

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Posgrados

**El ejercicio aeróbico diario y el desarrollo de las habilidades de lecto
escritura en niños de cinco a seis años**

María Isabel Altamirano Morochz

Nascira Ramia,Ed.D

Directora la Maestría de Educación

Directora de Tesis

**Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de
Magister en Educación.**

Quito, mayo de 2015

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Posgrados

HOJA DE APROBACION DE TESIS

**El ejercicio aeróbico diario y el desarrollo de habilidades de lecto
escritura en niños de cinco a seis años.**

María Isabel Altamirano Morochz

Nascira Ramia, EdD.
Directora de Maestría de Educación y
Director de Tesis

William F. Waters PhD
Co-director ISNY/Presidente Comité de Bioética y
Miembro de Comité de Tesis

Belén Gómez de la Torre, MSc.
Miembro del Comité de Tesis

Carmen Fernández-Salvador PhD
Decano del Colegio de Ciencias Sociales y Humanidades

Victor Viteri Breedy PhD
Decano del Colegio de Posgrados

Quito, mayo de 2015

DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Así mismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, en conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma:

Nombre:

C.I.:

Lugar:

Fecha:

Resumen

El ejercicio aeróbico es importante no solo desde la perspectiva del desarrollo físico y la salud corporal, sino también desde la perspectiva del desarrollo de las habilidades cognitivas y el incremento de las conexiones nerviosas generan mejores sinapsis neuronales y ayudando a un aprendizaje más efectivo en los niños.

El estudio tiene que ver con la investigación acerca de los procesos cerebrales que llevan a la adquisición de la lecto escritura en niños de cinco a seis años y la relación existente entre estos procesos y la ejecución de ejercicios aeróbicos diarios.

Abstract

Aerobic exercise is important not only from the perspective of physical development and physical health, but also from the perspective of the development of cognitive skills and increase nerve connections generate better neuronal synapses and helping more effective learning in children .

The study involves research on brain processes that lead to the acquisition of reading and writing in children five to six years and the relationship between these processes and the execution of aerobic exercise daily.

Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN	9
Introducción al problema	9
Antecedentes	10
Problema.....	11
Hipótesis	12
Pregunta de investigación	14
Contexto y marco teórico	14
El propósito del estudio.....	16
El valor del estudio	17
Definición de términos	18
Neuronas	18
Sinapsis neuronal.....	18
Neurotransmisores	19
Hemisferios cerebrales.....	19
Área de Brocca.....	20
Área de Wernicke	20
Supuestos del estudio	20
REVISIÓN DE LA LITERATURA	22
Géneros.....	22
Pasos en la Revisión de Literatura	22
Formato de la Revisión de la Literatura	23
Desarrollo infantil	24
Habilidades cognitivas en niños de cinco a seis años	29
Ejercicio y cerebro	41
METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	47
Justificación de la Metodología	47
Herramientas de la investigación utilizadas.....	47
Prueba de Neurofunciones (Espinosa Vega, 2010).....	47
Encuestas.....	48
Consentimiento informado	49
Consideraciones Éticas	49

Sitio	49
Descripción de los participantes	50
Procedimientos	51
Fuentes y recolección de datos.....	52
ANÁLISIS DE DATOS.....	56
Encuestas a padres de familia.....	56
Encuestas a profesores de materias especiales.	63
Prueba de Neurofunciones	65
Prueba de salida de Neurofunciones.....	69
Análisis Resultados Pre test (Prueba Diagnóstica) y Post test (Prueba de Salida).....	70
CONCLUSIONES	100
Respuesta a la Pregunta de Investigación.....	100
Limitaciones del Estudio	101
Recomendaciones Para Futuros Estudios	102
REFERENCIAS	104
ANEXOS.....	109
Anexo A Prueba de Neurofunciones de Iván Espinosa Vega.	109
Anexo B Encuestas Profesores de Música y Psicomotricidad.	110
Anexo C Encuesta a Padres de Familia.....	111
Anexo D Carta de Aprobación Comité de Bioética.	112
Anexo E Plan de Ejercicios	113

Introducción

Introducción al problema

En el Ecuador, en el año 2006 se inició la implementación del Plan Decenal de Educación (PDE), que se basa en los acuerdos firmados con organizaciones internacionales como la Organización de la Naciones Unidas (ONU). El PDE 2006-2015 es un instrumento diseñado para implementar acciones pedagógicas oportunas (MEC, 2011).

Tomando en cuenta que algunas acciones pedagógicas tienen que ver con programas que han sido aplicados en otras partes del mundo, en algunas instituciones dentro del Ecuador se han venido implementando programas diseñados para ejercitar al cerebro de las niñas y niños por medio de ejercicios, lo que podría ayudar a desarrollar mejor sus habilidades cognitivas, sociales y físicas. En este sentido, desde hace algunos años se ha estado capacitando a algunos maestros en el Ecuador en la aplicación de programas de ejercicios. Estos programas están enfocados en el desarrollo de las capacidades de los niños y niñas, el fomento de su autoestima y la estimulación de sus destrezas para potencializar su aprendizaje (Fundación Educando al Ecuador, 2011).

En vista de que muchos de los programas no han sido aplicados de manera ampliada o se basan en investigaciones sin sustento científico, lo que los hace poco confiables, se ha planteado la posibilidad de investigar de manera particular sobre los programas que tienen que ver con la aplicación del ejercicio aeróbico. Denominando como ejercicio aeróbico a aquel que permite que exista un equilibrio entre el oxígeno recibido y el que se consume durante una actividad física, lo que a su vez faculta a los pulmones para suministrar suficiente oxígeno a los distintos órganos del cuerpo, incluido el cerebro (Cox, 2009). Al existir una relación entre el ejercicio y la oxigenación cerebral se podría

determinar que algunas de las funciones cerebrales, como el desarrollo de las habilidades de lecto escritura, podrían vincularse con la aplicación de ejercicios aeróbicos en las aulas.

Por lo anterior, se propone la aplicación de una serie de ejercicios físicos relacionados con la oxigenación muscular y cerebral. Con la mencionada ejercitación diaria se pretende determinar hasta qué punto dichos ejercicios podrían tener beneficios en el desarrollo de las sinapsis cerebrales necesarias para la adquisición de las habilidades de lectura y escritura en los niños de cinco a seis años, lo que plantearía la posibilidad de disponer de una alternativa que ayude a niños y niñas a desarrollar mejor sus habilidades de lecto-escritura.

Antecedentes

En el año 1948 se redacta la Declaración Universal de los Derechos Humanos, en la cual se consagra el derecho de todos los niños y niñas a la educación (Burnett, et.al, 2007). Dentro de los objetivos de la educación se encuentra la necesidad de que los niños y niñas aprendan a leer y escribir. En ese sentido la lectura es uno de los más importantes aprendizajes que se realizan tanto dentro de la escuela como fuera de ella, ya que en gran medida muchos otros conocimientos, como las matemáticas o la lengua, se derivan de la correcta adquisición de las habilidades lectoras (Maqueo, 2005).

Aprender a leer y escribir consiste en aprender a participar de manera cada vez más competente en las prácticas de una comunidad alfabetizada. Una comunidad que usa la lengua escrita para comunicarse en las actividades de su vida presente, para conectarse con el saber acumulado en el curso de su historia y para proyectarse en nuevas formas de producción y transmisión de conocimiento (Tolchinsky y Simó, 2001 p. 179).

Como lo expresan Tolchinsky y Simó al aprender a leer los niños y niñas empiezan a relacionarse con su vida en comunidad, pueden conocer su historia, comprender mejor sus raíces y por lo tanto empezar a proyectar sus conocimientos hacia otras comunidades e historias. De igual manera Carlos Muñoz Izquierdo (2004) sugiere que al enseñar a leer y escribir se logra un importante incremento en los índices de desarrollo de los países de allí que a mejor educación mayor será el índice de desarrollo.

Al unir ambos conceptos se puede llegar a deducir que el saber leer y escribir no solo ayuda a mejorar la vida de las personas y las naciones, sino que además promueve el autoconocimiento y la autoestima dándoles la oportunidad de relacionarse con otros, promoviendo la comunicación y el intercambio de ideas y propuestas, permitiendo así mejorar los indicadores de crecimiento y los niveles socioeconómicos de los individuos.

Problema

Es cada vez más alarmante la cantidad de niños diagnosticados con problemas de aprendizaje, problemas que dificultan su capacidad de leer y escribir adecuadamente o al mismo nivel que el resto de sus compañeros (Dockrell & McShane, 2000), en muchos casos estos niños son fácilmente medicados. Mientras que por otro lado se presenta una corriente que sugiere el uso de métodos menos invasivos que se basan en la aplicación de ejercicios y música para estimular respuestas cerebrales (Dockrell & McShane, 2000).

Con el propósito de mejorar básicamente las oportunidades de los niños con problemas de aprendizaje y por ende sus habilidades lecto-escritoras se han puesto en el mercado programas desarrollados para mejorar dichas habilidades por medio del ejercicio. Sin embargo, no solo los niños con dificultades de aprendizaje necesitan ayuda, por esa razón es necesario buscar opciones para incrementar las capacidades de los niños en general. Una de esas opciones es el uso de ejercicios aeróbicos dentro de las mallas

curriculares en escuelas y colegios del Ecuador, con la finalidad de trabajar el desarrollo cognitivo.

Lamentablemente, dentro del currículo educativo se observa una mayor preocupación por el aspecto del desarrollo de las habilidades cognitivas y de aprendizaje en las aulas, dando poco reconocimiento a la importancia que tiene el ejercicio y el movimiento en el desarrollo de las capacidades del cerebro. En cierta medida, la causa de este problema es la falta de información existente sobre la relación entre el ejercicio físico y el desarrollo de las habilidades cerebrales necesarias para la adquisición de la lectura en los niños de cinco a seis años.

Charles Hillman, Kirk Erickson y Arthur Kramer en enero de 2008 realizaron una serie de estudios en los cuales se llegó a determinar que el ejercicio aeróbico no solo ayuda a los niños en el control de la obesidad, a la cual están expuestos particularmente en los países en desarrollo, sino que además ayuda en la producción del factor neurotrófico derivado del cerebro. Proteína que ayuda a la formación de nuevas neuronas y conexiones sinápticas y por ende el aprendizaje, además al desarrollarse la sustancia gris en la región del hipocampo se contribuye al procesamiento de nuevos conocimientos y la relación entre los distintos elementos de la información que conforman los recuerdos complejos.

Por lo tanto es importante que tanto padres de familia como maestros y directivos tomen en cuenta la verdadera importancia del ejercicio dentro del desarrollo de habilidades cognitivas y de aprendizaje en los niños y se ponga mayor énfasis en su aplicación dentro de las planificaciones de los centros educativos no solo para el mantenimiento de la salud física de los niños sino también para su desarrollo cerebral.

Hipótesis

La palabra gimnasia es usada comúnmente para hacer referencia al ejercicio físico realizado para mantener una buena salud corporal. Sin embargo se ha demostrado que también es necesario mantener la salud del cerebro y eso se logra ejecutando actividades que además de brindarle conocimientos le permitan oxigenarse mejor. En este caso el ejercicio aeróbico permite que los órganos del cuerpo como los pulmones y corazón al llenarse de oxígeno puedan llevar dicho oxígeno al cerebro mejorando las sinapsis neuronales.

Existen algunas investigaciones que sugieren que para poder prevenir algunos procesos de deterioro cerebral se debe exponer al cerebro a la mayor cantidad de estímulos. Al hacer esto las sinapsis neuronales no se detienen, por el contrario, se logra una mayor estimulación de las conexiones neuronales lo que brindan una mayor capacidad de aprender (Kumar, 2009). Estos estímulos no solo deben ser de carácter cognitivo sino también físicos, por medio del ejercicio, lo que permitiría una mejor oxigenación muscular y cerebral.

Desde la perspectiva del movimiento físico, el uso de la música conjuntamente con el ejercicio se ha utilizado como mecanismo de estimulación cerebral. Por ejemplo Oliver Sacks (2008), en su libro *Musicofilia: relatos de la mente y el cerebro*, trata sobre los mecanismos neurales del procesamiento musical en el cerebro, la relación de la música con las emociones y su influencia en el desarrollo de habilidades como el lenguaje y las matemáticas. Para demostrar la influencia de la música en los procesos cerebrales se ha podido recurrir al uso de equipos como el electroencefalograma, el cual muestra respuestas físicas a los estímulos musicales (Storr, 2007).

Algunas de las respuestas del cuerpo a los estímulos que tiene que ver con la música tienen relación con el baile y el movimiento corporal estas respuestas se ven

reflejadas en la disminución de la resistencia eléctrica de la piel, las pupilas se dilatan y la respiración puede aumentar o disminuir. Al oír música la tensión arterial suele aumentar, así como la frecuencia de los latidos cardiacos acompañados del aumento del tono muscular que puede incluir movimientos de brazos y piernas (Storr, 2007).

