

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN



La neurociencia en la actividad física durante el periodo de la  
escolaridad.

Trabajo académico presentado para optar el Título Profesional de  
Segunda Especialidad en Educación Física.

Autor.

Marlon Enrique Alvarado Torres.

PIURA – PERÚ

2018

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES  
ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN



La neurociencia en la actividad física durante el periodo de la  
escolaridad.

Los suscritos declaramos que la monografía es original en su contenido  
y forma.

Marlon Enrique Alvarado Torres. (Autor)  
Segundo Oswaldo Alburqueque Silva. (Asesor)

PIURA – PERÚ

2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES  
 FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES  
 ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN  
 PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD

En Fuera, a los cuatro días de agosto del dos mil dieciocho, se reunieron en un ambiente de la I. E. P. Pontificio, los integrantes del Jurado Evaluador, designado según convenio celebrado entre la Universidad Nacional de Tumbes y el Consejo Intersectorial para la educación peruana, al Dr. Oscar Calixto La Rosa Feijoo, coordinador del programa; representantes de la Universidad Nacional de Tumbes (Presidente), Dr. Raúl Sunción Ynfante (Secretario) y Mg. Raúl Alfredo Sánchez Ancajima (Vocal), con el objeto de evaluar el trabajo académico denominado: "La neurociencia en la actividad física durante el periodo de la escolaridad", para optar el título Profesional de Segunda Especialidad en Educación Física a la señora MARLON ENRIQUE ALVARADO TORRES.

A las OCHO horas CERO minutos y de acuerdo a lo estipulado por el reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el acto.

Luego de la exposición del trabajo, la formulación de preguntas y la deliberación del jurado lo declararon APROBADO por UNANIMIDAD con el calificativo Quince.

Por tanto, MARLON ENRIQUE ALVARADO TORRES, queda APTO, para que el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Tumbes, le expida el título profesional de Segunda Especialidad en Educación Física.

Siendo las OCHO horas con TRINENTA minutos, el presidente del jurado dio por concluido el presente acto académico, para mayor constancia de lo actuado firmaron en señal de conformidad todos los integrantes del jurado.

Dr. Oscar Calixto La Rosa Feijoo  
 Presidente del Jurado

Dr. Raúl Sunción Ynfante  
 Secretario del Jurado

Mg. Raúl Alfredo Sánchez Ancajima  
 Vocal del Jurado

A Dios, porque es Él quien ilumina mi camino.  
A mi querida madre, por su  
permanente apoyo para el logro de  
mis metas.

## INDICE

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

ASPECTOS BÁSICOS DE LA NEUROCIENCIA

1.1. Definición de neurociencia.- .....	11
1.2. ¿La neurociencia y la educación tienen alguna relación?.- .....	12
1.3 La neurociencia educacional.- .....	13
1.4. El aprendizaje según la neurociencia .....	14
1.4.1 Definición de aprendizaje.- .....	14
1.5 Aprendizaje para la educación.- .....	14
1.6 Aprendizaje para la psicología.- .....	15
1.7. Aprendizaje para la neurociencia.- .....	15
1.8 El sistema nervioso.- .....	15
1.9. Estructura y funciones del sistema nervioso.- .....	16
1.10. El cerebro y el aprendizaje.- .....	16
1.11 La mielinización.- .....	19
1.12 ¿Es posible detener el envejecimiento cerebral?.- .....	19
1.13 ¿Cómo se relaciona el cerebro con el movimiento?.- .....	19
1.14 ¿Cómo funciona el encéfalo en relación al movimiento?.- .....	20
1.15 Conocimientos básicos para un neuroeducador.- .....	21
1.15.1 El aprendizaje involucra a muchos sistemas, circuitos y redes cerebrales.- .....	21
1.16 La capacidad plástica del cerebro.- .....	21
1.17 El proceso de desarrollo cerebral es gradual, por lo que las propuestas de aprendizaje deben ir de lo simple y concreto, a lo abstracto y complejo. - .....	22
1.18 El sueño es esencial para el aprendizaje.- .....	22
1.19 Varios factores influyen en el cerebro y el aprendizaje.- .....	23
1.20 La capacidad del cerebro para guardar información es ilimitada y maleable.- .....	24

1.21 Las emociones matizan el funcionamiento del cerebro: los estímulos emocionales interactúan con las habilidades cognitivas. -.....	24
1.22 Cuerpo y cerebro comprometidos con el aprendizaje, con las emociones y con la cognición.- .....	24
1.23 ¿Por qué los educadores necesitan considerar el cuerpo y el movimiento en el aula?.- .....	25
CAPÍTULO II.....	27
ASPECTOS GENERALES DE LA ACTIVIDAD FÍSICA.....	27
2.1 La actividad física.- .....	27
2.2 Etimología de actividad física .....	27
2.3 Definiciones de la actividad física.- .....	27
2.4. Dimensiones de la actividad física.- .....	28
2.5 Intensidad de la actividad física.-.....	28
2.6. Beneficios de la actividad física durante la escolaridad.- .....	29
2.7 La práctica de la actividad física en y mediante las escuelas.-.....	31
2.8 La planificación.-.....	31
2.9 La obtención de compromiso y apoyo.- .....	31
2.10 La integración de la actividad física en los diversos componentes de la escuela promotora de la salud.-.....	32
2.11 Formación y perfeccionamiento del personal.-.....	32
CAPÍTULO III.....	35
LA NEUROCIENCIA Y LA ACTIVIDAD FÍSICA .....	35
3.1 Nuestros movimientos.- .....	35
3.2 Tipos de sentidos somáticos.- .....	38
CONCLUSIONES	
REFERENCIAS CITADAS	

## **RESUMEN**

La presente investigación da a conocer la relación de la neurociencia con la actividad física, lo que contribuye a mejorar el desempeño académico de los educandos; y, por ende, a la mejora de su calidad de vida. Pues, considerando, Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V.1, mód. 1; p. 26) “...cada ser humano es único e irrepetible” y entender cómo funciona nuestro cerebro en el aprendizaje, contribuirá en el mejoramiento de actividades físicas, así los estudiantes podrán “... desarrollar capacidades que le permitirán un mejor proceso de desarrollo y una mejor calidad de vida”. Además, es importante realizar actividad física por sus efectos beneficiosos en el desarrollo del cerebro.

**Palabras Clave:** Neurociencia, Actividad, Física.

## INTRODUCCIÓN

Conocer la ciencia que estudia al cerebro para entendernos y para utilizar, este conocimiento de la mejor manera, podremos, como educadores, “...construir bases sólidas que integren investigación y práctica pedagógica”. (Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V.1, mód. 1; p. 2).

En la actualidad, no han cesado los estudios en neurociencia, pues aún se estudian los sistemas cerebrales involucrados en las distintas formas de aprender; ante ello, se plantea la interrogante: ¿Podrá el sistema educativo innovar en sus programas en función a sus aportes (de la neurociencia)? (Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V.1, mód. 1; p. 2)

Para tal fin, es menester conocer qué es la neurociencia, así, Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V.1, mód. 1; p. 26), aduce que “tenemos que empezar por saber que el cerebro, materia principal de estudio, trascendió a sí mismo y se desarrolló de tal forma que nuestras civilizaciones... transitaran del pensar sobre cómo funciona..., a verlo en vivo y en acción.”. Por ello, les invito, a conocer un poco más sobre neurociencia y su relación con la actividad física en la etapa escolar.

Finalmente, expreso mi agradecimiento a los docentes de la Universidad Nacional de Tumbes, por la oportunidad de demostrar mi capacidad para la investigación del presente trabajo y mis deseos de superación para desenvolverme en la especialidad de Educación Física, al servicio de los niños y niñas, y adolescentes, futuro de nuestro país. Asimismo, manifiesto mi agradecimiento a la Universidad Nacional de Trujillo, alma mater de mi formación universitaria que me permitió pertenecer a la élite más importante del país que somos los docentes del Perú.

Este trabajo tiene por OBJETIVO GENERAL: Comprender el rol de la neurociencia en la actividad física durante el periodo de escolaridad; en esta investigación nos planteamos los siguientes OBJETIVOS ESPECÍFICOS: 1. Entender el marco teórico de la neurociencia en especial su relación con el aprendizaje; también 2. Identificar la importancia de la actividad física en la vida de la persona, también 3. Identificar la relación de la neurociencia con la actividad física.

