas hasta cientos) para constituir una unidad motriz. Todas las fibras musculares tienen un solo punto de contacto con una parte terminal de un axón y este se denomina placa motriz.

La planificación, programación y modulación de los impulsos nerviosos se da a través de diferentes centros nerviosos entre los que se encuentran las zonas corticales asociativas frontales y parietales, los ganglios basales, el cerebelo y las zonas frontales motrices. Dichos impulsos se envían a los músculos apropiados para que se contraigan, etapas que no necesitan más que de unos milisegundos (Ib.). Cuando los niños pretenden realizar una tarea motriz que la evolución de sus estructuras neuromusculares no les permiten aún completar, encuentran claras dificultades.

Para llevar a cabo el control de ciertos movimientos voluntarios, los lentos, y ajustarlos al contexto en el que se produce la acción mientras se van produciendo, tenemos que planificar primero los parámetros, tal y como ocurre para escribir.

Una vez que se está produciendo el movimiento, tenemos que usar la información visual y kinestésica, que producen los receptores localizados en los músculos, tendones y articulaciones y que se dirigen al cerebro por medio de los nervios raquídeos y la médula espinal para ajustar el movimiento.

Esta información es recibida y procesada por el encéfalo que la incorpora a los mandos nerviosos, adaptados a la necesidad, que después transmite por la médula espinal y los nervios raquídeos a los músculos. En cambio no podemos modificar los movimientos rápidos una vez que se han iniciado, debido a su escasa duración y su gran velocidad de ejecución.

Si sus características no están correctamente preparadas antes de que empiece, el movimiento realizado no se corresponderá con la intención inicial. Son estos movimientos voluntarios, independientemente de su velocidad, los que serán objeto de aprendizaje sistemático, ya sea por la repetición sistemática del niño (marcha o carrera) u organizados por el adulto -como la lectura- que terminarán siendo automáticos. Cuando estos están bien situados, cada una de las partes del movimiento no tienen que ser controladas conscientemente.

La mayor parte de los movimientos tienen lugar a partir de la información recogida en el medio externo o interno, de modo que constituyen actividades perceptivo-motrices: la percepción prepara la acción motriz.

Uno de los aspectos de más influencia en los procesos de desarrollo y aprendizaje es la motricidad (Martín, 2003). Las diferentes áreas motrices, se ven implicadas en los mecanismos de la lectura, y de forma muy directa intervienen en los procesos de la escritura.

La actividad personal motora, se encuentra implícita en la adquisición de todo aprendizaje. El esfuerzo se podrá centrar en tareas de un nivel superior, como son

la simbolización y el lenguaje, cuando no es necesario centrar la atención en las informaciones corporales.

Parte de la causa para la separación desfasada de la mente y el cuerpo se basa en la simple observación (Jensen, 2008). Si el cerebro está en la cabeza y el cuerpo está debajo de ésta, ¿Cómo podría existir una relación entre ellas? ¿Qué ocurriría si el cerebelo, una zona comúnmente relacionada con el movimiento, resultase ser un cuadro virtual de la actividad cognitiva?

Existen trabajos centrados en el cerebelo, que han llevado consigo ciertos descubrimientos fundamentales que han alentado años de provechosa investigación (Hannaford, 1995).

Los sistemas vestibular (oído interno) y el cerebelar (actividad motora) son los primeros de los sistemas sensoriales en madurar (Ib.).

Por eso son de gran valor los juegos que estimulan el movimiento del oído interno como el vaivén, el balanceo y el salto.

Un estudio reciente (Strick y cols., s/f), muestra esta relación directa entre el movimiento y el aprendizaje. En él se ha observado una vía de vuelta desde el cerebelo a zonas del cerebro implicadas en la memoria, la atención y la percepción espacial. Sorprendentemente, la parte del cerebro que procesa el movimiento es la misma que procesa el aprendizaje.

Otro estudio (Richardson, 1996), señala que hay una relación entre el autismo y los déficits cerebrales. A través de imágenes del cerebro se ha demostrado que los niños autistas poseen cerebelos más pequeños y menos neuronas cerebrales. Además se ha vinculado esos déficits con una capacidad debilitada para el traslado rápido de la atención de una tarea a otra. El cerebelo filtra y controla la gran cantidad de información de entrada de forma compleja que permite la toma de decisiones complicadas (Ib.). Otra vez, la parte del cerebro que controla el movimiento está implicada en el aprendizaje. El movimiento y el aprendizaje tienen una interacción constante.