Según lo explica Charles Basch (2011) recientes investigaciones en biología molecular han determinado que el ejercicio aeróbico influye en la química cerebral y en las funciones cognitivas ya que afecta al metabolismo de distintos sistemas del organismo, ejerciendo influencias positivas en el cerebro y en consecuencia brindando estabilidad emocional, salud física e incrementando las habilidades de aprendizaje.

El objetivo de este estudio ha sido el de determinar si el ejercicio aeróbico tiene alguna influencia en el desarrollo de las habilidades de lectura en niños de cinco a seis años. Adicionalmente la participación de las maestras de primer grado de educación básica de la Unidad Educativa Tomás Moro ha permitido que las profesoras accedan a información relacionada con los efectos del ejercicio en el desarrollo cognitivo.

Pregunta de investigación

¿Cómo y hasta qué punto el ejercicio aeróbico diario influye en el desarrollo de las habilidades de lecto escritura en los niños de cinco a seis años de la Unidad Educativa Tomás Moro?

Contexto y marco teórico

La importancia de la escolaridad y el aprendizaje ha sido ampliamente reconocida por diversos gobiernos y países, los cuales junto con organizaciones internacionales como la ONU han suscrito diversos tratados para poder poner en práctica mejores programas que ayuden a los niños y niñas a desarrollar sus habilidades cognitivas. Sin embargo las discusiones en la última década han pasado desde la escolarización a la necesidad de

plantear la búsqueda de programas que mejoren la eficiencia y calidad de la educación (Ponce, 2010).

Al hablar de mejoras en los ámbitos de la educación es necesario hacer referencia a la perspectiva científica de Mente, Cerebro y Educación (*Mind, Brain and Education Science*) MBE por sus siglas en inglés, la cual se relaciona al desarrollo de las habilidades cognitivas, sociales y psicológicas de los seres humanos. MBE trabaja conjuntamente en el desarrollo de aspectos relativos a la educación, la psicología educativa y la neurociencia cognitiva creando así un vínculo en el cual se analizan los aspectos educativos desde una perspectiva integral. Tomando en cuenta que el ser humano es multidimensional y por lo tanto el aprendizaje lo realiza desde distintas dimensiones (Tokuhama Espinosa, 2009).

Iván Espinoza Vega (2010) se refiere a este aspecto integral de la enseñanza a través del concepto de las neurofunciones, determinándolo como la relación existente entre el desarrollo físico de los niños, combinado con sus aspectos psicológicos y ambientales los cuales repercuten en el desarrollo adecuado de sus habilidades cognitivas. Por esta razón se usó la prueba de neurofunciones del mismo autor para poder determinar las funciones básicas en cuanto al desarrollo de los niños y niñas del estudio.

Así mismo Espinoza Vega hace énfasis en la necesidad de tener en cuenta que mediante distintas técnicas de investigación como la Resonancia Magnética (MRI) o las Tomografías de Emisión de Positrones (PET) se ha podido llegar a determinar las regiones cerebrales que actúan cuando un niño está aprendiendo a leer y escribir. En relación a este punto se analizará y explicará, más adelante, el funcionamiento de algunas de estas áreas cerebrales para comprender la importancia de los procesos neurofisiológicos en la lecto escritura.

Por otro lado existe el aporte de la psicología en cuanto a determinar en qué medida el medio ambiente y la relación del niño con el mismo, pueden llegar a influir en los procesos de aprendizaje y en la predisposición de los niños en cuanto a la lecto escritura. Esta misma predisposición que algunos maestros llaman madurez o desarrollo de destrezas cognitivas ambos conceptos relacionados con la capacidad que tenemos los seres humanos de aprender nuevas habilidades conforme pasa nuestra vida con mayor o menor dificultad (Bravo, 2002). Desde este punto el estudio toma en cuenta los factores ambientales que rodean al niño desde el ambiente familiar y la forma cómo se lo incentiva en cuanto a la lectura, así como el aspecto del ejercicio físico y si el niño tiene la posibilidad de practicar algún deporte o ejercicio físico.

Esta perspectiva multi científica se basa en la idea de la aplicación de un programa de ejercicios físicos desarrollados para incentivar las capacidades propias de cada estudiante, ayudando a potencializar sus habilidades y detectar sus debilidades además de estimular la oxigenación de su cerebro y la activación neuronal.

El propósito del estudio

El presente estudio investiga conceptos acerca de algunas funciones básicas del cerebro necesarias en la adquisición de la lecto escritura, y si pudiera existir una relación con la práctica de ejercicios aeróbicos en una escuela privada de Quito. Al comprender esta relación por medio de la experiencia en niños de cinco a seis años se podría llegar a determinar si el ejercicio diario permite activar algunos centros cerebrales que pudieran aportar en la preparación para el aprendizaje y brindar estrategias específicas para mejorar la lectura y la escritura (Fundación Educando al Ecuador, 2011).

De la misma manera al comprender el funcionamiento de las redes neuronales, las sinapsis o la relación entre los hemisferios cerebrales se pueden buscar estrategias para

estimular las neuronas cerebrales y potencializar su actividad por medio de métodos como la música o el ejercicio, de tal manera que se permita al cerebro responder más rápidamente y mejor a los estímulos exteriores a los cuales los niños se ven enfrentados en sus actividades escolares (Kumar, 2009).

El valor del estudio

Dentro de las investigaciones realizadas se han podido encontrar pocos estudios que arrojen datos sobre el uso de programas de ejercicios físicos para el desarrollo de habilidades cognitivas en el contexto ecuatoriano, pero a pesar de que existen algunas instituciones que incentivan en sus alumnos la práctica deportiva no se los aplica con la finalidad de mejorar el desempeño cerebral. En consecuencia, se ha visto la oportunidad de aplicarlo en el contexto de una escuela privada y en función de la identificación de resultados que podrían observarse en la adquisición de habilidades de prelectura en niños y niñas escolares. En ese sentido servirá como muestra para constatar la validez o no de su aplicación.

Adicionalmente será una ayuda para que los maestros comprendan mejor las distintas funciones cerebrales que intervienen en la adquisición de la lecto escritura, incentivándolos a investigar y entender mejor las relaciones entre los hemisferios cerebrales, las neuronas y su importancia en el desarrollo cognitivo de los niños. Además tendrá utilidad como referencia del valor de la aplicación de ejercicios en los niños, lo que a su vez permitirá comprender la necesidad que tienen los seres humanos de ejercitarse para oxigenar el cuerpo y el cerebro.

En vista del marco científico en el cual se desarrollará el presente estudio se ha visto la necesidad de aclarar algunos términos que al ser usados dentro de la investigación

podrían llegar a ser confusos. Los términos a definir están relacionados con el cerebro y su funcionamiento.

Definición de términos

Neuronas

Las neuronas son células nerviosas especializadas, adaptadas para la transmisión de mensajes de los sentidos al cerebro. El sistema nervioso humano consiste de aproximadamente 10^{41} neuronas, las cuales no son iguales entre ellas, pero que pueden ser agrupadas en tres categorías por su funcionamiento. Las neuronas pueden ser sensitivas, intermedias y motrices. Las neuronas sensitivas brindan información sensorial al cerebro. Las neuronas intermedias retransmiten información hacia las redes de otras neuronas intermedias. Las neuronas motrices llevan los mensajes desde el Sistema Nervioso Central a los músculos y glándulas para que active sus funciones (Hannaford, 2008).

Sinapsis neuronal.

La sinapsis es la unión entre dos neuronas; el número de sinapsis que realizan las neuronas debe estar alrededor del 10^{14} . Existen dos tipos de sinapsis que responden al tipo de contacto entre las neuronas, las sinapsis eléctricas y las sinapsis químicas (Bustamante, 2007).

En las sinapsis eléctricas el terminal presináptico y la neurona posináptica están en contacto y la corriente pasa directamente de una a la otra a través de canales que conectan el citoplasma de las dos neuronas, son poco frecuentes en el sistema nervioso. Por el contrario en las sinapsis químicas una hendidura separa las dos células y el intercambio se produce por un cambio en el potencial de la membrana de la neurona presináptica, lo cual provoca la liberación de un neurotransmisor que se difunde por la hendidura sináptica uniéndose a las moléculas receptoras de la membrana posináptica (Bustamante, 2007).

Neurotransmisores

Los neurotransmisores son señales liberadas por las terminaciones nerviosas que intervienen en la producción de impulsos nerviosos en las uniones sinápticas de las neuronas o entre las neuronas y el órgano que las genera (Espíndola, 2001). Se han definido ciertos criterios que una sustancia debe cumplir para ser considerada como neurotransmisor: 1) La sustancia debe estar presente en las neuronas o al menos debe poseer enzimas para su síntesis. 2) Una vez activada la neurona, debe liberar la sustancia química y producir la respuesta correspondiente en alguna célula diana. 3) Debe obtenerse una respuesta similar cuando se coloca la sustancia química sobre el blanco de manera experimental. 4) Debe existir una manera de eliminar la sustancia una vez que ha cumplido con su función (Kolb y Whishaw, 2003).

Hemisferios cerebrales.

Dentro de la lateralidad existe el potencial para la integración bilateral, es decir la capacidad de ejecutar acciones mediante la potencialización de los hemisferios derecho y el izquierdo del cerebro, así como la habilidad para cruzar la línea media central del cuerpo y para trabajar en el campo medio. Cuando se ha dominado esta habilidad se puede procesar un código lineal, simbólico, escrito, de izquierda a derecha y de derecha a izquierda una habilidad fundamental para el éxito académico y sobre todo en la capacidad de facilitar la adquisición de la lecto escritura de una manera más natural (Dennison, 2005).

Para *Mind, Brain and Education Science*, la dominancia cerebral en la cual se dice que los hemisferios derecho e izquierdo del cerebro son sistemas separados de aprendizaje es un mito que ya ha sido comprobado como falso. Según estudios realizados se ha llegado a determinar que el cerebro es un sistema complejo y singular que se caracteriza

por su organización. Por lo tanto ambos hemisferios cerebrales trabajan juntos para poder desarrollar las habilidades necesarias para la adquisición de los aprendizajes de manera que se potencialicen las estructuras cerebrales que permitan las sinapsis neuronales necesarias para consolidar el aprendizaje. (Tokuhamma-Espinosa, 2011).

Área de Brocca

El área de Brocca está situada a en el lóbulo frontal del cerebro y se la considera esencial en la capacidad de los seres humanos de hablar. Fue presentada en el año 1860 por el médico francés Paul Brocca. Junto con el área de Wernicke juegan un papel muy importante en la producción y comprensión del lenguaje tanto oral como escrito (Charles, Morris y Maisto, 2005).

Área de Wernicke

El área de Wernicke se encuentra hacia la parte posterior del lóbulo temporal del cerebro. El área de Wernicke es muy importante en el procesamiento y comprensión del lenguaje. En el año 1870 Karl Wernicke hace la presentación de sus estudios relativos a la adquisición del lenguaje, desde entonces se considera al área de Wernicke y al área de Brocca relacionadas con las capacidades de los seres humanos de hablar, escuchar, escribir y leer (Charles, Morris y Maisto, 2005).

Supuestos del estudio

Este estudio supone que el ejercicio genera beneficios no solo en el cuerpo sino también en la mente, por lo tanto al hacer ejercicios aeróbicos se estará ayudando al cerebro a mejorar su funcionamiento y sus capacidades. Los ejercicios aeróbicos tienen como finalidad estimular la sinapsis cerebral y ayudar a que las neuronas estén más oxigenadas y puedan trabajar de manera adecuada. Por lo tanto, si se permite a los niños y

niñas tener la oportunidad de ejercitar sus cuerpos con ejercicios adecuados para su edad se les estará brindando la posibilidad de incrementar sus capacidades cerebrales.

Revisión de la Literatura

En la actualidad, tanto en la escuela como en el hogar, los maestros y padres de familia están en la búsqueda de alternativas que brinden herramientas a los niños para mejorar sus habilidades tanto motrices como cognitivas y que a la vez tengan características atractivas para los chicos (García, 2004).

En las últimas décadas se ha visto la aparición de una gran cantidad de programas que ofrecen ayudar a los niños en sus procesos de aprendizaje desde muy pequeños. Muchos de estos programas han sido desarrollados en base a estudios de las funciones del cerebro, los cuales prometen facilitar la adquisición de los conocimientos y las herramientas necesarias para alcanzar las habilidades esenciales para leer y escribir.

Esta investigación tiene como objeto seleccionar información científica, con el propósito de llegar a determinar en qué forma y medida el ejercicio aeróbico podría llegar a tener alguna influencia en el desarrollo de las habilidades de lecto escritura en niños en edad escolar. Para este efecto se han tomado en cuenta algunos pasos los cuales se detallan a continuación.

Géneros

Para la presentación de esta investigación se hizo uso de libros, diccionarios enciclopédicos, revistas médicas, artículos de investigación arbitrados y se recurrió a bases de datos como EBSCO, JSTOR y bibliotecas virtuales como googlebooks, AON Journal, Wiley Education, Wiley Psychology y APA Journals. Dentro del proceso de investigación se tomaron como referencia libros y artículos que tuvieran relación con medicina, neurociencia, psicología y educación. Los textos y artículos seleccionados se ubican entre los años 2000 y 2014.