## CAPÍTULO I

### ASPECTOS BÁSICOS DE LA NEUROCIENCIA

#### **1.1. Definición de neurociencia.-**

La neurociencia, según Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V.1, mód. 1), es “el estudio del sistema nervioso que nos permite entender la anatomía y la funcionalidad del cerebro, su desarrollo a lo largo del ciclo vital y los factores de influencia, y que además investiga cómo entender, prevenir y curar enfermedades o trastornos de fondo neurológico” (p. 3) Agrega, “Como terminología, la palabra neurociencia es reciente. Como ciencia, viene fortaleciéndose desde la segunda mitad del s. XX, y en la década de los 90, declarada la “Década del Cerebro”, se incrementaron exponencialmente las investigaciones a raíz de la colaboración de diferentes ciencias”. (Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V.1, mód. 1; p).

#### **La neurociencia en el siglo XXI.-**

Ahora, veamos a la neurociencia en el s. XXI. Al respecto, Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V.1, mód. 1), detalla que, “... según uno de los más grandes neurocientíficos de la actualidad Eric Kandel, la neurociencia moderna tiene grandes retos para este siglo, estos van desde entender el cerebro y el sistema nervioso hasta relacionar este conocimiento con la conducta, las habilidades cognitivas, las emociones, los procesos mentales, el movimiento, la percepción, el lenguaje, el aprendizaje, la memoria, la

conciencia y el pensamiento”. De esta manera, “explicar cómo miles de millones de células nerviosas pueden producir todas estas funciones, y dar a conocer a la comunidad de manera más simplificada quiénes somos y cómo funciona nuestro cerebro es el gran desafío de los neurocientíficos” (Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V. 3, mód. 7; p. 13).

Existen una diversidad de campos de estudio de la neurociencia que están logrando mejorar nuestra calidad de vida; de ello, Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V.1, mód. 1), reitera que “...vemos en estos últimos años el fortalecimiento de los campos de la neurociencia cognitiva, la neurociencia social, la neurociencia afectiva y, más recientemente, de la neurociencia educativa” (p. 13), los cuales nos permiten comprender mejor el sistema nervioso y por consiguiente, nuestro cerebro, así “...vimos surgir a la neurociencia como una brújula que marca el camino hacia el mundo interior del ser humano. Sus aportes, definitivamente, han transformado y seguirán transformando la vida y la práctica profesional de miles de personas.” Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V.1, mód. 1; p. 13). Pero, surge la interrogante: ¿podrá la neurociencia transformar también la manera de ver y hacer educación?

## **1.2. ¿La neurociencia y la educación tienen alguna relación?.-**

Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V.1, mód. 1; p. 14) subraya que debemos entender que “las investigaciones neurocientíficas relacionadas a la comprensión de los procesos cognitivos, es decir, de las bases biológicas de la cognición, memoria, procesamiento de la información, lenguaje, toma de decisiones, solución de problemas y el aprendizaje; así como de las emociones o de las funciones ejecutivas” (p. 19); se hallan relacionadas “...al campo de la educación y presentes en la práctica educativa, por

ende, es derecho del educador entenderlas” (Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V.1, mód. 1; p. 14) Así, los educadores y los científicos establecen “la conexión entre investigación y práctica educativa, lo que mejora la comprensión del cerebro, del aprendizaje y por ende, de la enseñanza” (Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V.1, mód. 1; p. 14) así, surge la neurociencia educacional.

Si a esto, unimos, lo que menciona Maureira (2014), “...creemos que la neurociencia puede convertirse en la base científica que el sistema educativo necesita... los procesos cerebrales que subyacen el aprendizaje.” (p. 19)

### **1.3 La neurociencia educacional.-**

A continuación, veamos qué es la neurociencia educacional. Al respecto, Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V.1, mód. 1), precisa que “... es un campo científico emergente que está reuniendo la biología, la ciencia cognitiva (psicología cognitiva, neurociencia cognitiva), la ciencia del desarrollo (y neurodesarrollo) y la educación, principalmente para investigar las bases biológicas de los procesos de enseñanza y aprendizaje.” (p. 15)

La neurociencia educacional, como subraya Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V.1, mód. 1; p. 15), ayuda “...a entender el proceso de desarrollo cerebral que empieza en el útero materno y sigue durante las diferentes etapas del ciclo vital, donde herencia genética y entorno se entrelazan y definen el desarrollo de la persona” (p. 15); así, “todo esto permite al educador conocer más profundamente al ser humano que está formando” (Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V.1, mód. 1; p. 15). Pero, se necesita que se unan los investigadores y los educadores, así enfatiza (Fisher,

2009), citado por (Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V.1, mód. 1; p. 15), “es necesario un enfoque de colaboración entre los investigadores y los educadores, es decir, se requiere de un trabajo en común para formular preguntas útiles para la educación, para crear nuevos métodos y para integrar investigación y práctica educativa.”

## **1.4. El aprendizaje según la neurociencia**

### **1.4.1 Definición de aprendizaje.-**

Según Maureira (2014) “el aprendizaje es toda acción que realicemos en un ámbito determinado y que corresponda a una nueva forma de actuar. Así, cuando un estudiante puede dar una respuesta basada en un hacer (físico o cognitivo) que representa una acción que antes no pertenecía a su repertorio de respuestas, podemos afirmar que aquel estudiante ha adquirido un nuevo conocimiento”. (p. 31)

Además, (Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V. 3, mód. 7; p. 4) alcanza los siguientes conceptos de aprendizaje:

### **1.5 Aprendizaje para la educación.-**

Para la educación, según “La Real Academia menciona que el aprendizaje es el acto de aprender... supone adquirir el conocimiento de alguna cosa por medio del estudio o la experiencia y se demuestra en el cambio de habilidades y capacidades del aprendiz”. (Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V. 3, mód. 7; p. 4)

### **1.6 Aprendizaje para la psicología.-**

Para la psicología, el aprendizaje “involucra cambios en los procesos cognitivos (como la motivación, la atención, la memoria, etc.), mentales y conductuales, permitiendo adaptación, interacción y respuesta al medio.” (Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V. 3, mód. 7; p. 4)

### **1.7. Aprendizaje para la neurociencia.-**

Para la neurociencia, el aprendizaje se relaciona “...con los circuitos y redes neurales, implica cambios físicos y químicos en las neuronas y en sus conexiones, puede modificar el cerebro, provocando un recableado de los circuitos neurales (ya que la plasticidad puede ser influida por las experiencias) lo que provocará cambios cognitivos y conductuales.” (Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V. 3, mód. 7; p. 4)

De todo lo anterior, según Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V. 3, mód. 7) “... bajo el enfoque de la neurociencia educacional, el aprendizaje “... es un largo proceso cíclico que está relacionado con los cambios que ocurren en un individuo a escala neuronal cognitiva y conductual. Es el resultado de la interacción entre factores genéticos y ambientales, que está siendo influenciado por las experiencias y modulados por el proceso de desarrollo”. (p. 4) además, el aprendizaje “Es vital para el ser humano, pues permite su adaptación al entorno, su supervivencia y la interacción con el medio y las personas que lo componen”. (Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V.1, mód. 1; p. 4,)

### **1.8 El sistema nervioso.-**

Sobre el sistema nervioso (SN), Maureira (2014) afirma que, “...está formado por un conjunto de células llamadas neuronas y glías... se conectan entre sí formando el tejido nervioso... Este tejido permite la actividad sensoriomotora; es decir, permite al organismo captar un estímulo del ambiente y con ello genera una respuesta motriz”. (p. 20)

### **1.9 Estructura y funciones del sistema nervioso.-**

“Podemos iniciar el reconocimiento del sistema nervioso y los órganos que lo conforman: sistema nervioso central (SNC) y sistema nervioso periférico (SNP). Maureira (2014) afirma que el sistema nervioso central (SNC) “está compuesto por la médula espinal, el tronco encefálico, el cerebelo y el cerebro... donde se procesa la información y donde ocurren las funciones cerebrales más complejas como la planificación del movimiento, las emociones, la atención, la memoria y en el caso de los seres humanos, el lenguaje”. (p. 20). Y, sobre el sistema nervioso periférico (SNP) menciona que “está compuesto por un conjunto de nervios que salen desde la médula espinal y poseen una vía sensitiva (sistema nervioso periférico sensorial) -que envía información de la piel y las vísceras hacia el SNC y una vía motora (sistema nervioso periférico motor) -que envía información motriz a la musculatura”. (Maureira, 2014; p. 20) (Ver Anexo I)