Tecnologías utilizadas en los estudios de Neuroeducación y Movimiento Corporal

Actualmente se utilizan distintas técnicas para estudiar al cerebro. En estudios de electrofisiología con animales, se utilizan técnicas directas e invasivas, aunque es poco frecuente que en humanos se realicen estos procedimientos, pero, por ejemplo, para observar la actividad eléctrica en humanos, ahora se ocupan métodos como la electroencefalografía (EEG) y la magnetoencefalografía (MEG) así como la tomografía de emisión de positrones (TEP) y la resonancia magnética funcional (RMf), detectan cambios en el flujo sanguíneo cerebral. Son entonces los estudios neuropsicológicos los que estudian las conductas de los individuos como consecuencias de las lesiones cerebrales (PubMed, 2015). Así se ha podido observar que, en el estudio de mamíferos, los entornos enriquecidos propician un mayor rendimiento en el aprendizaje. Por ejemplo, ahora sabemos que la cantidad de actividad y ejercicio físico que hace una cría de rata determina el estado a largo plazo del suministro de sangre al cerebro (Astrand y Rodahl, 1986). De lo cual podríamos inferir que en el humano sería similar, debido al proceso biológico y neurológico tan cercano con estos animales. Así podríamos pensar que un entorno humano enriquecido potenciaría los procesos del aprendizaje. Ese entorno pudiera estar dado por materiales, eventos y situaciones enriquecidas pedagógicamente. Así estaríamos entrando en la zona de la utilización de los descubrimientos de las neurociencias en el ámbito de la educación.

Así como existen estudios en animales no humanos que potencialmente pueden ser inferibles a la educación humana, existen situaciones netamente humanas que sólo pueden ser estudiadas en nuestra especie, tal es el caso del lenguaje. En ese sentido, podemos decir que los bebés aprenden a hablar imitando los sonidos que escuchan, pronto le darán significados a las palabras para luego establecer una comunicación oral adecuada. Este proceso es permeado por la maduración del aprendizaje en el niño, el cual conlleva, innegablemente, procesos neurofisiológicos que un educador debería conocer para aplicar los planes y

programas más adecuados, por ejemplo para potenciar el aprendizaje de leer y escribir, los cuales, se consideran, igualmente que el lenguaje oral, netamente humanos.

Por otro lado, algunos estudios con neuroimagenes han descubierto que hay similitud en la actividad de regiones cerebrales al observar movimientos que al realizarlos. Así las regiones motoras del cerebro se activan con el mero hecho de observar a otros moviéndose. Lo que implicaría un acto social, cerebralmente educativo, principalmente en pacientes que no tienen una movilidad eficiente. De hecho, la psicología experimental ha mostrado la importancia del ejercicio mental para aprender movimientos y destrezas. Imaginar que nos movemos tiene consecuencias perceptibles en el aprendizaje de esos movimientos.

La retroalimentación de las acciones motrices en el deporte, ya sea a través de los entrenadores o de los compañeros de equipo, suele ser frecuente. Ello lleva implícito activar regiones cerebrales de la base que logran un cierto reforzamiento de las conductas perceptiblemente adecuadas. En este tipo de aprendizaje se encuentran involucrados los ganglios de la base, que en la literatura científica suelen ser considerados cinco núcleos que actúan en una red de conexión indirecta que ayuda en dicha retroalimentación del aprendizaje de procedimientos motores.