Pasos en la Revisión de Literatura

Para la obtención de la información referente al tema de investigación se siguieron los siguientes pasos: 1) Elaboración de un mapa conceptual con la finalidad de determinar temas y subtemas claves relacionados con la investigación. 2) Búsqueda de información acerca de temas relevantes para el objetivo de la investigación, como el desarrollo infantil y las habilidades necesarias para la adquisición de la destreza de lectura en EBSCO, JSTOR, googlebooks y diccionarios enciclopédicos. 3) Identificación de autores referenciales en libros y artículos con la finalidad de encontrar información adicional. 4) Selección de la información relevante y de importancia para la investigación. 5) Selección de la información a partir del año 2000.

Desde el aspecto de *Mind, Brain and Education Science* se hizo una revisión de los principales conceptos del desarrollo infantil que intervienen en el proceso de la lectura relacionándolos con las afirmaciones de *MBE*. Así mismo se ha podido relacionar la influencia que tiene el ejercicio aeróbico en aspectos psicológicos, sociales y fisiológicos del desarrollo cerebral, mental y psicológico de los niños y niñas.

Es necesario conocer sobre los efectos que el aprendizaje tiene en el cerebro, sobre todo para la práctica educativa, ya que permite que se comprenda mejor las distintas formas de aprender y por lo tanto se generen mejores métodos y procesamientos para el aprendizaje. Hasta ahora los maestros solo habían observado los efectos del aprendizaje en la conducta de los niños, pero con las nuevas técnicas de neuroimagen tienen la posibilidad de mirar los efectos directamente sobre el cerebro. En este sentido se están realizando esfuerzos para permitir que los maestros accedan a esta información de manera que se pueda establecer una relación entre las neurociencias cognitivas y la educación (Blakemore y Firth, 2007).

Formato de la Revisión de la Literatura

La investigación del estudio ha sido dividida en temas los cuales tienen que ver con: 1) El desarrollo de los niños de cinco a seis años para determinar las características comunes a los niños y niñas en edad preescolar, 2) Algunas características que determinan las funciones cerebrales en los niños de cinco a seis años y su relación con la lecto escritura, 3) Las habilidades que caracterizan a los niños y niñas de cinco a seis años 4) Dentro de estas habilidades se explicarán aquellas relacionadas con la lecto escritura como escuchar y hablar, el lenguaje, la lectura y la escritura, 5) Por último se hará referencia al ejercicio y el cerebro de tal manera que se pueda determinar la influencia del mismo en los procesos cerebrales.

A continuación se hace referencia a algunas particularidades del desarrollo infantil y a los aspectos que relacionan la práctica del ejercicio con el desarrollo del cerebro en áreas básicas para la adquisición de la lecto escritura.

Desarrollo infantil

Los seres humanos, a diferencia de los animales, al nacer tienen poco desarrollada su capacidad de respuesta a los instintos, por esa razón necesitan mucho más de la presencia materna en los primeros días y meses de vida. Pero de igual manera son los seres vivos que más aprenden del entorno en el cual se desenvuelven. Por esta razón es importante que los niños y niñas estén expuestos a estímulos que les permitan desarrollar sus habilidades y destrezas de manera adecuada, para que finalmente puedan alcanzar niveles madurativos adecuados para el aprendizaje (Sarduni, Rostán & Serrat, 2003).

El desarrollo infantil propiamente se refiere a todos los cambios que suceden en la vida del niño desde su nacimiento hasta los seis años de vida. Estas transformaciones no solo serán físicas sino también psicológicas, sociales y cognitivas, las cuales afectarán tanto su parte fisiológica, como las acciones motoras subsiguientes, así como en la

representación de su propio cuerpo y de los cambios que en él suceden (Palau, 2001). En este sentido es necesario hacer referencia a dos autores que realizaron una profunda investigación acerca de este tema y en particular a la etapa de interés para el estudio realizado.

Piaget y Vygotsky aportaron con sus trabajos a la comprensión de los diferentes factores que influyen en los niños en el estadio comprendido entre los cinco y seis años. Así mientras que para Piaget en la etapa preoperacional (dos a siete años), el proceso de aprendizaje es activo y tiene que ver con la curiosidad innata de los niños y la búsqueda de significados, para Vygotsky tiene que ver con la influencia de las personas que lo acompañan y se ve motivado por la necesidad del niño de la interacción social. En el aspecto de la naturaleza del niño Piaget fundamenta su teoría en el egocentrismo, es decir la tendencia de los preescolares a percibir todo desde su propia perspectiva y limitar sus acciones a este punto de vista. Para Vygotsky en cambio los niños necesitan mirar a otros para conocer y obtener ayuda particularmente en el aspecto cognitivo, es decir la interacción social es sumamente importante (Stassen, 2007).

Dentro del desarrollo infantil se observan también algunas áreas en las cuales los cambios son bastante visibles conforme los niños van creciendo. Es así como en el campo de la motricidad gruesa, la cual abarca los movimientos corporales más grandes como correr, saltar, trepar o lanzar una pelota se puede comparar las habilidades de un niño de dos años con movimientos torpes y poco precisos frente a niños de cinco años para los cuales lanzar el balón, subir escaleras, hamacarse solos o trepar por rocas, actividades que requieren equilibrio y coordinación, se convierten en actividades fáciles y cotidianas demostrando una combinación de madurez encefálica, motivación y práctica que se da conforme los niños van creciendo y madurando (Stassen Berger, 2007)

De igual manera la etapa del desarrollo infantil entre los cinco y seis años se puede ver un mayor desarrollo de la motricidad fina caracterizada por la dominancia de los músculos de las muñecas y los dedos de las manos. En vista de que los niños tienen una prensión más fina y precisa, un mejor control de los movimientos voluntarios y una mayor independencia de los segmentos motores son capaces de sostener adecuadamente las herramientas necesarias para el aprendizaje de la escritura como lápices, tizas, colores o pinceles lo que a su vez les da la posibilidad de trazar líneas verticales, figuras circulares, pequeños monigotes con figura humana o letras rudimentarias (Palau, 2001).

A partir de los seis años se puede ver en los niños, según le explica Marta Sarduni (2008), una tendencia a la inhibición es decir a la capacidad de retrasar la gratificación inmediata de un deseo y alcanzar un mayor desarrollo de la autorregulación emocional, habilidades que le permitirán resolver los conflictos que se les presentan en la vida diaria por medio de la negociación. De igual manera, expone la autora, que alrededor de los seis años de edad las distintas áreas de la corteza cerebral de los niños empiezan a coordinarse y relacionarse entre ellas, lo que les permite lograr la integración de distintos procesos cognitivos relacionados con la memoria, el lenguaje y la percepción de tal manera que pueden obtener niveles superiores de funcionamiento psicológico como la planificación y la autoconciencia, habilidades importantes a la hora de desarrollar las destrezas necesarias para la lecto escritura.

Desarrollo cerebral

Es necesario reconocer que el desarrollo cerebral en los niños empieza mucho antes de su nacimiento a una velocidad de 250.000 nuevas neuronas por minuto en la mitad del embarazo, se puede deducir que existirán millones de estas células nerviosas al momento de nacer y millones más al cabo del primer año. Es por esto que las medidas de la

circunferencia del cráneo de un bebe aumenta normalmente alrededor del 35% (34 a 46 cm.) durante el primer año de vida. Para el segundo año de vida el encéfalo de los niños pesa el 75% de lo que pesará en su vida adulta, el peso encefálico aumenta más rápido que el peso corporal alcanzando el 90% del peso adulto hasta los cinco años y casi el 100% al alcanzar los siete años (Stassen Berger, 2007).

Durante la primera infancia el cerebro posee miles de millones de neuronas de las cuales el 70% se encuentra en la corteza cerebral llamada neocorteza o materia gris (Kolb y Whishaw, 2003). Como se puede observar en la *figura 1* la proliferación de las conexiones nerviosas es evidente debido principalmente a que los niños están en constante aprendizaje y por lo tanto en constante desarrollo de las sinapsis que permiten que ese aprendizaje se consolide.

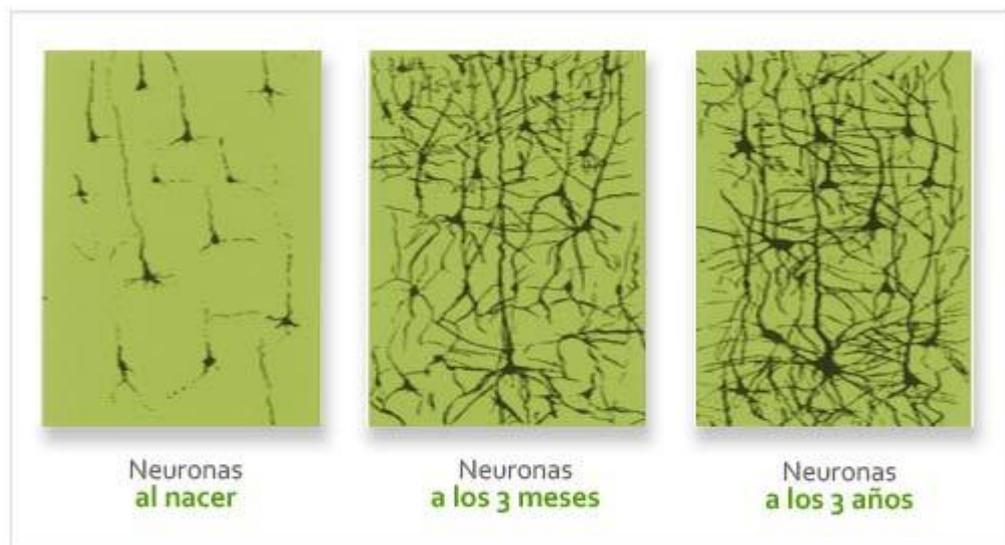


Figura 1. Desarrollo Cerebral: Las Neuronas.
www.desarrolloinfantil.net

Después del primer año se genera una rápida proliferación de neuronas lo que a su vez genera el crecimiento del encéfalo, sin embargo las verdaderas transformaciones se producen por la mielinización la cual consiste en el revestimiento graso de los axones que

a su vez genera la aceleración de la transmisión de los impulsos nerviosos hacia las neuronas. Esta aceleración permite a los niños mejorar sus respuestas intelectuales y motoras frente a acontecimientos cotidianos como reconocer a las personas de su entorno inmediato o su propio nombre, haciéndose fundamental cuando las respuestas deben ser rápidas. Así mientras aumenta la mielinización las acciones que realizan los niños van ganando en complejidad de tal manera que al principio escuchan y luego responden, luego atrapan para lanzar y posteriormente pueden escribir las letras del alfabeto de forma secuencial (Stassen Berger, 2007).

Los niños desde su nacimiento poseen un conjunto de elementos sensoriales que les permiten ver, oír, ser sensibles a estímulos físicos como dolor, frío, hambre y también ofrecer respuestas diferenciadas ante sabores y olores, sin embargo en los primeros meses las respuestas a estos estímulos se observan por medio de reflejos que poco a poco van dando paso a respuestas localizadas en centros cerebrales más especializados como la corteza cerebral o córtex. Esta evolución cerebral seguirá, a partir de los tres meses, un proceso de telencefalización que consiste en el desarrollo paulatino del cerebro desde el centro hacia la periferia, producto de lo cual las acciones involuntarias darán paso a movimientos coordinados (Palau, 2001).

Una de las actividades más importantes del cerebro radica en el aprendizaje. Cuando se permite al cerebro estar en contacto con experiencias nuevas se generan en él procesos que permiten que las vías neuronales se vuelvan cada vez más eficientes. Es así como Hanneke van Mier y Steven Peterson de la facultad de Medicina de la Universidad de Washington pudieron observar que mientras más nuevo es el estímulo más áreas cerebrales se usan, pero la acción se vuelve menos eficiente. Mientras que con un conocimiento antiguo se usa menos el cerebro pero las acciones se producen en áreas más

especializadas. La nueva estimulación mental o motora produce mayor estimulación y energía que lo antiguo y conocido produciendo impulsos nerviosos que viajan al tálamo, situado en el medio del cerebro, generándose a su vez una convergencia multisensorial en el hipocampo. Desde allí se distribuirán las señales a zonas específicas del cerebro, produciendo un mensaje nuevo que por medio de la ejercitación se transformara en aprendizaje permanente (Jensen, 2004).

Desde esta perspectiva Eric Jensen (2004) apoya la necesidad de enriquecer el cerebro de los niños desde cinco ejes principales, los cuales son: lectura y lenguaje, estimulación motora, pensamiento y resolución de problemas, artes y entornos. En el caso que compete a esta investigación es decir la lectura y el lenguaje, Jensen indica que es necesario exponer a los niños a nuevas palabras constantemente de manera que puedan desarrollar las células del córtex auditivo para poder discriminar sonidos, lo cual se logra leyéndoles y hablándoles con palabras claras y bien pronunciadas.