### **1.10. El cerebro y el aprendizaje.-**

Para un docente es interesante conocer que en el cerebro hay una cadena de eventos que van desarrollándose durante el proceso de aprendizaje, a esto, Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V1, mód. 1) menciona “...se inicia con la necesidad de percibir y codificar una información (input) para lo cual utiliza recursos multisensoriales, el cuerpo, la motivación y todos los conocimientos previos almacenados en un sistema de memoria en particular”

(p. 16). Entonces “A partir de allí, se desencadena una serie de acontecimientos a escala neurológica... Se empezó a entender que el proceso de aprendizaje involucra a todo el cuerpo y el cerebro, el cual actúa como una estación receptora de estímulos y se encarga de seleccionar, priorizar, procesar información, registrar, evocar, emitir respuestas motoras y consolidar capacidades, entre otras funciones”. (Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V.1, mód. 1; p. 16)

Gazzaniga (2002) citado por Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V. 1, mód. 1; p. 16) explica que “Como el aprendizaje se caracteriza por la habilidad de adquirir nuevas informaciones” (p.16)

Además, Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V. 1, mód. 1) resalta la importancia de la retroalimentación “...es muy importante que el educador... certifique que el estudiante la está incorporando de manera adecuada. En tal sentido, la retroalimentación es un excelente recurso. En esta etapa, el educador debe desempeñar un papel básico de mediador” (p. 16)

“Nuestro sistema nervioso, con toda su compleja funcionalidad, se convierte en el eje central para comprender nuestra conducta”. A esto, agrega, “Desde esta perspectiva, la educación también debe ser afectada por esta revolución científica, ya que el aprendizaje (ahora entendida como una función cerebral) es el centro de toda la estructura educativa”. (Maureira, 2014; p.p. 29-30)

Además, Salas (2003) citado por Maureira (2014; p. 30) “La Neurociencia no sólo no debe ser considerada como una disciplina, sino que es el conjunto de ciencias cuyo sujeto de investigación es el sistema nervioso con particular interés en cómo la actividad del cerebro se relaciona con la conducta y el aprendizaje.”

Merece ser considerado lo que menciona Tomás (2009) “El cerebro, durante las etapas que se corresponden con la niñez y la adolescencia, experimenta cambios importantes relacionados... con las conexiones neuronales tanto entre neuronas cercanas como entre grupos de neuronas situadas a larga distancia” (p. 37) Si, a esto, es esencial la función del docente “... si el educador dirige bien esta explosión de conexiones estará moldeando, dirigiendo y reorganizando el cerebro en torno a un proceso educativo bien definido.” (Tomás, 2009; p. 37)

De todo lo descrito anteriormente, deberíamos considerar ciertos aspectos, que nutren adecuadamente la importancia de la enseñanza en los procesos cerebrales, resaltando el aspecto del desarrollo del cerebro, en su interacción con el ambiente, según Tomás (2009) “se produce de una forma continua y viene determinado por el carácter bidireccional de la interacción cerebro-ambiente” (p. 40). Al respecto, explica, Tomás (2009), “la plasticidad cerebral va a depender de la estimulación ambiental a la que está sometido el cerebro en cuestión, ... cuanto más usemos nuestro cerebro, y sobre todo si lo hacemos en períodos de máximo desarrollo sináptico, más y mejor plasticidad cerebral conseguiremos.” (p.p. 40-41)

Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V.1, mód. 4; p. 8) destaca “... el desarrollo cerebral está directamente relacionado con las conexiones entre neuronas, pues éstas permitirán la integración de la información entre diferentes circuitos y áreas del cerebro”. (p. 8) A esto, agrega, Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V. 1, mód. 4) “Sin embargo, no solo es importante el número de conexiones, sino también la velocidad y la calidad con la que se transmite el impulso nervioso. Para ello, la gran aliada es la mielinización, que se inicia durante la gestación, sigue durante la infancia y adolescencia, y todo indica que sigue hasta pasado los 20 años de edad”. (p. 8)

### **1.11 La mielinización.-**

Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, (2013; V. 1, mód. 4; p. 8) explica que, “la mielinización consiste en cubrir a los axones con una capa de grasa de una lipoproteína, la mielina... con las capas de mielina se acelera más de cien veces la transmisión de los impulsos nerviosos”.

### **1.12 ¿Es posible detener el envejecimiento cerebral?.-**

Al respecto, Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V.1, mód. 4; p. 20), aduce que “... el envejecimiento cerebral empieza a los 28 años y tiene una perspectiva singular: el cerebro se ha construido a lo largo de un proceso evolutivo, con añadidos constantes de tejidos y circuitos neuronales hasta tener la neurocorteza...”. (p. 20) De todo lo anterior, Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V.1, mód. 4; p. 20) agrega que, “El deterioro de las funciones cerebrales es una de las consecuencias del envejecimiento, por lo que es inevitable”. (p. 20)

Sin embargo, Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V. 1, mód. 4) “...la restricción calórica [es la práctica de limitar la ingesta energética procedente de la dieta], hacer ejercicio físico y aumentar el contacto social pueden ayudar a vivir más y mejor”. (p. 20)

### **1.13 ¿Cómo se relaciona el cerebro con el movimiento?.-**

Los músculos, según, Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V. 2, mód. 6) “... unos 700, constituyen casi el 40% de la masa corporal. Están los músculos esqueléticos, que controlamos

voluntariamente, pero existen también los que trabajan en forma autónoma, como el corazón y los músculos del sistema digestivo”. (p. 2) Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V. 2, mód. 6) “En cada músculo hay miles de fibras largas y delgadas agrupadas en haces, y las contracciones se deben a la interacción entre filamentos de proteínas de actina y miocina (que forman la unidad funcional llamada sarcómero)”. (p. 2)

Además, Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V. 2; mód. 6) “La estimulación del sistema nervioso en los niños es importante ya que les permite reconocer y manipular su cuerpo para poder interactuar con el medio en el que viven” (p. 3). Por ello, Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V. 2; mód. 6) “Esta interacción es vital para que pueda adaptarse de forma progresiva y lograr nexos cada vez más complejos con el ambiente” (p. 3). Así que, “Una estimulación temprana (motriz en este caso) agiliza los procesos de adaptación y permite que los niños aprendan funciones más complejas de forma más rápida y fácil al reconocer y controlar mejor la respuesta a señales externas”. (Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V. 2; mód. 6; p.3)

#### **1.14; Cómo funciona el encéfalo en relación al movimiento?.-**

Para entender el movimiento humano necesitamos conocer que, en primer lugar cómo se organiza el sistema motor, según, Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V. 2, mód. 6; p. 4) “Entre tantos aspectos de esta organización, está el principio de organización jerárquica donde los movimientos son fruto del trabajo de tres niveles de control motor: a nivel medular, a nivel de tronco encefálico y a nivel cortical”.