A manera de conclusión

Hemos visto que la actividad física supone la mejora de circulación del oxígeno y su llegada al cerebro, y sabemos que en su funcionamiento, lo precisa. Debemos saber también que, el encéfalo, requiere agua y glucosa y que la cantidad de agua que se bebe al día incrementa la capacidad memorística en los individuos. Así también no debe sorprendernos el hecho de que comer con regularidad sea importante para que el cerebro funcione. Conocemos que el ejercicio físico puede potenciar la función cerebral, mejorar el estado de ánimo e incrementar el aprendizaje, y que el ejercicio físico desencadena en el cerebro cambios químicos

que estimulan el aprendizaje (PubMed, 2015). Además, comprendemos que el ejercicio físico tiene efectos positivos en el cerebro de los niños al incrementar la capacidad de los glóbulos para absorber oxígeno, mejorando no sólo la función muscular, pulmonar y cardíaca sino también la cerebral. Asimismo, sabemos que el deporte y la actividad física pueden ayudar a aliviar el estrés y las tensiones de la vida cotidiana, dos componentes, que en el aula, pueden debilitar la capacidad de aprendizaje de los individuos. Parecen ser estas suficientes razones para que las universidades latinoamericanas se distingan echando a andar esta línea tan atractiva en el terreno de la Investigación. La misión de esta línea será utilizar la investigación científica y tecnológica como eje central de desarrollo y generación del conocimiento. La visión será, consolidar cuerpos académicos con plena autonomía de operación que permita investigar el rendimiento físico y escolar desde la base científica de las neurociencias y que de esta forma se logre la calidad en la generación de nuevo conocimiento a través del trabajo colaborativo.

Referencias

- Åstrand, P. O. y Rodahl K. (1986). *Fisiología del trabajo físico: Bases fisiológicas del ejercicio* 2ª edición. Buenos aires. Médica Panamericana.
- Blakemore SJ y Frith U. (2007) *Cómo aprende el cerebro. Las claves para la educación.* Prólogo de José Antonio Marina. Edit. Ariel.
- Chapouthier G. (1991) *Le métier de chercheur: itinéraire d'un biologiste du comportement*, Les cahiers rationalistes, 1991, n° 461, págs. 3-9.
- Deus, Pujol y Espert (1996) Memoria y ganglios basales. Una revisión teórica. *Psicología Conductual, Vol. 4, N° 3, 1996, pp. 337-361*
- Grayling, A.C. (1998). *Philosophy 1: A Guide trough the Subject.* Oxford University Press. p. 1.
- Hannaford (1995) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=neuroscience>. Consultado el 10 de Febrero de 2015.
- Jager (2010) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=neuroscience>. Consultado el 10 de Febrero de 2015.
- Jensen (2008), <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=neuroscience>.

Consultado el 10 de Febrero de 2015.

Manes, Facundo; Niro, Mateo (2014). *Usar el cerebro*. Buenos Aires: Planeta. ISBN 978-950-49-3982-5.

Manzo J. (2002) Neuroetología. La década del cerebro y la conducta animal. Instituto de Neuroetología. Universidad Veracruzana.

Martín (2003) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=neuroscience>. Consultado el 10 de Febrero de 2015.

Richardson (1996), cita Courchesne.

Rigal (2006), <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=neuroscience>. Consultado el 10 de Febrero de 2015.

Sanin A. (1997) Líneas de Investigación. Revista CES Medicina/ ISSN Impreso:0120-8705; Electrónico:2215-9177. Facultad de Medicina, Universidad CES. Vol 11, No 1 (1997). Medellín – Colombia.

Savater F. (1997) El valor de educar. Instituto de Estudios Educativos y Sindicales de América. México

Secretaría de Educación Pública (2013). Programa Sectorial de Educación 2013-2018. 1ª. Edición. 2013. México.

Strick P., Veteran Affairs Medical Center of Syracuse, Nueva York.

Sugrañes y Ángels (2008)

Teichmann, Jenny; Evans, Katherine C. (1999). *Philosophy: A Beginner's Guide*. Blackwell Publishing. p. 1.

Tessitore, A, Meeusen, R, Piacentini, MF, Demarie, S, and Capanica, L, (2006). Physiological and technical aspect of 6 a side soccer drills. J Sport Med. Phys. Fitness. 46 36-43

Villar, F y Fuentes, JP. (2013) Nuevas perspectivas de e investigación en las ciencias del deporte. Extremadura España

Zuluaga J. (2007). Relación entre neurociencias y educación: pluralización de los conceptos básicos de las funciones cerebrales y mentales. Transcripción de conferencia presentada en el 2007 en el marco de la primera cohorte de la línea de investigación Comunicación y Educación, de la Maestría en Educación. Editada por R. Flórez, J. Castro, N. Arias y I. Bermúdez del grupo de investigación Cognición y Lenguaje en la Infancia.