Habilidades cognitivas en niños de cinco a seis años

Escuchar, hablar, pensar son habilidades relacionadas muy íntimamente con la lectura y la escritura. Los niños necesitan aprender primero a escuchar y comprender el lenguaje con el cual las otras personas van a comunicarse con ellos. Luego aprenden a descifrar ese lenguaje y transformarlo en códigos mentales para darles significado a los sonidos que los llevarán a comunicarse, ellos mismos con el resto del mundo (Gutiérrez, 2003). Posteriormente, el cerebro debe transformar esos sonidos escuchados, convertirlos en palabras y por último decodificar las palabras en letras y números que se puedan poner por escrito para ser leídos. Este un proceso en el cual cada paso es importante y vital para la correcta adquisición de las destrezas de lectura y escritura.

Una de las primeras habilidades que desarrolla el niño recién nacido es la habilidad de escuchar, de esa manera identifica las voces de las personas de su entorno y poco a poco aprende a comunicarse con ellos mediante el llanto, pequeños balbuceos y gorjeos. La madre es la primera persona que, a su vez, aprende a interpretar esos sonidos básicos y los transforma en mensajes preciosos entre su hijo y ella (Narbona & Chevrie-Muller, 2003). Por lo tanto los primeros temas que se desarrollaran en esta investigación tienen relación con las habilidades relacionadas al lenguaje como forma de comunicación, el escuchar y hablar, como destrezas relacionadas, que permiten una adquisición más eficaz de la lectura y la escritura.

Lenguaje.

Según lo indican Norbona & Chevrie-Muller (2003) el concepto de lenguaje se refiere básicamente a la capacidad que tienen los seres humanos de poder expresar y transmitir un mensaje. La transmisión de estos mensajes se da por medio de códigos escritos, gestuales u orales que sirven como medios de comunicación de sus necesidades, deseos e ideas. En el caso de los niños, el desarrollo del lenguaje se refiere a la manera cómo un infante aprende a transmitir información de lo que le sucede, siente y quiere en forma efectiva para que los otros pueda comprender ese mensaje de manera que se genere una respuesta que remedie esas necesidades (Narbona & Chevrie-Muller, 2003).

Cuando nos referimos a comunicación podríamos determinar que el simple llanto de un niño ya es una forma de expresión; sin embargo, al no tener un código universal, como es la palabra, el llanto podría ser interpretado de muchas maneras por las distintas personas involucradas en el cuidado del menor. Es importante que el niño vaya aprendiendo desde un inicio a usar adecuadamente las formas de lenguaje de manera que su mensaje sea correctamente recibido, para lo cual es muy importante la intervención de

los padres o tutores de quienes el niño aprende por imitación (Sarduni, Rostan & Serrat, 2003). Desde esta perspectiva la interactividad de los niños con otras personas actúa como un organizador de formas expresivas verbales y no verbales que le permiten regular sus intenciones comunicativas usando distintos medios para lograrlas. El lenguaje verbal de los adultos viene acompañado por el lenguaje no verbal, caracterizado por movimientos y gestos que permiten al niño reconocer acciones y sensaciones cotidianas como el bostezo para determinar cansancio o las muecas que caracterizan la felicidad o el enojo (Pugliese, 2005).

Es importante comprender como lo explican Suarez Nieto y sus colaboradores (2007) que el lenguaje no es una habilidad que está allí por si sola sino que al contrario tiene una actividad nerviosa compleja con funciones de codificación-decodificación, expresión-recepción, fonación-audición que a su vez tiene una relación intrínseca con los sentidos de la vista y el oído. Como se puede observar en la *figura 2* el área auditiva activa similares áreas cerebrales que el área visual. Por lo tanto para poder entender y aprender el idioma hay que haberlo oído y verlo escrito, de manera que al cerebro se le facilite asimilar estímulos que vienen del exterior para poder procesar esa información y luego transformarla en códigos lingüísticos que en un momento de la vida se transformaran en la palabra con la cual se desarrollará la comunicación (Vicente, Barroso & Brunii, 2005).

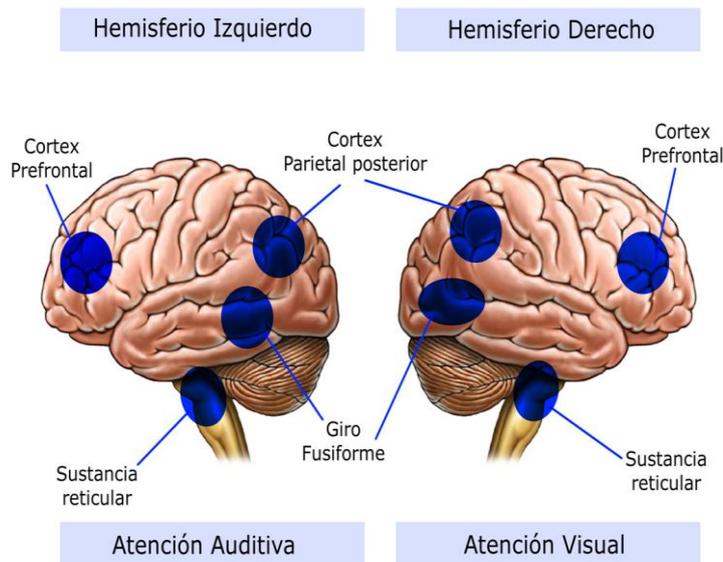


Figura 2. Áreas del Cerebro Relacionadas con la Atención Auditiva y Visual. www.optometriayterapiavisual.blogspot.com

Escuchar y hablar

La información auditiva, como también la visual, son muy importantes para aprender y para utilizar adecuadamente el lenguaje escrito como oral. Para ello, en la corteza cerebral hay una serie de áreas que reciben información procedente tanto de las áreas visuales como auditivas, y que se responsabilizan del control de esta función cerebral superior para de esa manera activar la habilidad de expresar el lenguaje tanto oralmente como de manera escrita (Castellanos, Catalina & Carmona, 2007).

Los estímulos que llegan del exterior a los oídos son receptados por la cóclea, que es una estructura espiralada de unos 10mm de ancho. Existen unas 16.000 células ciliadas que se especializan en la detección de sonidos. Estas células vibran cuando reciben diferentes sonidos, activando un gran número de neuronas que llevan la información sonora por separado a cada hemisferio cerebral. La información receptada por el oído derecho es enviada al hemisferio izquierdo del cerebro, mientras que los sonidos que llegan por el oído izquierdo son enviados al hemisferio derecho (Braidot, 2008). En el encéfalo

las principales áreas de comprensión del lenguaje se localizan en una zona contigua a la corteza auditiva. Por lo tanto la habilidad de escuchar como de hablar se halla íntimamente ligadas. El sistema auditivo permite identificar distintas cualidades de los sonidos como tonos, inflexiones de voz, volumen y ritmo (Braidot, 2008).

Dentro del aspecto anatómico y funcional se puede encontrar en la superficie cortical del hemisferio izquierdo del cerebro las principales áreas relacionadas con el lenguaje (fig.3). Así el área de Broca que se encuentra junto a la región de la corteza motora (circunvolución pre central) es la encargada de controlar los movimientos de articulación. Por su lado el área de Wernicke incluye el centro de comprensión auditiva y se halla ubicado en la región posterior superior del lóbulo temporal, muy cerca de la corteza auditiva primaria (circunvolución temporal superior). Las áreas de Broca y Wernicke están unidas por un puente de fibras llamado fascículo arqueado, lo que permite entender a estas dos áreas como sistemas integrados (Junqué, Bruna & Mataró 2004).

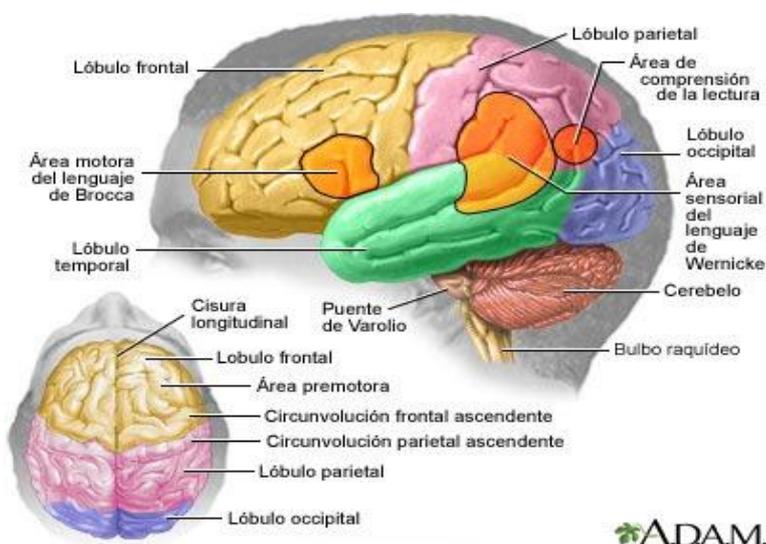


Figura 3. Áreas del Cerebro Relacionadas con el Lenguaje.
www.alanvinc.blogspot.com

Lectura

García (2004) define a la habilidad de la lectura como el proceso mediante el cual los niños aprenden a decodificar mensajes escritos y a volverlos a codificar. Luego esos mensajes podrán ser plasmados en un papel de manera que transmitan una idea lógica y entendible, empezando desde el garabateo simple, en el cual se presentan manchones hechos sin control, con la finalidad de enseñar a las manos, a los ojos y al cerebro a trabajar juntos. Posteriormente se aprende a coger un lápiz y manipularlo adecuadamente sobre un papel. Los garabatos se van haciendo más definidos y graciosos para por último aprender a reconocer los símbolos llamados letras y números, que los llevarán a comprender más acerca de lo que les rodea (García, 2004).

En el campo de la neurociencia y la educación la lectura se convierte en un tema de suma importancia ya que al ser uno de los temas más investigados por la psicolingüística es a su vez el que más posibilidades ofrece para intentar mejorar su enseñanza. El lenguaje oral se aprende de manera espontánea pero la lectura necesita de un aprendizaje sistemático y por un periodo largo de tiempo, es por eso necesario comprender la bases biológicas de la lectura, sus redes neuronales y los mecanismos y circuitos que podrían fallar de manera que se pueda mejorar el aprendizaje (Cuetos, 2008).

El sistema de lectura en el cerebro puede dividirse en tres partes, cada una de las cuales tiene una función característica. El área de Broca es el sistema básico de producción del habla, mientras que el área de Wernicke y la circunvolución angular están activas durante la transcripción de letras y sonidos. En el sector posterior inferior del lóbulo temporal se ubica la región involucrada en el almacenamiento y recuperación de las palabras, dando en conjunto y con la participación de cada una de estas aéreas la posibilidad de leer y comprender lo que se está leyendo (Blakemore & Frith, 2008).

Para poder dar significado a los códigos escritos que se presentan, los niños deben recurrir a sus habilidades cerebrales relacionadas con la percepción de los códigos, los cuales ingresan primero por los ojos y al llegar al cerebro éste les da un significado basándose en experiencias previas, para de esa manera ponerle un color, una forma, un movimiento. Posteriormente el cerebro recurre a diferentes procesos para poder categorizar, discriminar y recombinar la información recibida, y de esa manera obtener recursos de la memoria que ayuden a darle un significado sintáctico y semántico (Bennet, Dennet, Hacher & Searle, 2007).

Investigaciones con imágenes de resonancia magnética han logrado determinar el proceso que realiza el cerebro para alcanzar la lectura. Las palabras se graban en la corteza visual para ser decodificadas por el giro angular, el cual se sitúa en la región izquierda del cerebro, en donde se separa la palabra en sus sonidos básicos. Este proceso activa el área de Brocca para que la palabra sea identificada. Al llegar al área de Wernicke el cerebro recurre a la reserva de vocabulario que posee así como a las habilidades intelectuales y de formación de conceptos, de tal manera que se pueda producir una imagen mental del concepto de la palabra, produciéndose la comprensión de la palabra leída (Sousa, 2002).

La lectura depende en gran medida de la forma en la cual se concibe el lenguaje. Un niño que haya tenido una correcta adquisición del lenguaje mediante la comprensión y expresión del mismo tendrá menos dificultades para poder alcanzar un nivel de lectura adecuado para su edad. La lectura no solo se refiere a poder decodificar los símbolos, sino al hecho de entender lo que se está leyendo, estar atento en el mensaje que se está intentando transmitir y estar en la capacidad de retransmitirlo con la mayor fidelidad posible (García, 2004).

En relación a lo expresado por García se puede determinar que la habilidad de leer se desarrolla mediante la ejercitación de la capacidad para poder identificar palabras, integrar las mismas en oraciones y de reconocer la composición de la palabra por medio de los elementos que la conforman, es decir poder desarrollar la conciencia silábica, intrasilábica y la fonética. Definiéndose a las mismas como las habilidades para segmentar, identificar o manipular conscientemente las sílabas que componen una palabra primeramente. En segunda instancia se refiere a la posibilidad de segmentar las sílabas en sus componentes intrasilábicos de onset (consonante o bloque de consonantes con que inicia una palabra sol – s) y rima (vocal y consonantes siguientes sol – ol) y por último la capacidad de manipular segmentos fonológicos del lenguaje (Espejo, Gutiérrez, Llambés, Vallejo, 2009).