Continúa, explicando, Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V.2, mód. 6; p. 4) “El encéfalo... entre sus múltiples funciones, se encarga de producir y regular los programas motores que al ser ejecutados permiten el movimiento voluntario de forma coordinada y fluida entre las partes ejecutivas del mismo”. (p. 4) Agrega, “Las estructuras del encéfalo funcionan de forma conjunta e integrada para poder realizar esta función, por lo que los sistemas motores están conectados a diversas áreas del encéfalo, como las cortezas sensitivas o la corteza prefrontal”. (p. 4). “Estas conexiones se pueden explicar más fácilmente, si se recuerda la función básica del sistema nervioso, que es la de recibir información sensitiva, analizarla y darle una respuesta motora”. (Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V. 2, mód. 6; p. 4)

### **1.15 Conocimientos básicos para un neuroeducador.-**

#### **1.15.1 El aprendizaje involucra a muchos sistemas, circuitos y redes cerebrales.-**

Esto permitirá al educador, según Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V.1, mód. 1), “... cuando planifique las clases, que vincule su práctica pedagógica a un maravilloso sistema natural de aprendizaje que tiene el cerebro y contribuirá significativamente con el promover, desarrollar y fortalecer las redes de conexiones neuronales”. (p. 17)

### **1.16 La capacidad plástica del cerebro.-**

Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V.1, mód. 1), aduce “El cerebro es el único órgano del cuerpo humano que tiene la capacidad de aprender y a la vez enseñarse a sí mismo”. (p. 17)

Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V. 2; mód. 1) “Para los educadores, entender la plasticidad cerebral, es de vital importancia,...deben considerar que, desde la más temprana edad, las experiencias de aprendizaje y su calidad influirán en la arquitectura del cerebro y en sus funciones”. (p. 17)

### **1.17 El proceso de desarrollo cerebral es gradual, por lo que las propuestas de aprendizaje deben ir de lo simple y concreto, a lo abstracto y complejo. -**

El largo proceso de neurodesarrollo, según Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V.1, mód. 1), “...está relacionado con la mielinización (capa de grasa que envuelve el axón incrementando la transmisión de la señal nerviosa) de las fibras nerviosas, las experiencias, el entorno familiar y social, las condiciones de vida, salud y educación. (p. 17)

Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V.1, mód. 1) “... y entenderlo (por el educador), es importante para replantear nuevas propuestas curriculares y conocer el nivel de madurez de cada estudiante”. (p. 17)

### **1.18 El sueño es esencial para el aprendizaje.-**

Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V.1, mód. 1), menciona que, “Las investigaciones relacionadas a los períodos de sueño y vigilia demuestran la enorme importancia del sueño para el buen funcionamiento del cerebro... ayuda al organismo a adaptarse al entorno, a

descansar y a recuperarse fisiológicamente... ayuda a la consolidación de los aprendizajes”. (p. 18)

Por consiguiente, Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V.1, mód. 1) “la falta de sueño puede disminuir la función de los sistemas atencionales, las destrezas motoras, la motivación, las habilidades del pensamiento, la memoria, la capacidad de planificación y ejecución.” (p. 18)

Cada persona y cada cerebro es único e irrepetible, aunque la anatomía y funcionalidad cerebral sean comunes a la raza humana

Según Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V.1, mód. 1), “... Si el educador conoce cómo aprende el cerebro, y cuáles son las influencias del entorno que pueden mejorar o perjudicar este aprendizaje”. (p. 18) Por ende, Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V.1, mód. 1) “su planificación o propuesta curricular de aula contemplará diferentes estrategias que ofrecerán al estudiante varias oportunidades para aprender desde una manera natural y con todo el potencial que tiene el cerebro para ello.” (p. 18)

### **1.19 Varios factores influyen en el cerebro y el aprendizaje.-**

k. Fisher (citado por Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V.1, mód. 1; p. 18), menciona que: “Las diferencias individuales en talentos existen, así como cada estudiante tiene un perfil de fortalezas y debilidades”, Asimismo, Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V.1, mód. 1), agrega “... el educador necesita obtener mayor información acerca de la historia de vida de sus estudiantes y conocer lo que influye en el aprendizaje si quiere aportar de manera

significativa y asertiva al proceso de desarrollo de sus estudiantes desde su práctica pedagógica” (p. 18)

### **1.20 La capacidad del cerebro para guardar información es ilimitada y maleable.-**

Sobre la memoria, (Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V.1, mód. 1; p. 19), menciona “... es una de las funciones más complejas del cerebro y es diariamente estimulada en el aula. Saber cómo se da el proceso de adquisición, almacenamiento y evocación permitirá al maestro elaborar propuestas de aprendizaje con frecuencia, intensidad y duración más adecuadas”.

Además, como sostiene Tulving, 2002 citado por Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V.1, mód. 1) “el conocer los diferentes sistemas, posibilitará al educador el reflexionar sobre el aprendizaje y sobre la evaluación del mismo” (p. 19)

### **1.21 Las emociones matizan el funcionamiento del cerebro: los estímulos emocionales interactúan con las habilidades cognitivas. -**

“Un educador emocionalmente estable y un clima favorable en el aula son factores esenciales para el aprendizaje” (Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V.1, mód. 1; p. 19)

### **1.22Cuerpo y cerebro comprometidos con el aprendizaje, con las emociones y con la cognición.-**

Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V.1, mód. 1) cita a Van Praag (2009), quien menciona que “...el cerebro necesita del cuerpo para funcionar. Ambos aprenden de forma integrada: el

movimiento, la exploración por medio de los órganos sensoriales y las experiencias estimulan el desarrollo de los sistemas sensoriales y motores”. (p. 19). De la misma manera, Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V.1, mód. 1) “los ejercicios y el movimiento permiten una mayor oxigenación del cerebro, mejorando las habilidades cognitivas y estimulando las capacidades mentales, sociales y emocionales.” (p. 19)

### **1.23 ¿Por qué los educadores necesitan considerar el cuerpo y el movimiento en el aula?.-**

Según, Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V.2, mód. 6; p. 26) “Desde los comienzos de la historia de la humanidad, ha sido un área de interés para los eruditos y científicos de las diversas épocas”. Hillman, Erickson, & Kramer (2008) citados por Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V.2, mód. 6; p.

26). Agrega “... Platón (427 a. C. – 347 a.C.), quien acuñó la frase “la falta de actividad física destruye la buena condición física del ser humano, mientras el movimiento y el ejercicio físico metódico la salva y conserva” y “el recordado escrito de Juvenal (60 d.C – 128 d.C), ‘mente sana en un cuerpo sano’”.(p. 26) Es decir, “Ambos postulados, expresan que desde la antigüedad se reconocía la importancia del movimiento para la protección de la salud, la calidad de vida y su potencial efecto favorable sobre las diversas funciones cognitivas del ser humano”. (Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM, 2013; V.2, mód. 6; p. 26).

Sahota et.al. (2001); Saunders (2007) citados por Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V.2, mód. 6; p. 26) determinan que, “En la actualidad, la evidencia es cada vez más consistente en asociar a las distintas formas de movimiento humano (actividad física, ejercicio físico, deporte juegos recreativos, etc.) con efectos favorables sobre los sistemas fisiológicos

y neurofisiológicos que mantiene la salud”; además, Mc Auley et. Al. (2008) citado por

Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM (2013; V.2, mód. 6) ratifica que, “generan mayores niveles de bienestar y calidad de vida a lo largo del ciclo vital”. (p. 26)

## **CAPÍTULO II**

### **ASPECTOS GENERALES DE LA ACTIVIDAD FÍSICA**

#### **2.1 La actividad física.-**

#### **2.2 Etimología de actividad física**

Según Amador & Valenzuela (2010) “En el sintagma actividad física, la palabra físico (a) proviene del latín Physicus que procede del griego physis derivado de physis; movimiento del cuerpo del ser humano compuesto por una materia que aparece de diferente forma: la psyche y el soma, cuya manifestación expresiva es el dynamis” (p. 21)

#### **2.3 Definiciones de la actividad física.-**

A continuación, veremos algunas definiciones de algunos autores sobre la actividad física:

Devis (2000), citado por Amador & Valenzuela (2010, p. 22) define la actividad física, como “El movimiento corporal que resulta de un gasto de energía y proporciona una experiencia personal que nos permite interactuar con los demás y con el medio”.