Eden, Jones, Capell y col (2004) analizaron mediante neuroimagenes la activación cerebral de lectores entre los seis y los veintidós años, mientras detectaban líneas superpuestas a garabatos o a palabras escritas. Encontraron que las palabras escritas producían la activación del hemisferio izquierdo, la cual se incrementaba a medida que aumentaba la edad y por consiguiente la destreza lectora y por el contrario habían una disminución directamente proporcional de la actividad del hemisferio derecho. Estos resultados podrían indicar que el aprendizaje de la lectura produce cambios en la actividad de los hemisferios cerebrales, debido a que en la medida que aumenta la destreza lectora es menos importante recurrir a los aspectos visuales como a los lingüísticos de las palabras (Cuetos, 2008).

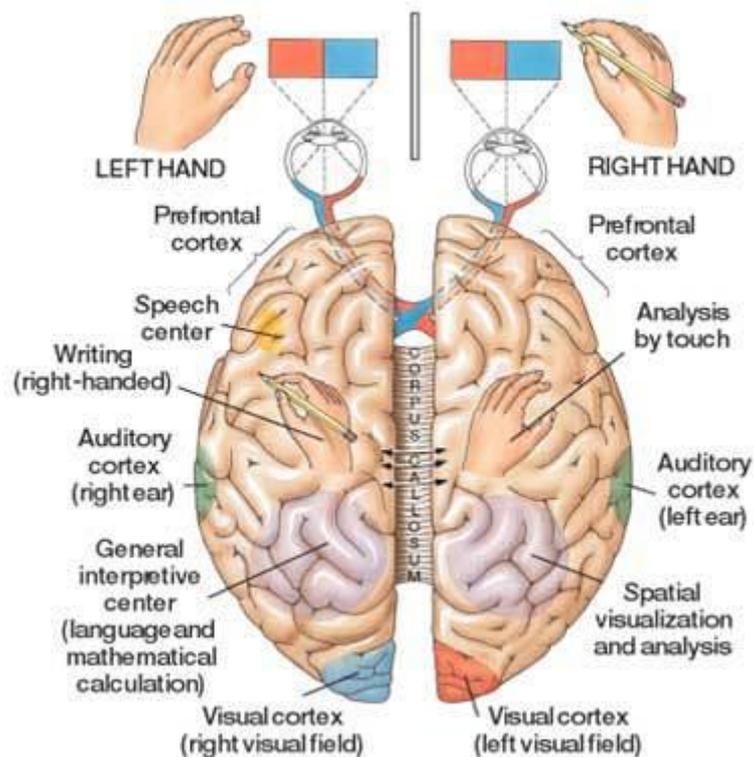


Figura 4. Áreas Cerebrales Relacionadas con la Lectura y Escritura.

www.escuelaconcerebro.wordpress.com

Muchos niños tienen toda la habilidad de recitar de memoria lo que leen pero cuando se trata de llegar más profundo y se intenta que digan lo que entendieron se les hace sumamente difícil, es decir su lectura comprensiva está en un nivel no adecuado. A otros niños en cambio les cuestan mucho definir las palabras por sí solas, pero en cuanto lo logran pueden sorprender con lo que descubrieron de fondo. En este aspecto las funciones ejecutivas juegan un papel muy importante ya que permiten al lector planificar y organizar el texto, escoger estrategias adecuadas de acuerdo a las características del texto y manejar adecuadamente los diferentes subsistemas de la escritura como la ortografía, el vocabulario, la sintaxis, la puntuación, la separación entre palabras, las cualidades gráficas y la coherencia textual (Ardila, Rosselli & Matute, 2005). El reto está en lograr que tanto la decodificación como la comprensión se vuelvan uno para lograr encontrar el verdadero significado de las cosas. Por esa razón es tan importante centrarse en el trabajo de

estimular los receptores sensoriales de los niños para que alcancen esta habilidad plenamente.

Escritura.

La escritura es un componente del lenguaje que ha recibido muy poca atención, de hecho existen pocos estudios relacionados a esta habilidad relacionada tan íntimamente con la humanidad. Esto se debe, según Alexander Ortiz Ocaña (2009), a que se la ha reducido a una habilidad instrumental que viene a sustentar otras habilidades como el lenguaje y la lectura. Sin embargo poco a poco investigaciones más profundas han empezado a darle su lugar como una habilidad importante para el desarrollo de destrezas cognitivas como las matemáticas.

Así como la lectura, la escritura también necesita la preparación cerebral para las nuevas tareas que van más allá de la simple comunicación oral. Por esta razón Ardila, Roselli y Matute (2005) al hacer referencia a Serratrice y Habib (1997) describen tres etapas en los procesos cerebrales relacionados con la escritura: 1) La asimilación y comprensión del mensaje a ser escrito, 2) La decodificación del mensaje, y 3) La acción de escribir. En el primer proceso que tiene que ver con la comprensión de los mensajes se verifican dos opciones así, cuando el mensaje es oral intervienen la corteza cerebral auditiva primaria de ambos hemisferios cerebrales y la corteza temporal asociativa del hemisferio izquierdo (área de Wernicke); Mientras tanto cuando el mensaje es visual los procesos se dan desde las áreas occipitales visuales primarias y visuales asociativas específicas (periestriadas).

En el segundo proceso de decodificación, el cual es el más complejo de analizar, se relacionan dos regiones de la corteza asociativa halladas en la encrucijada temporoparietooccipital izquierda, la circunvolución angular y la circunvolución

supramarginal. En estas áreas se realizan la codificación y decodificación de los mensajes percibidos tanto de forma oral como visual en sus formas escritas. Mientras en el tercer proceso que se observa la acción misma de escribir, para lo cual es necesaria la información recibida en los dos procesos anteriores por las áreas sensoriales por medio de la corteza motora frontal asociativa, identificada principalmente por el área de Broca. El trabajo termina finalmente al llegar a la corteza motora primaria, la cual concreta la acción y produce la escritura.

Sin embargo, existen algunas otras zonas cerebrales que aportan información suplementaria que ayuda a que todo el proceso de la escritura se lleve a cabo, como por ejemplo el hipocampo y la corteza sensorial asociativa, los cuales tienen relación a aspectos mnemotécnicos necesarios para poder asociar los mensajes auditivos o visuales con las palabras; el hemisferio derecho interviene en aspectos espaciales para poder darle una estructura a la palabra escrita; y por último, las zonas prefrontales que participan en la planificación del texto, el mantenimiento de las ideas y la relación de las mismas para lograr una escritura coherente.

En este sentido se puede hacer referencia al estudio realizado en el año 1979 por Morais, Cary, Alegria y Bertelson y más tarde complementado por Castro-Caldas, Peterson, Reis, Stone-Elander e Inguar en los años 1998 y 2000 quienes compararon a un grupo de analfabetos y otro de personas que habían aprendido a leer y escribir, ambos grupos de la misma región de Portugal y de la misma edad cronológica. Al comparar la actividad cerebral de ambos grupos con la ayuda de neuroimágenes pudieron comprobar que las personas que sabían leer y escribir presentaban una mayor activación del área temporal izquierda, la cual se encarga del lenguaje, mientras que los analfabetos tenían una mayor activación de los lóbulos frontales, es decir de las áreas encargadas de los recuerdos.

En síntesis los lecto escritores repiten las palabras como una tarea lingüística, pero para los analfabetos es una tarea de recuerdos (Cuetos, 2008).

Ardilla, Rosselli y Matute (2005) se refieren al tema de la memoria y su participación en la escritura cuando hacen referencia a la memoria de trabajo, o también llamada operativa, la cual interviene en el proceso escritor en las fases de composición y planificación, en el establecimiento de metas, además permite analizar la información proveniente de la memoria a largo plazo permitiendo la generación y transcripción de textos. En este mismo aspecto hacen referencia a Berninger (1996) quien manifiesta que las diferencias individuales en la memoria de trabajo se relacionan más con la generación de textos que con la transcripción, mientras que las mismas diferencias en la memoria a corto plazo están relacionadas más efectivamente con la transcripción en lugar de la generación de textos. Por lo tanto mientras más efectiva sea la memoria de trabajo más dominio de la escritura existe.

En consecuencia, y por todo lo expuesto con anterioridad, se puede llegar a determinar que el proceso lecto escritor es un proceso complicado que involucra no solo la capacidad de saber leer o escribir, sino que necesita además del dominio de otras habilidades relacionadas al lenguaje, tanto al expresarlo como al oírlo y comprenderlo. También se puede llegar a concluir que para tener un perfecto control del lenguaje el cerebro debe poner a trabajar algunas de sus áreas relacionadas con los sentidos como la vista, el oído y el tacto y por supuesto poner en funcionamiento las distintas áreas cerebrales relacionadas con la memoria y la capacidad de planificar y concretar. Estas áreas a su vez deben encontrar las vías necesarias y desarrollar las conexiones neuronales adecuadas para trabajar juntas y de esa manera interpretar y darle significado a los sonidos y las formas que perciben. De igual manera se puede llegar a determinar la importancia de

una adecuada estimulación de las mencionadas áreas sensoriales de manera que las mismas permitan la creación de un conjunto de recuerdos y sensaciones a los cuales acudir para encontrar la información que permita darle significado a un conjunto de gráficos que pudieron no tener sentido si no se ha adquirido la capacidad de identificarlos.

Ejercicio y cerebro

El ejercicio ayuda al cerebro porque aumenta el suministro de oxígeno y produce neurotrofinas, sustancias que favorecen el crecimiento de las células cerebrales. Además los ejercicios que implican movimientos complejos o de coreografía como el baile, permiten que se multipliquen las conexiones entre las neuronas (Hill y Kolb, 2000). Se ha podido determinar que el ejercicio físico incrementa la cantidad de factores cerebrales que estimulan la reparación y crecimiento de las células cerebrales, especialmente en lo relacionado a la memoria, la cual tiene relación a su vez con las habilidades de lectura ya que permite mejorar los niveles de comprensión y asimilación de la información (McCleary, 2009).

El doctor J.R. Barbany (2002), explica como el ejercicio puede desencadenar una serie de actividades metabólicas, lo que implica un aumento del consumo de O₂, la producción de CO₂ además de incrementar el gasto cardiaco. Produciéndose adaptaciones respiratorias que permiten la ventilación y el aumento del flujo sanguíneo pulmonar, adicionalmente la función renal, la termorregulación y los mecanismos de regulación del balance hidromineral y osmótico se ven afectados. En todas estas actividades corporales intervienen los centros motores del sistema nervioso central y los reflejos medulares así como otras zonas del encéfalo.

Juan Francisco Marcos Becerro (2013) hace referencia a la capacidad del sistema nervioso de producir neurotrofinas o factores neurotróficos las cuales permiten aumentar la

plasticidad de las neuronas así como mantener sus funciones por mayor tiempo, la práctica de ejercicios aeróbicos estimula la formación de estas moléculas. Uno de estos factores que se ven favorecidos por el ejercicio es el factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF), el cual actúa en la formación de una red más sólida de conexiones cerebrales necesarias para el aprendizaje y la memoria. Además fomenta el crecimiento de nuevas células cerebrales y protege las ya existentes de lesiones asociadas con el estrés o la falta de sueño. El ejercicio aeróbico así como correr, jugar o bailar y ejercicios de resistencia como alzar pesas han demostrado ser de utilidad a la hora de elevar los niveles de BDNF, lo que sugiere que el ejercicio en si es bueno para fomentar la actividad cerebral (McCleary, 2009).

Barbany (2002), también hace referencia a los factores que inciden en las respuestas de adaptación al ejercicio y señala que desde el punto orgánico las respuestas tienen que ver con dos componentes como son el sistema nervioso autónomo, el cual emite las ordenes que son transmitidas por medio de los nervios y el sistema de respuesta endocrino en el cual participan las hormonas que recorren el organismo por medio de la sangre. Ambos se hallan relacionados a su vez por el eje hipotálamo-hipofisario y se ha podido determinar que actúan en forma integrada y coordinada.

Para efectos de este estudio se investigó a algunos autores que recomiendan al ejercicio como un medio de activar procesos cerebrales que beneficien a la adquisición de habilidades cognitivas como la lectura y la escritura. Entre estos autores se puede nombrar a Serrabona, Andueza y Sancho (2004) para quienes el ejercicio permite desarrollar aspectos psicológicos como la motivación y la autorregulación además de beneficiar procesos de atención y concentración. De igual manera Rae Pica (2006) hace referencia a la importancia del ejercicio para desarrollar nociones espaciales y de organización. Estas

nociones a su vez benefician la adquisición de las matemáticas o la escritura, ya que al permitir al niño auto ubicarse físicamente en un espacio macro le brinda las pautas necesarias para que luego pueda colocar correctamente las letras y los números en un espacio micro, permitiendo una adquisición más sencilla de la lectura y la escritura, así como de operaciones matemáticas sencillas.

Por otro lado es importante que los niños se muevan y ejerciten de manera que sus cerebros reciban la mayor cantidad de oxígeno, como lo explica Ana Martínez Gil (2009) en su libro *El Alzheimer*, el ejercicio físico aumenta el flujo de oxígeno al cerebro. Al mejorar la circulación y regularizar la señalización de la insulina a nivel cerebral se logran mantener niveles energéticos adecuados en el cerebro. Este aumento de energía se transforma en factores que permiten que la memoria a corto plazo se imprima y se convierta en recuerdos y aprendizajes.

Por medio de estudios de imágenes de resonancia magnética funcional (IRMF) se ha podido determinar que la corteza dorso lateral prefrontal derecha se activa selectivamente cuando se realizan tareas que necesitan de recuerdos episódicos y contextuales (Buckner, 2002 en Flores, 2006). En su presentación, *El Movimiento en el Aula*, Claudia Tobar (2011) habla sobre la relación del ejercicio con el desarrollo del hipocampo, el cual está vinculado a la habilidad de retener información y la memoria a largo plazo, por lo tanto al permitir que los niños se ejerciten se están dando los pasos necesarios para que tanto la corteza prefrontal como el hipocampo, encargados de la memoria, se desarrollen y ayuden a los niños a realizar una mejor función lectoescritora.

Laura Chaddock (2010) realizó una investigación en la Universidad de Illinois con 49 niños de entre 9 a 10 años usando imágenes de resonancia magnética para medir el tamaño relativo de estructuras específicas del cerebro en niños que se ejercitan y niños que

no lo hacen. En conclusión se pudo determinar que los niños que se ejercitan tienen un mejor manejo del oxígeno, necesario para alimentar a las células cerebrales. Además tienen un hipocampo 12% veces mayor y dado que el hipocampo es importante en procesos de memoria y aprendizaje, entonces se podría deducir que hay un mejor desempeño en estas áreas, lo que se manifiesta en las mejores condiciones que presentaron en pruebas de memoria en comparación con sus compañeros menos ejercitados.

Durante este capítulo se hace referencia a pruebas y estudios que han brindado información sobre la influencia del ejercicio y el deporte en distintas áreas del cerebro que permiten una mejor adquisición de habilidades cognitivas como son la lectura y la escritura. Por esa razón es necesario dar una breve explicación de algunos de los ejercicios que se aplicaron con los niños del estudio y su relación con el desarrollo de las sinapsis neuronales, el hipocampo y la memoria.

Correr es uno de los ejercicios aeróbicos más populares y el más fácil de hacer ya que no requiere de equipos o herramientas especiales como montar en bicicleta, nadar o bailar. Con el solo hecho de correr todos los días por unos cuantos minutos se puede proporcionar al cerebro de oxígeno y glucosa. Así mismo se puede incrementar la capacidad de los vasos capilares en el cerebro de manera que haya un mejor flujo sanguíneo y una mejor oxigenación de las células cerebrales, lo que a su vez promueve la distribución de moléculas beneficiosas como los factores BDNF las cuales tiene la potencialidad de promover cambios en el hipocampo y por lo tanto mejorar la memoria y el aprendizaje (Brown & Fenske, 2012).

Ana Pérez Martínez (2009), en su libro "Cuánto Pesa la Tierra" hace referencia a algunas investigaciones que relacionan a los ejercicios de repetición y de imitación como saltar, correr por obstáculos o ejecutar coreografías con la activación de distintas zonas del

cerebro relacionadas con el habla y la comunicación. Una de las zonas a las cuales se hace referencia es el área de Broca, relacionada con el lenguaje gestual, la cual se activa cuando se ejecutan ejercicios de rutina. En este sentido Marco Iacoboni (2009), profesor de la Universidad de California en sus investigaciones sobre las neuronas espejo, pudo determinar que el área de Broca se activa durante la imitación y la observación de una acción, actitudes que se pueden observar cuando los niños deben copiar movimientos. Por esa razón cuando Iacoboni en forma intencional creó una interferencia en el área de Broca los individuos investigados no pudieron imitar los movimientos de los dedos de un modelo. Tomando en cuenta que la imitación es una parte importante en el proceso del aprendizaje del lenguaje, la lectura y la escritura, los ejercicios que promuevan estas actividades son esenciales para el desarrollo de la lecto escritura.

De igual manera Martínez (2009), se refiere a los procesos cerebrales que se llevan a cabo mientras se baila, es así como la corteza parietal posterior traduce la información visual en ordenes motoras, enviando mensajes a las áreas encargadas de planificar los movimientos en la corteza premotora y el área motora suplementaria, estas instrucciones se dirigen a la corteza motora primaria generando impulsos neuronales que a través de la medula espinal se dirigen hacia los músculos para hacerlos contraerse. Al mismo tiempo los órganos de los sentidos devuelven el impulso al cerebro, dándole información sobre la orientación del cuerpo en el espacio, para que los circuitos subcorticales del cerebelo y el ganglio basal puedan perfeccionar los movimientos. Al analizar cada una de estas secuencias se podría intuir que podría ser el mismo proceso que se realiza el escribir.

Por lo señalado en las líneas anteriores se puede llegar a concluir que el ejercicio físico no es bueno única y exclusivamente para mejorar el aspecto físico y la salud corporal, sino que beneficia también al cerebro brindándole una mayor oxigenación,

promoviendo la activación de las conexiones nerviosas y de la sinapsis neuronal y produciendo liberación de endorfinas. Adicionalmente el hecho de estar en movimiento ayuda a los niños a desarrollar sus habilidades de ubicación espacial, autorregulación, motivación y concentración además de aumentar la capacidad de su hipocampo de mantener información en la memoria a largo plazo, aspectos relacionados íntimamente con las destrezas de escritura y lectura.

Es necesario estimular a los niños a realizar actividades que les brinden independencia y que les permitan resolver problemas por sí mismos. Proponiéndoles actividades en la cuales se estimulen los centros sensoriales del cerebro, los bebés sobretodo, consiguen información que les permite aprender y les brinda la posibilidad de construir los bloques de desarrollo adecuados para cimentar aprendizaje futuros y que a su vez les brindan libertad de acción y autoconocimiento. El crecimiento de nuevas interconexiones promueve el desarrollo de la comunicación neuronal y por consiguiente agrega elementos a las percepciones sensoriales y las habilidades de los niños, dándoles mayor capacidad para aprender (Thoumi, 2011).

Desde el punto de vista de la investigación los conceptos de desarrollo infantil, desarrollo cerebral y la relación del ejercicio con los procesos cerebrales, son importantes ya que permiten comprender la relación existente entre el desarrollo de las conexiones neuronales del cerebro y el desarrollo de las habilidades motrices en los niños de cinco a seis años. De igual manera da una visión de la necesidad de que tanto el cerebro y sus destrezas cognitivas, como el cuerpo y sus destrezas motrices sean ejercitados integralmente de manera que faciliten la adquisición de la lecto escritura.

Metodología y Diseño de la Investigación

Justificación de la Metodología

Se ha propuesto hacer un estudio desde una perspectiva cuantitativa, de investigación aplicada, cuasi experimental, ya que al tener dos grupos de aplicación y dos grupos de control se pretende obtener datos que puedan dar una respuesta significativa a la pregunta de estudio.

Para la investigación se decidió usar a todos los niños de primero de educación básica de la misma institución, de manera que se pudiera tener la mayor cantidad de participantes y que los resultados arrojen valores lo más significativos posibles. Además se escogieron al azar dos grupos con los cuales llevar a cabo ejercicios aeróbicos cada mañana antes de comenzar clases y dos grupos a los cuales se les expondría lo menos posible al ejercicio diario con la finalidad de determinar al cabo de un mes, si la práctica de ejercicio a diario tiene alguna relación con la adquisición de la lecto escritura.

Por último se realizó una encuesta a los padres de familia de los niños de primer año de educación básica para determinar la cantidad de ejercicio que los niños realizan en casa o en actividades extracurriculares, y si además se les expone a la lectura por medio de cuentos o decodificación de imágenes, para determinar si esos factores pudieran también tener alguna influencia en las habilidades de lecto escritura adquiridas.

Herramientas de la investigación utilizadas

Dentro de los instrumentos que se usaron para poder determinar si el ejercicio aeróbico tiene alguna influencia en la adquisición de las habilidades de preescritura y prelectura, está la prueba de Neurofunciones de Iván Espinosa Vega.

Prueba de Neurofunciones (Espinosa Vega, 2010)

Esta prueba fue creada con la finalidad de obtener información referente a las nociones básicas de los niños al ingresar a primer grado de educación básica, así como dar seguimiento al proceso de madurez durante el año lectivo con la finalidad de detectar a tiempo problemas de desarrollo que podrían perjudicar su capacidad para la lecto escritura. Esta prueba además ha sido galardonada con el premio a la Excelencia Académica 2009, otorgado por la Fundación para la Integración y Desarrollo de América Latina (FIDAL) con el aval del Ministerio de Educación, Cultura y Deportes del Ecuador.

La prueba de Neurofunciones de Iván Espinosa Vega mide el nivel de madurez en los niños para la intervención temprana previo al proceso de lecto escritura, además permite, según el autor, precisar las áreas debilitadas en niños de cinco a seis años para la intervención en errores específicos del aprendizaje. La prueba consta de 17 mini tests que evalúan áreas del desarrollo como esquema corporal, dominancia lateral, orientación temporo-espacial, coordinación dinámica, recepción auditiva, recepción visual, asociación auditiva, expresión manual, cierre auditivo vocal, pronunciación, memoria secuencial auditiva, coordinación visual-auditivo-motora, memoria visual, discriminación auditiva, coordinación viso-motora, desarrollo manual y atención y fatiga (Anexo A)

Encuestas

Se realizaron encuestas con los maestros especiales (música y psicomotricidad) de los grados con los que se va a trabajar, para determinar si ellos han podido observar diferencias conductuales y de atención entre los grupos que realizaron el ejercicio aeróbico y los que no (Anexo B). Adicionalmente se llevaron a cabo encuestas a los padres de familia en cuanto al tiempo que los niños tienen acceso a actividades físicas así como al desarrollo de sus habilidades lectoras en casa (Anexo C).

Por medio de las encuestas a padres se ha pretendido obtener información relativa a la cantidad de ejercicio aeróbico que los niños realizan fuera del horario normal de clases, lo que podría influir en sus habilidades de lectura y escritura. Así mismo, se ha obtenido información para determinar si en casa los padres motivan a sus niños a leer y si participan en los procesos lectores de sus hijos, factores que también pueden ser determinantes a la hora de concluir sobre el verdadero valor del ejercicio físico en las habilidades lecto escritoras.

Consentimiento informado

Al ser un estudio en el cual no sea modificado sustancialmente las rutinas diarias de los niños no es necesario solicitar un consentimiento informado a los padres de familia. Sin embargo se proporcionó, tanto los padres como a los maestros, información sobre el estudio ya que los mismos llenaron encuestas sobre las actividades que realizan los niños fuera del horario curricular y las actitudes luego de realizar los ejercicios aeróbicos respectivamente.

Consideraciones Éticas

La aprobación de este estudio por parte del Comité de Bioética de la Universidad San Francisco de Quito se obtuvo el 21 de enero del 2013, para lo cual se enviaron los documentos necesarios (Anexo D).

Sitio

Para la realización del presente estudio se eligió la Unidad Educativa Tomás Moro de la ciudad de Quito. El estudio se realizó en las aulas de Primero de Básica durante las primeras horas de clase, es decir de 8h30 a 9h00.

La Unidad Educativa Tomás Moro abre sus puertas en el mes de septiembre del año 1990 con 220 estudiantes, desde el primer grado hasta cuarto curso de secundaria, es el año

1992 y en respuesta a la gran demanda y crecimiento del alumnado cuando se inician las actividades en un campus propio ubicado en Amagazí del Inca. Así pues, los primeros bachilleres se graduaron en el mes de julio de 1993 y la primera promoción de estudiantes que cursaron desde preescolar hasta bachillerato se graduó en julio de 2006.

Hasta el año 2012 la Unidad Educativa Tomás Moro ha entregado al país y al sistema universitario alrededor de 1500 bachilleres, la mayoría de ellos con grandes logros en su vida estudiantil, profesional y particular. En la actualidad la institución cuenta con la colaboración de 150 profesionales, repartidos entre personal docente, administrativo y de servicio y con 1000 estudiantes distribuidos en las secciones de parvulario, preescolar, primaria y secundaria.

El lema de la UETM “Bien ser, bien hacer, bien estar, bien tener” resume bien la filosofía institucional del colegio, permitiendo a sus estudiantes comprender la importancia tanto del desarrollo físico, moral y espiritual como del desarrollo intelectual dándoles la oportunidad de crecer como líderes que puedan, con conciencia social, ser ejemplos para las nuevas generaciones en cuanto a honestidad y trabajo para lograr un país más solidario y unido en pos del bienestar de la comunidad (Manual Informativo UETM, 2012)

Descripción de los participantes

Los participantes que intervienen en este estudio son:

En primer lugar los 65 alumnos de las clases A, B, C y D de primer años de educación básica de la Unidad Educativa Tomás Moro, los cuales están en un rango de edad de cinco y seis años. Cada grupo está formado por una cantidad equitativa de niños y niñas los cuales en su mayoría han estado en la institución desde la guardería Tomasito, lo que quiere decir que han estado juntos y han mantenido una continuidad en cuanto a las estrategias educativas que se usan en la institución.