Según Amador & Valenzuela (2010) La actividad física es “Cualquier movimiento corporal intencional producido por los músculos esqueléticos que determina un gasto energético. Incluye al deporte y al ejercicio físico, pero también a

las actividades diarias como subir escaleras, realizar tareas en el hogar o en el trabajo, trasladarse caminando o en bicicleta y las actividades recreativas”. (p.18)

#### **2.4. Dimensiones de la actividad física.-**

Veamos la actividad física, desde el punto de vista de tres dimensiones:

Según Amador & Valenzuela (2010) “Biológica, permite identificar todos los movimientos corporales identificados con los músculos esqueléticos que conllevan un gasto o consumo energético, desencadenantes a su vez de una serie de reacciones fisiológicas ante estímulos de agentes externos”. (p.21)

Agrega, la dimensión “Personal es una de las muchas experiencias que vive el ser humano, gracias a la capacidad de movimiento que le proporciona su naturaleza corporal”. (Amador & Valenzuela (2010; p. 21)

Además, complementa Amador & Valenzuela (2010, p. 21) con la tercera dimensión “Socio-cultural es la realizada por el sujeto en la interacción con el medio físico o entorno, con ausencia o presencia de compañeros o adversarios y con mayor o menor grado de institucionalización” (Amador & Valenzuela, 2010; p. 21) <

#### **2.5 Intensidad de la actividad física.-**

Según Ministerio de Salud & Secretaría Nacional del Deporte (2018) “La intensidad física refleja la velocidad a la que se realiza la magnitud del esfuerzo requerido para realizar el ejercicio o actividad”. (p. 20) Además, “La intensidad de diferentes formas de actividad física varía de una persona a otra y depende de lo que ejercitado que esté cada uno y de su forma física. Por consiguiente, los ejemplos siguientes son orientados y variarán de una persona a otra”. (Ministerio de Salud & Secretaría Nacional del Deporte (2018; p. 20)

Por lo que, Según el Ministerio de Salud & Secretaría Nacional del Deporte (2018) “La actividad física moderada, la cual requiere un esfuerzo moderado que acelera de forma perceptible el ritmo cardiaco. Aumenta la frecuencia de la respiración y el calor corporal, pudiendo producir sudor. Por ejemplo, caminar a paso raído o trotar, etc.”. (p. 20)

Además, “La actividad física intensa, requiere de gran cantidad de esfuerzo y provoca una respiración rápida y un aumento sustancial de la frecuencia cardiaca” (p. 20).

Asimismo, “del calor corporal, por lo que se produce sudor para poder evaporar y perder el calor que se va generando con el ejercicio intenso.”. (Ministerio de Salud & Secretaría Nacional del Deporte, 2018; p. 20)

## **2.6. Beneficios de la actividad física durante la escolaridad.-**

Cómo indica Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010) “La evidencia científica disponible con respecto al grupo de edades de 5 a 17 años respalda la conclusión de que la actividad física reporta en general beneficios fundamentales para la salud de niños y jóvenes”. (p. 18)

Por ello, Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010) “Esta conclusión está en los resultados de varios estudios, que han observado que el aumento de la actividad física estaba asociado a unos parámetros de salud más favorables...”. (p.18)

Continúa explicando la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010) “En conjunto las investigaciones parecen indicar que la práctica de actividad física

moderada o vigorosa durante un mínimo de 60 minutos diarios ayuda a los niños y jóvenes a mantener un perfil de riesgo cardiorrespiratorio y metabólico saludable” (p.p.18 - 19)

Por lo tanto, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010) sigue recalcando que “La actividad está relacionada positivamente con la buena salud cardiorrespiratoria en niños y jóvenes, y tanto los preadolescentes como adolescentes, pueden mejorar sus funciones cardiorrespiratorias con la práctica del ejercicio”. (p.19)

Continúa explicando la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010) que “La actividad física está relacionada positivamente con la fuerza muscular tanto en niños y jóvenes. Tanto en niños como en jóvenes, la participación en actividades de fortalecimiento muscular dos o tres veces por semana mejora considerablemente la fuerza de los músculos. (p.19)

Además, sigue explicando la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010) “Las actividades físicas que conllevan un esfuerzo óseo mejoran tanto el contenido en minerales como la densidad de los huesos. Determinadas actividades de levantamiento de peso que influyen simultáneamente en la fuerza muscular son eficaces si se practican tres o más días por semana”. (p. 19) Para este grupo de edades, Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010) afirma que “las actividades de esfuerzo óseo pueden formar parte de los juegos, carreras, volteretas o saltos”. (p.19)

Por lo que, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010) recomienda “Con el objetivo de mejorar las funciones cardiorrespiratorias, la buena forma muscular, la salud ósea y los biomarcadores cardiovasculares y metabólicos: Los niños de 5 a 17 años deberían acumular un mínimo de 60 minutos diarios de actividad física moderada o vigorosa”. (p.20) Puesto que, “La actividad física durante más de 60 minutos reporta beneficios adicionales para la salud”. (OMS, 2010; p.20)

Además, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010) recomienda que “La actividad física diaria debería ser en su mayor parte aeróbica. Convendría incorporar

actividades vigorosas en particular para fortalecer los músculos y los huesos, como mínimo tres veces a la semana”. (p.20)

## **2.7 La práctica de la actividad física en y mediante las escuelas.-**

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2000) “El fomento de la actividad física en y mediante las escuelas comprende, entre otras cosas, la planificación, la obtención del compromiso y del apoyo de las comunidades, la integración de la actividad física en los diversos componentes de una escuela promotora de la salud”. (p.17)

## **2.8 La planificación.-**

“La planificación comprende esencialmente la realización de un análisis de la situación y la fijación de metas y objetivos” (Organización Mundial de la Salud, 2000; p.17)

## **2.9 La obtención de compromiso y apoyo.-**

“La práctica de una actividad física adecuada en y mediante las escuelas requiere el compromiso, el apoyo y la participación de muchas instancias en los niveles nacional, regional y local”. (Organización Mundial de la Salud, 2000; p.18)

Además, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2000) nos informa que se requiere la participación de normas y de la comunidad por lo que se requiere “En el nivel normativo, se requieren compromisos y apoyo mediante medidas legislativas y otras medidas reglamentarias en pro del prestigio y la financiación de la actividad física en las escuelas”. (p.18) Continúa explicando Organización Mundial de la Salud

(OMS, 2000) “Designación de un administrador en el encargado de supervisar la planificación y la aplicación de la educación física en las escuelas; un sistema para formar a profesores competentes de educación física” (p. 18) Además, Organización Mundial de la Salud (OMS, 2000) implica la “formación de los profesores y otros miembros del personal de las escuelas para que fomenten la vida activa; facilitación de oportunidades para que el profesorado y el personal de las escuelas practiquen la actividad física”. (p.18)

“En el nivel comunitario, se requiere el compromiso mediante la facilitación de las instalaciones y del equipo necesarios; el apoyo activo por parte de la administración y los organismos locales a las medidas destinadas a aumentar las oportunidades en materia de actividad física” (p.18) A esto, Organización Mundial de la Salud (OMS, 2000) agrega la importancia de “la participación y el apoyo de los padres, las familias, los miembros de la comunidad y las organizaciones deportivas locales”. (Organización Mundial de la Salud, 2000; p. 18)

### **2.10 La integración de la actividad física en los diversos componentes de la escuela promotora de la salud.-**

“Para fomentar la actividad física en y mediante las escuelas depende en gran medida de la mayor o menor eficacia con que se utilicen los diversos componentes funcionales de las escuelas promotoras de la salud” (Organización Mundial de la Salud, 2000; p.p. 18 -19) Sobre los componentes funcionales, Organización Mundial de la Salud (2000) subraya, “...figuran: la creación y aplicación de políticas y prácticas de apoyo, inclusión en el plan de estudios de la educación sobre la salud, creación de un entorno escolar saludable, dispensación de una nutrición saludable y prestación de servicios de salud adecuados”. (Organización Mundial de la Salud, 2000; p.p. 18 -19)

### **2.11 Formación y perfeccionamiento del personal.-**

Organización Mundial de la Salud (OMS, 2000) afirma que, “Se debe prestar atención especial a la formación idónea de los profesores y los planificadores de los cursos de educación física”. (p. 19) Además, Organización Mundial de la Salud (OMS, 2000) “de los conocimientos y las aptitudes técnicas, todos los participantes en la enseñanza y la instrucción deben entender el proceso de desarrollo y maduración de los niños y los aspectos psicológicos y sociales de la actividad física para brindar experiencias positivas a los estudiantes”. (Organización Mundial de la Salud, 2000; p.19)

### **Supervisión y evaluación.-**

Sobre los resultados de la evaluación, Organización Mundial de la Salud (OMS, 2000) “son útiles para encargados de la formulación de las políticas, planificadores, administradores y profesores, así como para los padres y los diversos miembros y grupos de la comunidad participantes en la planificación y la aplicación de programas y servicios de actividad física”. (p. 19) Además, “Se puede utilizar la información recopilada para hacer los ajustes y las mejoras necesarias. Para ello, hay que comunicar los resultados de la evaluación sin demora y de forma interesante y concreta”. (Organización Mundial de la Salud, 2000; p.19)