A pesar de ser toda la población de primero de básica de la Unidad Educativa Tomás Moro se la ha considerado una muestra por conveniencia, ya que básicamente responde a factores de aplicación relacionados con la investigadora quien trabaja en esa institución y puede realizar la investigación dentro de su horario de trabajo habitual, pero cabe enfatizar que la investigadora no tiene relación directa con los niños que participan en la investigación.

Para la aplicación de los ejercicios aeróbicos se pidió la ayuda de las dos profesoras del área de lenguaje encargada cada una de dos aulas, con el objeto de que la misma profesora utilice las técnicas para el desarrollo de las habilidades de lecto escritura con sus dos grupos. Sin embargo, cada maestra solo practicó los ejercicios con uno de sus grupos de manera que se pueda comprobar si la aplicación de los ejercicios tiene alguna influencia en el proceso lecto escritor, sin que dependa de las prácticas docentes de la maestra. Los grupos de cada maestra han tenido el 50% de posibilidades de salir elegidos como grupo de prueba o grupo de control, por lo que se considera que es una elección aleatoria.

Por último la investigadora tuvo como función mantener el registro de los datos que se fueron presentando durante el estudio para poder al final llegar a las conclusiones de acuerdo al análisis de los datos, las observaciones y los resultados de las pruebas.

Se envió una pequeña encuesta a los padres de familia de los 65 niños participantes y a los dos profesores especiales de música y psicomotricidad. Estos participantes tuvieron una actividad menos directa, ya ellos más que nada aportaron con sus percepciones desde el punto de vista de lo que han podido observar en casa y en sus clases respectivamente.

Procedimientos

En el mes de enero se aplicó una prueba diagnóstica o pretest denominada prueba de Neurofunciones de Iván Espinosa Vega para determinar las habilidades con las cuales

los niños inician el año escolar y establecer el nivel tanto de conocimientos como de habilidades lingüísticas y motrices de cada uno de los niños. Así mismo, se realizó un cronograma y una intervención que consistió en un plan de ejercicios que se practicaron a diario teniendo en mente los objetivos claros de cada uno de los movimientos aeróbicos, poniendo énfasis en que al ser atractivos para los chicos de igual manera sean motivadores y entretenidos (Anexo E).

Posteriormente y al cabo de un mes se volvió a aplicar la prueba de Neurofunciones, como post test, para comprobar o negar la hipótesis de que el ejercicio ayuda a desarrollar habilidades para la lecto escritura. Cabe indicar que en esta etapa se retiraron de la institución cuatro niños por razones personales, al ser dos de cada grupo se pudo mantener el equilibrio en los resultados.

Al analizar las respuestas a las encuestas enviadas a los padres de familia de los niños participantes, se pudo obtener información de las actividades que los niños realizan fuera de casa para determinar en qué medida esos factores también pudieron afectar la adquisición de las habilidades para la lectura y la escritura.

Fuentes y recolección de datos

Para la recolección de datos primero se aplicó la prueba diagnóstica de Neurofunciones, de la cual se obtuvieron algunos datos significativos relativos a las áreas que fueron evaluadas. De las respuestas positivas o negativas a estas mini pruebas se consiguieron valores que sirvieron para el cálculo del perfil de madurez, que se obtuvo ordenando la nómina de los niños, en el cual el número de niños es la constante para el cálculo del porcentaje. Posteriormente se realizó la sumatoria de los positivos de cada área y en función de las mismas se calculó el porcentaje (Espinoza Vega, 2010). Una vez

obtenido el perfil de madurez y con los resultados conseguidos se procedió a realizar un gráfico de líneas con los valores obtenidos por clase.

Pasado un mes de la aplicación del programa de ejercicios se volvió a realizar la prueba de neurofunciones, aplicando el mismo cálculo del perfil de madurez, para obtener resultados que pudieron ser comparados con los valores obtenidos en la prueba diagnóstica. De esa manera se determinó si existieron diferencias antes y después de la aplicación del programa.

Los maestros de clase de música y psicomotricidad respondieron a una batería de preguntas relacionadas a los niveles de concentración, coordinación, asociación auditiva y visual, memoria visual y auditiva factores importantes para la adquisición de la lecto escritura. Adicionalmente de las respuestas a las encuestas a los padres de familia, relacionadas con las actividades que los niños realizan fuera del horario de clases, se intentó obtener datos que permitieran determinar cuántos niños y niñas asisten a cursos o talleres de gimnasia o deportes y cuántos lo hacen a talleres de arte y música. De esa en resultados obtenidos se relacionan con el ejercicio realizado en el horario de clases o pueden ser influidos por otros factores. Se intentó que los padres de familia también brindaran información acerca de los niveles a los cuales los niños están expuestos a procesos de lecto escritura en casa, por ejemplo al saber si se le lee al niño en casa o se le permite acceder a cuentos y libros para su edad, cuántas veces a la semana se le lee al niño, si es el padre o la madre quien le lee, a qué hora se lee en casa, etc.

Todos los datos obtenidos tanto en las pruebas de neurofunciones como en las preguntas a padres y maestros fueron codificados y los datos obtenidos trasladados a una hoja de cálculo, teniendo muy en cuenta el eliminar cada error buscando casos extremos de manera que se obtuvieron resultados claros y seguros para su mejor comprensión y

análisis. Posteriormente estos datos fueron analizados por separado, primero determinando los resultados de las encuestas a los padres de familia. De estas encuestas se obtuvo respuestas acerca de la relevancia que tiene para los padres de los niños el ejercicio físico, como actividades extracurriculares, y la lectura como medio de aprendizaje y relación con sus hijos.

En cuanto a los resultados obtenidos en las encuestas a los profesores de música y psicomotricidad se pudo obtener información acerca de la percepción de los profesores sobre habilidades relacionadas con la destreza de la lectura y la escritura como son la participación, concentración y coordinación. Cada profesor contestó las preguntas desde su perspectiva y por lo tanto los datos se consideraron desde la subjetividad de cada profesor y desde esa misma visión fueron analizados.

Por último se analizaron los datos de las pruebas de neurofunciones y se compararon en cuadros de Excel para determinar los datos del pretest y del posttest para luego comparar los datos que se consideraron significativos y que permitieron determinar las diferencias antes de la aplicación de los ejercicios aeróbicos y después de la aplicación de los mismos en cada área de la prueba. Para determinar de manera mucho más efectiva los resultados obtenidos se procedió a aplicar la prueba de T Student con dos muestras relacionadas en Excel, la cual es una prueba estadística usada para analizar datos de pares nominales. Se aplica en estudios de tipo longitudinal, es decir cuando se realizan medidas en dos momentos temporales distintos, por lo que también es llamada la prueba de antes y después. El objetivo de la prueba es comparar una variable numérica en un mismo grupo pero en dos momentos distintos. En este caso la función de la prueba fue la de determinar si existió una diferencia entre los resultados obtenidos en la Prueba de Neurofunciones antes de realizar los ejercicios aeróbicos y después de haber realizado los mismos.

Adicionalmente se realizó la Prueba T de Student con dos muestras no relacionadas con los datos obtenidos al comparar el Grupo A/D que no realizó los ejercicios aeróbicos y el Grupo B/C que si realizó los mismos. Esta prueba, se usa cuando se obtienen dos grupos de muestras aleatorias, independientes e idénticamente distribuidas a partir de las dos poblaciones a ser comparadas. La misma que se justifica ya que al elegir a todos los niños de los cuatro grupos de primero de básica y posteriormente elegir a dos grupos para hacer la intervención y los otros dos como grupo de control, obtenemos dos muestras independientes a ser usadas en la Prueba T.

Análisis de Datos

El presente capítulo analiza la relación entre la práctica del ejercicio físico en la adquisición de habilidades de lectoescritura en niños de cinco a seis años. Se presenta la información recabada desde tres perspectivas. La primera que tiene que ver con encuestas realizadas a los padres de familia para determinar la importancia que le dan los padres a los aspectos cognitivos y físicos del aprendizaje. La segunda perspectiva tiene que ver con la percepción de los maestros de música y psicomotricidad en cuanto a atención y coordinación que han podido observar, luego de que los niños de primer año de educación básica realizaron una serie de ejercicios aeróbicos en sus aulas. Por último se presenta un análisis de los resultados de las pruebas de neurofunciones de entrada y de salida de manera que se pueda determinar si el ejercicio físico puede tener alguna influencia en el desarrollo madurativo de las habilidades de lectoescritura.

Encuestas a padres de familia

En las encuestas a padres de familia, se tomaron en cuenta aspectos como la accesibilidad de los niños a actividades extracurriculares y espacios de recreación, como parques o patios, en los cuales tuvieran la posibilidad de jugar y ejercitarse con otros niños y el acceso a espacios de lectura donde tuvieran la posibilidad de leer o que lean para ellos.

La Tabla 1 muestra que existen opciones fuera de la escuela para que los niños puedan practicar algún tipo de actividad física durante las horas que pasan en casa. Como se puede observar, un poco menos de la mitad de los padres informó que sus hijos tienen posibilidades de salir a jugar en el patio de sus propias casas, dando paso al siguiente dato relevante que tiene que ver con la posibilidad de relacionarse con otros niños fuera del ambiente escolar. Es así como únicamente 3 de los 26 padres reportaron que sus hijos

juegan o se ejercitan con amigos en parques o en actividades extracurriculares, lo que implica a su vez que existe poca interacción con sus pares fuera del horario de clases.

Tabla 1
Encuestas a Padres de Familia - Actividades Fuera de Horario Escolar

PREGUNTA	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	ALGUNAS VECES	CASI NUNCA	NUNCA	Total
Asiste a cursos extracurriculares de deportes	3	4	7	1	11	26
Asiste a cursos extracurriculares de arte	1	0	2	4	19	26
Oportunidad de jugar en el patio	11	4	8	1	2	26
Oportunidad de jugar en el parque	4	5	7	6	4	26
Oportunidad de salir con otros niños	3	5	9	5	4	26
Total	22	18	33	17	40	

Para Vygotsky (Stassen Berger, 2007 p. 258), "el aprendizaje es una forma de apropiación de la herencia cultural disponible, no sólo es un proceso individual de asimilación. La interacción social es el origen y el motor del aprendizaje". De las palabras de Vygotsky, se concluye que es importante para los niños tener interacción con sus pares, ya que eso implica una mayor posibilidad de aprender y de enseñar, no solo en el plano intelectual sino también desde una perspectiva social y de integración cultural.

Como se puede observar en el gráfico 1, en el cual se analizan las posibilidades que tienen los niños de efectuar algún tipo de actividad física fuera del horario de clases, el 31% de los padres encuestados reconocen que sus hijos no salen a jugar o a ejercitarse con otros niños en actividades extracurriculares sean estas deportivas, artísticas o recreativas

frente al 17% que afirma que siempre lo hacen. Estos resultados implican que reconocen que sus hijos tienen pocas posibilidades de socializar y aprender de otros fuera del horario escolar.

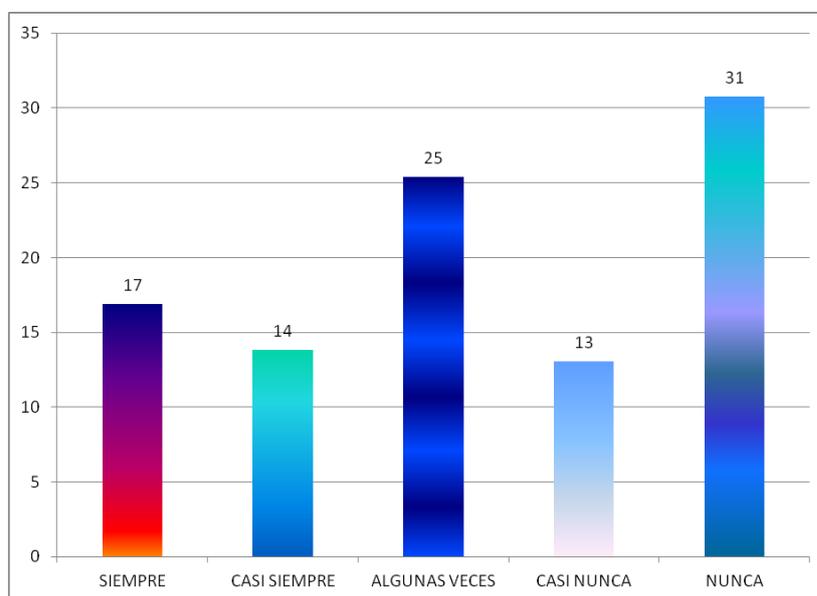


Gráfico 1
Porcentaje de Niños que Realizan Actividades Físicas Fuera del Horario de Clases.