### **Importancia de la actividad física para la salud.-**

Según Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010) “La inactividad física está cada vez más extendida en muchos países, y ello repercute considerablemente en la salud general de la población mundial en la prevalencia de las enfermedades no transmisibles, como por ejemplo las enfermedades cardiovasculares, diabetes o cáncer” (p. 10)

A esto, agrega, Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010) “Se estima que la inactividad física es la causa principal de aproximadamente 21-25% de los cánceres de mama y de colon, 27% de diabetes, y aproximadamente un 30% de las cardiopatías isquémicas”. (p.10)

Por lo tanto, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010) nos informa que “Está demostrado que la actividad física practicada con regularidad reduce el riesgo de cardiopatías coronarias y accidentes cardiovasculares, diabetes de tipo II, hipertensión, cáncer de mama y depresión. Además, ... es un factor determinante en el consumo de energía”. (p.10)

## CAPÍTULO III

### LA NEUROCIENCIA Y LA ACTIVIDAD FÍSICA

#### 3.1. Nuestros movimientos.-

Según Maureira (2014) “En todos nuestros movimientos interviene un conjunto de músculos, algunos que realizan funciones ligadas con el metabolismo y otros directamente con las actividades motoras”. (p.117)

Es así que, Maureira (2014) explica la división de los tejidos musculares “Desde un punto de vista morfológico y funcional” (p. 117). Continúa, Maureira (2014) “Musculatura lisa, la cual controla el sistema digestivo, la dilatación o constricción de los vasos sanguíneos y en general se relacionan con las vísceras. Este tipo de musculatura es de un tipo de actividad inconsciente” (p. 117). Agrega, Maureira (2014) “Musculatura cardíaca, la cual es responsable de generar la actividad de diástole y sístole del corazón. Este tipo de musculatura es de un tipo de actividad inconsciente”. (p. 118) Finalmente, Maureira (2014), menciona “Musculatura esquelética, la cual su función principal es hacer posible el movimiento del sistema óseo. Este tipo de musculatura es de actividad consciente” (p.118).

Con respecto a nuestros músculos, Maureira (2014) aduce “...existen más de 600 músculos esqueléticos que están íntimamente relacionados con la percepción, ya que entregará constante información que ayudará a regular el movimiento durante su ejecución, en donde el sistema nervioso es la base de la ejecución motora de cualquier clase”. (p. 118) Así mismo, Maureira (2014) “El tejido neural y el sistema muscular forman un sistema senso-motor que se encarga de la supervivencia del individuo”. (p.118) A continuación, explicaremos sobre los movimientos voluntarios:

### **3.1.1. Nuestros movimientos voluntarios.-**

Maureira (2014) subraya que " Todo organismo con un sistema nervioso posee la capacidad de desplazar parte o la totalidad de su cuerpo en forma voluntaria para buscar comida, luchar por la reproducción, o huir de un predador".(p.136)

Maureira (2014) agrega que "La información debe viajar desde el encéfalo hasta la motoneurona alfa de la médula espinal, la que excitará la fibra muscular, provocando su contracción" (p. 136) Así, "las vías que viajan por la médula llevan información sensitiva hacia el cerebro y también información motora hacia la periferia y reciben el nombre de vías o tractos ascendentes y descendentes". (Maureira 2014; p.136)

#### **3.1.1.1. Control del movimiento voluntario.-**

López Chichano y Fernández (2006), citado por Maureira, (2014) menciona que "Nuestra postura erguida es generada por el reflejo miotático ya que la fuerza de gravedad tiende a extender la musculatura. Las vías descendentes ventromedial aumentan el tono de los músculos extensores y las vías laterales aumentan el tono de los flexores".(p.145). Además, Maureira (2014) complementa que "El control postural está regulado por núcleos del tronco encefálico, sin embargo, este control durante el movimiento necesita de la dirección de centros superiores que regulen la postura y el movimiento". (p.145)

Según Maureira (2014) "existen dos tipos de control neural cuando generamos un movimiento voluntario: el control por retroacción y el control por anticipación". (p.145) A continuación, los mencionamos:

#### **a) Control por retroacción**

Maureira (2014) afirma que “El sistema nervioso central, utiliza la información sensorial para regular las señales motoras, tanto de la postura como de un movimiento”. (p. 145)

De esta forma, Maureira (2014) afirma que, “se puede corregir constantemente la ejecución, aun cuando existan cambios externos que influyan sobre el sujeto. En general este control actúa sobre movimientos lentos y de gran precisión”. (p.145)

#### **b) Control por anticipación**

Maureira (2014) continúa explicando que “El sistema nervioso central emplea información sensorial para predecir un movimiento basándose en la experiencia”. (p. 145)

De esta manera, “estos movimientos son de gran velocidad y no es posible corregirlos durante su ejecución, por ello el cerebro debe prever y programar el movimiento antes de su ejecución”. (p. 145). Por ello, aquí resulta fundamental “la práctica de un movimiento, ya que así el sistema nervioso central puede corregir su ejecución antes de realizarla y una vez aprendido el movimiento se vuelve automático”. (Maureira 2014; p.145)

#### **3.1.1.2.. Fases del movimiento voluntario.-**

Maureira (2014) afirma que “cuando realizamos un movimiento voluntario es necesario completar tres fases, las que se realizan en diferentes estructuras del sistema nervioso”. (p.151), y éstas son:

##### **a) Plan motor**

“Este hace referencia al establecimiento general de un movimiento en relación a una motivación (acercamiento o alejamiento) o a una estimulación sensorial. Participan la corteza prefrontal, el sistema límbico y diversas cortezas de asociación”. (Maureira,2014; p. p 151-152)

### **b) Programa motor**

“Hace referencia al diseño motor del movimiento, es decir, a la secuencia de músculos que realizarán el movimiento, la velocidad y fuerza de ejecución, inicio y fin del movimiento, etc”. (Maureira (2014; p. 152) Agrega, “Todo orientado a lograr el plan motor previamente generado. En esta fase participan la corteza motora, corteza premotora, tálamo, ganglios basales y cerebelo”. (Maureira, 2014; p.152)

### **c) Ejecución motora**

“Hace referencia a la realización del programa motor, mediante las vías descendentes que actúan sobre motoneuronas alfa y gamma o sobre interneuronas de la medula espinal, quienes finalmente realizan la contracción y relajación muscular necesarias para lograr el movimiento”. (Maureira (2014; p. 152) Es así que, “En esta fase participan la corteza motora, el tronco encefálico, la medula espinal y las unidades motoras”. (Maureira,2014; p.152)

## **3.2. Tipos de sentidos somáticos.-**

Además, explicaremos los tipos de sentidos somáticos, relacionados con la actividad física. Tenemos:

### **3.2.1. Propiocepción y actividad física.-**

Silverthorn, (2008) citado por Maureira, (2014) define la propiocepción como “La conciencia del movimiento corporal y de la posición del cuerpo en el espacio”. (p.162)

Por lo que, Maureira (2014) afirma “Los receptores propioceptivos se encuentran en los músculos y las articulaciones siendo algunos de procesamiento bajo el umbral de la conciencia... y otros de procesamiento conciente...”. (p.162)

Maureira (2014) “Continúa explicando “La propiocepción es importante en los movimientos comunes que hacemos cada día y en los movimientos deportivos complejos que requieren un alto grado de coordinación”. (p. 162) Por lo que, “la propiocepción ayuda a mantener posiciones y aprender movimientos nuevos, de manera que un deterioro de este sistema, ya sea por lesiones o falta de entrenamiento, provoca una disminución en la coordinación”. (Maureira,2014; p.162)

Tarantino, (2004) citado por Maureira, (2014), agrega que “El entrenamiento propioceptivo permite mejorar mecanismos reflejos, aumentando los estímulos facilitadores y disminuyendo los inhibidores”. (p.162)

Maureira (2014) nuevamente cita a Tarantino (2004) “Los entrenamientos con lanzamientos y recepciones de balones de diversos tamaños y pesos resultan excelentes para mejorar nuestros movimientos en el espacio y realizar una ejecución eficaz, ajustando nuestros movimientos al objetivo buscado”. (p.163)

Por lo tanto, Maureira (2014) resalta que “el entrenamiento repetitivo de un movimiento provoca la mejora no sólo de la ejecución motriz...sino también de la interpretación de la corteza somato sensitiva en relación a la ubicación espacial de cada segmento de nuestro cuerpo en relación a las diversas posiciones”. (p. 163). Agrega “... ayudará al cerebro a localizar desde donde se envían las señales sensitivas, que en ese momento se encuentra en posición muy diferente que al estar de pie, que estamos de cabeza”. Maureira (2014; p.163)

### **3.2.2. Nocicepción y actividad física.-**

Maureira (2014) menciona que “Hay evidencia de que los nociceptores de dolor y temperatura no se adaptan a un estímulo, pero si se pueden sensibilizar por la repetición incesante del estímulo”. (p.165)

Por ejemplo, explica Maureira (2014) que “Cuando realizamos un entrenamiento con altas cargas, producimos micro desgarros musculares que provocan el dolor entre 24 y 72 horas posteriores a la realización del ejercicio”. (p. 165). Maureira (2014) agrega, “Pero los entrenamientos posteriores generan cada vez menos dolor muscular por la habituación de las de las terminaciones libres que se encuentran en el músculo”. (p.165)

Continúa explicando Maureira (2014) que “Situación similar ocurre cuando nos exponemos a temperaturas altas o bajas, un tiempo prolongado de entrenamiento a cierta temperatura permite al organismo la adaptación y la sensibilización” (p. 165). De manera que, “ la temperatura que nos parecía molesta en primera instancia, tras un tiempo, ya no lo es tanto. Sin embargo, afirma que no existe evidencia que el entrenamiento deportivo por sí mismo pueda aumentar los umbrales de dolor y temperatura”. (Maureira (2014; p.165)

### **3.2.3. Tacto y actividad física.-**

Maureira (2014) afirma que “La destreza que se define como la habilidad de ejecutar movimientos precisos con las manos (apretar, agarrar, girar, torcer, etc.) están asociadas al tacto”. (p.169)

Maureira (2014) sigue explicando que “La representación de nuestros movimientos se debe a los receptores de tacto que envían sus señales al córtex somato sensorial, donde podemos tomar conciencia de una ejecución motora”. (p.169)

Por consiguiente, “La evidencia sugiere que cualquier actividad motriz que se realice en forma constante debe cambiar la representación sensitiva que poseemos en nuestra corteza cerebral, generado por un aumento en los receptores sensoriales de la región entrenada”. (Maureira,2014; p.169)

Puesto que “En el deporte, la práctica constante de determinados movimientos especializados de la actividad conlleva un aumento en la información táctil que es enviada al cerebro, de esa forma nuestro encéfalo posee una mejor representación de una acción motriz”. (Maureira ,2004; p.p.169-170)

### **3.2.3. La relación del oído y la visión con la actividad física.-**

De los cinco sentidos, el oído y la visión tienen una relación más estrecha con el ejercicio físico. Por ello los mencionamos a continuación:

### **3.2.4. Oído y actividad física.-**

Según Maureira (2014) “En el ámbito de la educación física el oído tiene relación con el equilibrio estático y dinámico mientras realizamos un acto motor, con el sentido de tiempo, espacio y lateralidad”. (p.182)

Así, Vayer (1977) citado por Maureira (2014) afirma que “Los problemas auditivos provocan dificultad en el control postural y en el movimiento de segmentos, además agrega que presentan un retraso en la coordinación y velocidad de reacción”. (p.182)

Maureira (2014) enfatiza que “En la actividad física, el entrenamiento del oído medio expresado como equilibrio resulta fundamental ya que esta capacidad sumada con la coordinación permite una correcta ejecución de la actividad motriz”. (p,182)

### **3.2.5. Entrenamiento del equilibrio.-**

Según Maureira (2014) “.... existen dos tipos de equilibrios, como son el estático y el dinámico, los cuales deben ser entrenados en forma particular para su desarrollo”. (p.183).

Continúa explicando que “El equilibrio estático nos permite mantenernos de pie en una posición particular, lo cual resulta fundamental para actividades como el baloncesto, gimnasia, fútbol, etc.”. (p.183). Además, Maureira (2014), explica que “... existe una relación entre el equilibrio estático y dinámico y la cantidad de lesiones deportivas a nivel de rodilla y tobillo, haciendo hincapié en el trabajo con plataformas móviles de equilibrio”. (p.183)

Así mismo, Emery (2005) citado por Maureira (2014), señala “Según los estudios la efectividad de un programa de equilibrio de plataforma móvil durante 6 semanas para desarrollar la propiocepción en el equilibrio y reducir las lesiones”. (p. 183)

Emery (2005) citado por Maureira (2014) también, recalca “que el trabajo de equilibrio durante la realización de movimientos deportivos de baloncesto o fútbol ha mostrado ser efectivo en la mejora de la coordinación y ejecución del ejercicio junto con la disminución del riesgo de lesión”. (p. 184)

Por lo tanto “El entrenamiento de la agudeza auditiva...sirve como medio de la percepción del medio circundante lo que repercute en una mejor concentración y aumento en la velocidad de reacción que implica mejoras importantes en las ejecuciones deportivas”. (Maureira,2014; p.184)

### **1.2.6. Visión y actividad física.-**

Es de común conocimiento que la visión es el órgano del sentido que más nos proporciona información a los seres humanos, porque nos permite conocer el color, la forma y detectar el movimiento de las cosas u objetos.

Según Maureira (2014) la visión es “El proceso sensorial más complejo que poseemos y el más estudiado por la neurociencia, debido a la dependencia para desarrollarnos hasta en los aspectos más simples de nuestras vidas”. (p.185)

Por consiguiente, Maureira (2014) agrega que “En la actividad física también tiene un papel importante, ya que la relación de nuestros movimientos en el entorno depende de nuestro sistema visual”. (p,185)

Ozcoidi (2002) citado por Maureira (2014) nos informa que “Si el rendimiento visual disminuye, se altera la captación de estímulos, los procesos y las respuestas motoras”. (p,208)

Además, Maureira (2014) nos recalca que “La información visual es un elemento muy importante para el desempeño motor y también para lograr adecuadas respuestas motoras. De ese modo, durante las actividades deportivas resulta fundamental”. (p. 208)

“Existen dos factores fundamentales para su óptimo rendimiento de la capacidad visual, los cuales son: la agudeza visual y la visión periférica”. (Maureira, 2014; p.208)

### **Agudeza visual, su entrenamiento y la actividad física.-**

Maureira (2014) menciona que “La influencia de la actividad deportiva sobre una capacidad perceptiva puede ser medida en tres instancias: apenas terminada su

realización (en estado de fatiga o no), durante su realización (en presencia de estrés físico) y tras periodos de entrenamiento”. (p. 209)

Maureira (2014) nos informa que según las investigaciones “Existe una correlación de una mayor función visual con las mejoras del rendimiento en varios deportes”. (p. 210)

Quevedo (2007) citado por Maureira (2014, p. 210) agrega, “los deportistas poseen mejores habilidades visuales que la gente sedentaria”.

Por consiguiente, Maureira (2014) afirma que, “Los deportistas que requieren de la resolución de detalles a gran velocidad como es el caso de los deportistas que practican el basquetbol, fútbol, tenis, etc.”. (p.210)

Asimismo, Vivó (2009) citado por Maureira (2014) aduce que “Los deportistas poseen mejores niveles de habilidades visuales, sobre todo agudeza visual dinámica, y que dentro de los deportistas, los que son de alto rendimiento presentan mejores habilidades visuales que los de las categorías inferiores”. (p. 210). A continuación, detallamos nueve principios del entrenamiento:

Al respecto, Quevedo y Solo (1995) citado por Maureira, (2014, p. 210), detalla el primer principio: “El principio de participación activa y consciente del entrenamiento visual por parte del deportista conociendo los resultados de cada evaluación”. Continúa, Quevedo y Solo (1995) citado por Maureira, (2014, p. 210) mencionando al segundo principio “El principio de desarrollo multilateral, es decir un trabajo de todas las habilidades visuales para luego enfocarse en las necesarias en su deporte en particular”. Luego, Quevedo y Solo (1995) citado por Maureira, (2014, p. 210) menciona al tercer principio “El principio de especialización, donde cada práctica deportiva produce un desarrollo de ciertas habilidades visuales necesarias para esa especialidad, con cambios en el sistema locomotor y nervioso”. En seguida, Quevedo y Solo (1995) citado por Maureira, (2014, p. 210) detalla al cuarto y quinto principios

“El principio de individualización, donde el entrenamiento se realiza en forma particular con las características de cada deportista. El principio de variedad, con muchas actividades orientadas al desarrollo de la misma habilidad visual”.

Quevedo y Solo (1995) citado por Maureira, (2014, p. 211) menciona el sexto y séptimo principios de “modelación, que se basa en alcanzar los requisitos de habilidad visual de una disciplina en particular... y El principio de progresión aumenta la dificultad de las tareas, en relación a la velocidad, suma de habilidades visuales, duración del estímulo, etc.”.

Tenemos al penúltimo principio, según Quevedo y Solo (1995) citado por Maureira, (2014, p. 211) “El principio de continuidad, relacionado con la necesidad de repetir ciertas tareas (que deben ser mezcladas con el principio de variedad” Finalmente, Quevedo y Solo (1995) citado por Maureira, (2014) menciona el último principio “El principio de acción inversa, que establece que la falta de entrenamiento disminuye los resultados obtenidos, de manera que es necesario entrenar constantemente las habilidades visuales (al menos los ejercicios más significativos”.

(p. 211)

Quevedo y Solo (1994) citado por Maureira, (2014), nos detalla las fases del entrenamiento visual: “El entrenamiento visual general, cuyo objetivo es disminuir las deficiencias y fatiga visual; el entrenamiento visual específico, trabajo de habilidades visuales propias del deporte; y, el entrenamiento visual integrado, trabajo en el propio terreno de juego”. (p. 211)

### **Visión periférica y actividad física.-**

Mac Donald y Hoffmann (1991) citados por Maureira, (2014), nos detalla que “Los individuos inexpertos tienden a fijar la visión tanto en áreas centrales como periféricas del campo visual para obtener información” (p. 212). En cambio, Maureira, (2014) “los individuos entrenados poseen mejor visión periférica, razón por la cual no

necesitan muchas fijaciones periféricas para obtener la información de esa región visual". (p. 212)

## CONCLUSIONES

**PRIMERA:** La neurociencia es el estudio del sistema nervioso que nos permite entender la anatomía y la funcionalidad del cerebro, su desarrollo a lo largo del ciclo vital y los factores de influencia, y que además investiga cómo entender, prevenir y curar enfermedades o trastornos de fondo neurológico. Es importante la mielinización en el desarrollo cerebral, porque está directamente relacionado con la velocidad y la calidad con la que se transmite el impulso nervioso.

Para la neurociencia, el aprendizaje está directamente relacionado con los circuitos y redes neurales, implica cambios físicos y químicos en las neuronas y en sus conexiones, puede modificar el cerebro, provocando un recableado de los circuitos neurales (ya que la plasticidad puede ser influida por las experiencias) lo que provocará cambios cognitivos y conductuales.

**SEGUNDA.** La actividad física brinda beneficios fundamentales para la salud de niños y jóvenes.

Es importante saber que los ejercicios y el movimiento permiten una mayor oxigenación del cerebro, mejorando las habilidades cognitivas y estimulando las capacidades mentales, sociales y emocionales.

**TERCERA.** Todo educador debe entender la capacidad plástica cerebral, pues es el cerebro es el único órgano del cuerpo humano que tiene la capacidad de aprender y a la vez enseñarse a sí mismo; así, las experiencias de aprendizaje y su calidad influirán en la arquitectura del cerebro y en sus funciones”.

Desde la antigüedad, se reconocía la importancia del movimiento para la protección de la salud, la calidad de vida y su potencial efecto favorable sobre las diversas funciones cognitivas del ser humano.

## REFERENCIAS CITADAS

Amador Ramírez, Fernando; Valenzuela Contreras, Luis Marcel. Hacia una aptitud deportiva saludable (2010). Chile: Ediciones UCSH. pp.224. Recuperado de <http://bibliotecadigital.ucsh.cl>

Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano – CEREBRUM. “¿Cómo evolucionó el conocimiento del cerebro y cómo impacta en la educación?”. En: Arquitectura del cerebro humano. Vol.1, mód. 1. 2013. p.p. 31

----- “¿Qué cambios ocurren en el cerebro durante el ciclo vital?”. En: Arquitectura del cerebro humano. Vol.1, mód. 4. 2013. p.p. 28

----- “¿Cómo se relaciona el cerebro con el movimiento?”. En: Sensación, percepción y movimiento: el cerebro entiende y responde al ambiente. Vol. 2, mód. 6. 2013. p.p. 29

----- “¿Cómo aprende mi cerebro?”. En: Funciones cerebrales que nos hacen diferentes. Vol. 3, mód. 7. 2013. p.p. 35

Maureira Cid, Fernando. Principios de Neuroeducación Física. Actividad física, psicología y neurociencia (2014). Saarbrücken: Editorial Académica Española. pp.356. Recuperado de [https://www.academia.edu/10518430/Principios\\_de\\_neuroeducaci%C3%B3n\\_f%C3%ADsica](https://www.academia.edu/10518430/Principios_de_neuroeducaci%C3%B3n_f%C3%ADsica)

Ministerio de Salud; Secretaría Nacional del Deporte. “¡A moverse! Guía de actividad física (2018). Recuperado de <http://www.msp.gub.uy/sites/default/files/WEB%20-%20Guia%20de%20actividad%20fisica%20-%20MSP%20%281%29.pdf>

Organización Mundial de la Salud. El fomento de la actividad física en y mediante las escuelas. estatutos políticos y orientaciones para acción. (2000). Recuperado de [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67798/WHO\\_NMH\\_NPH\\_00.4](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67798/WHO_NMH_NPH_00.4)

[\\_spa.pdf?sequence=1](#)

----- Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. (2010).  
Recuperado de  
[http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44441/9789243599977\\_spa.pdf?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44441/9789243599977_spa.pdf?sequence=1)

Ortiz Alonso, Tomás. Neurociencia y educación (2009). Madrid: Alianza Editorial.  
pp.264. Recuperado de [www.madrid.org/edupubli](http://www.madrid.org/edupubli)

## La neurociencia en la actividad física durante el periodo de la escolaridad

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>12%</b>	<b>12%</b>	<b>6%</b>	<b>10%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego</b> Trabajo del estudiante	<b>6%</b>
<b>2</b>	<b>es.scribd.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>Submitted to Universidad Cesar Vallejo</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>www.scribd.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>5</b>	<b>b.se-todo.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>6</b>	<b>Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<b>educacionan.blogspot.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>www.redfitness.com.ar</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>

9	<a href="http://issuu.com">issuu.com</a> Fuente de Internet	<1%
10	<a href="http://whqlibdoc.who.int">whqlibdoc.who.int</a> Fuente de Internet	<1%
11	<a href="http://dikelly-manitasdecystal.blogspot.com">dikelly-manitasdecystal.blogspot.com</a> Fuente de Internet	<1%
12	<a href="http://inclusioncalidadeducativa.blogspot.com">inclusioncalidadeducativa.blogspot.com</a> Fuente de Internet	<1%
13	<a href="http://pt.scribd.com">pt.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1%
14	<a href="http://sedici.unlp.edu.ar">sedici.unlp.edu.ar</a> Fuente de Internet	<1%
15	<a href="http://sempredeolho-nina.blogspot.com">sempredeolho-nina.blogspot.com</a> Fuente de Internet	<1%
16	Submitted to BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA BIBLIOTECA Trabajo del estudiante	<1%
17	<a href="http://ambiental.uaslp.mx">ambiental.uaslp.mx</a> Fuente de Internet	<1%
18	<a href="http://cerebrum.la">cerebrum.la</a> Fuente de Internet	<1%
19	<a href="http://acceda.ulpgc.es">acceda.ulpgc.es</a> Fuente de Internet	<1%
	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a>	

20	Fuente de Internet	<1%
21	Submitted to Universidad Estatal a Distancia Trabajo del estudiante	<1%
22	Submitted to Universidad Internacional Isabel I de Castilla Trabajo del estudiante	<1%

Excluir citas      Activo      Excluir coincidencias      < 15 words  
Excluir bibliografía      Activo