Teniendo en cuenta los resultados del gráfico 1 se deduce que, en su mayoría, los niños del estudio no realizan actividades físicas extracurriculares, donde puedan relacionarse con otros niños fuera del horario escolar y por lo tanto no existe la motivación para ejercitarse y salir a jugar. Además se podría llegar a la interrogante de si los padres reciben suficiente información por parte de las escuelas y colegios acerca de los beneficios del ejercicio en el desarrollo de factores neurológicos y cerebrales que estimulan a su vez la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades en niños de edad escolar, lo que podría motivarlos a incentivar a sus hijos a la práctica del ejercicio.

Como se explica en el capítulo 1, uno de los principales problemas en nuestro medio es la gran importancia que se le da en el currículo a la adquisición del conocimiento

en detrimento de la atención que se necesita para la práctica de actividades físicas. Este hecho se evidencia en la diferencia de carga horaria existente entre materias como matemáticas, lectura y lenguaje en comparación con expresión corporal o psicomotricidad. Desde este punto de vista los padres reciben el mensaje de que es más importante que los niños aprendan sentados en sus aulas o en sus casas y que el ejercicio puede ser considerado como un hobby o un pasatiempo. De esta manera no es de sorprender que para la mayoría de padres de familia sea tan importante que sus hijos lean, dibujen, pinten o escriban lo más pronto posible y se deje de lado o se brinden menos valor educativo al deporte, el baile o el juego. Si se informará a los padres de familia que el cerebro necesita el oxígeno que se le provee por medio del ejercicio, entonces podría ser más fácil para ellos comprender que para que los niños aprendan más y mejor es necesario equiparar el tiempo del estudio con el tiempo del trabajo físico y el juego.

Otro de los aspectos que se investigó con las encuestas a los padres de familia fue la posibilidad de que los niños accedan a fuentes de lectura como libros y cuentos, además de determinar en qué medida papá o mamá influyen a la hora de leer. Como se puede ver en la Tabla 2, los niños tienen mucho acceso a libros y cuentos, lo que permite concluir que los padres están pendientes de promover la lectura en sus hijos e hijas. De igual manera se puede observar que existe una relación equitativa entre el padre y la madre en cuanto a quien lee con el niño, lo que implica que ambos padres demuestran interés en aspectos relacionados con la lectura.

Tabla 2
Encuesta a Padres de Familia - Acceso a Fuentes de Lectura

PREGUNTA	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	ALGUNAS VECES	CASI NUNCA	NUNCA	Total
Acceso a libros o cuentos	19	7	0	0	0	26
La madre lee con el niño	7	11	8	0	0	26
El padre lee con el niño	3	7	10	4	2	26
Lee antes de dormir	6	10	10	0	0	26

En el gráfico 2 se observa de mejor manera la importancia que los padres dan a la lectura ya que casi el 70% de los padres tuvo respuestas positivas en cuanto a las posibilidades de que sus hijos e hijas puedan relacionarse desde muy pequeños con factores que promuevan el desarrollo de esta habilidad cognitiva que se ve relacionada con otros conocimientos necesarios como las matemáticas y la lengua, así como la comunicación y las relaciones sociales (Tolchinsky y Simó, 2001). Es importante reconocer que los padres ponen mucho empeño en estimular a sus hijos para que se involucren en actividades que los lleven a obtener la mayor cantidad de habilidades cognitivas. En el caso de la lectura y la escritura la práctica y la repetición son factores que en gran medida influyen en la correcta adquisición de las mismas ya que ayudan a la memorización y por lo tanto al aprendizaje (García, 2004).

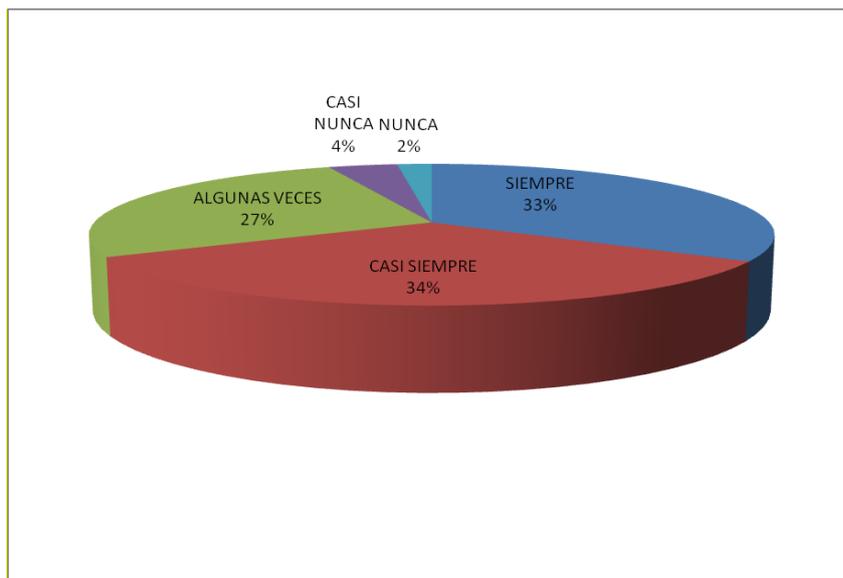


Gráfico 2.
Porcentaje de Niños con Acceso a Fuentes de Lectura.

Al comparar las Tablas 1 y 2 se puede determinar que la preocupación de los padres de familia en cuanto al aspecto del desarrollo cognitivo no se relaciona con la preocupación por el aspecto del desarrollo físico. Así mientras los padres se preocupan mucho por fomentar aspectos que tienen que ver con la adquisición de habilidades relativas a conocimientos o destrezas de desarrollo intelectual, van prestando menor atención o dejando de lado aspectos relacionados con el desarrollo motor y físico sin tomar en cuenta que ambos van de la mano y que el ejercicio promueve la generación de conexiones nerviosas, la oxigenación cerebral y el crecimiento de importantes áreas cerebrales que se conectan con la memoria y la codificación de información.

Una vez más se puede observar en los resultados de los gráficos 1 y 2 que se da mayor importancia al desarrollo cognitivo y al aprendizaje dándole una menor significancia a los beneficios del ejercicio en el desarrollo no solo muscular y óseo sino también intelectual y psicológico de los niños. Tobar (2011) hace referencia a la relación entre la generación de sinapsis cerebrales, el desarrollo del hipocampo y la memoria con la

aplicación del ejercicio en su presentación El Movimiento en el Aula, sería muy interesante que los padres de familia pudieran tener acceso a esta información, por parte de las escuelas y colegios de sus hijos.

Como se puede observar en el Gráfico 3, al comparar la importancia que le dan los padres de familia encuestados a las áreas cognitiva y física del desarrollo de sus hijos, se puede concluir que para ellos es más importante el desarrollo intelectual de los niños. Por esa razón la mayoría ha afirmado que lee con sus niños y que promueve en ellos el desarrollo temprano del interés por la lectura y la escritura. Por el otro lado se puede observar que en cuanto al desarrollo físico que se manifiesta al incentivar a los niños a realizar actividades extracurriculares planificadas o de juego libre en patios y parques la mayoría de los padres acepta que no lo hacen nunca o casi nunca.

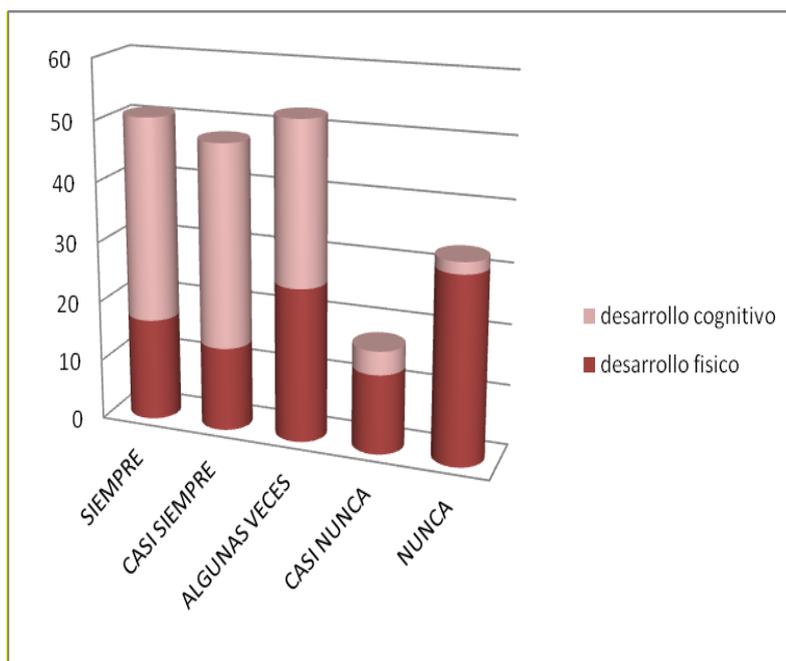


Gráfico 3.
Comparativo del Gráfico 1 y Gráfico 2.

Encuestas a profesores de materias especiales.

En cuanto a las encuestas a los profesores de materias especiales como psicomotricidad y música, se tomó en cuenta la participación de los profesores de estas dos materias ya que como se explica en la introducción del estudio, tanto la música como el movimiento son importantes para estimular funciones cerebrales relacionadas con las emociones y procesos cognitivos como el lenguaje y las matemáticas. De las encuestas se obtuvo información de las habilidades de concentración de los niños de cada paralelo. Teniendo en cuenta que estas destrezas son necesarias para alcanzar el objetivo de leer y escribir adecuadamente, era necesario tener la opinión de los profesores de materias especiales.

La profesora de música respondió a cuatro preguntas relativas a los niveles de concentración, atención, coordinación y participación que la maestra pudo observar luego de haberse realizado los ejercicios aeróbicos con los niños y niñas en sus respectivas aulas de clase. Cabe recalcar además que estos son datos subjetivos acerca de la percepción del docente en cuanto a su observación de las actitudes de los niños dentro de su hora de clases.

Como se puede observar en la Tabla 3, para la profesora de música, la mayoría de los niños del primero de básica demostraron niveles de atención, concentración y coordinación entre el 100% y el 80% en relación a su participación dentro del aula de clases y las actividades relacionadas a la materia de música. Se concluye que estas destrezas se encuentran dentro de niveles que permitirían que un proceso de lecto escritura fácil y adecuado.

Tabla 3*Encuesta Profesora de Música: Porcentajes de Participación en el Aula de Música*

	100%	80%	50%	10% o menos	No responde	total
Participa activamente en las actividades planificadas	60	8	0	0	0	68
Demuestra niveles de concentración adecuados	55	13	0	0	0	68
Demuestra niveles de coordinación adecuados	58	10	0	0	0	68
Puede realizar actividades de asociación auditiva y visual	65	3	0	0	0	68

Se obtuvo la misma información del profesor de psicomotricidad. Como se observa a continuación en la Tabla 4, las cifras llegan hasta el 50% sobre todo en participación y coordinación, aspectos en los cuales el profesor considera que los niños podrían tener un mejor desarrollo y que a la vez son muy importantes a la hora de empezar a aprender a leer y escribir. Si se compara las dos encuestas, se observa que ambos profesores coinciden en que los niños han desarrollado habilidades que les permiten estar preparados para la adquisición de la lecto escritura.

Tabla 4

Encuesta Profesor de Psicomotricidad: Porcentajes de Participación en el Aula de Psicomotricidad.

	100%	80%	50%	10% o menos	No responde	total
Participa activamente en las actividades planificadas	0	52	16	0	0	68
Demuestra niveles de concentración adecuados	60	8	0	0	0	68
Demuestra niveles de coordinación adecuados	0	58	10	0	0	68

Prueba de Neurofunciones

El estudio realizado en la Unidad Educativa Tomás Moro se llevó a cabo con la participación de los 65 niños de primero de básica, con quienes se realizaron las pruebas de neurofunciones en dos etapas. La primera fase fue diagnóstica, en la cual se aplicó la prueba de neurofunciones de Iván Espinosa Vega, a todos los niños de primero de básica, para determinar los niveles de madurez que cada niño presentaba en relación a la adquisición de la lecto escritura.

Las relaciones existentes entre las habilidades como el esquema corporal y la orientación son sumamente importantes ya que del conocimiento adecuado de las partes de su cuerpo depende la correcta orientación del niño en el espacio, sus propios desplazamientos al caminar, correr o reptar le permitirán aprender conceptos de arriba, abajo, delante, detrás, cerca o lejos todos estos conceptos importantes al momento de ubicarse espacialmente al leer o escribir (Rupérez, 2011). De igual manera, tanto la percepción visual y auditiva como la asociación auditiva y la expresión manual se ven relacionadas ya que para que los niños y niñas aprendan a leer y escribir es necesario que

los mismos hayan podido escuchar el lenguaje y haber podido ver las palabras que más tarde el cerebro aprenderá a interpretar para transformarlas en palabras leídas y escritas (Vicente, Barroso y Bruni 2005).

En el Gráfico 4, se puede observar las distintas áreas que fueron evaluadas en la prueba diagnóstica, la cual permitió determinar en qué medida los niños demostraban madurez cognitiva en cuanto a las habilidades relacionadas con la lectoescritura.

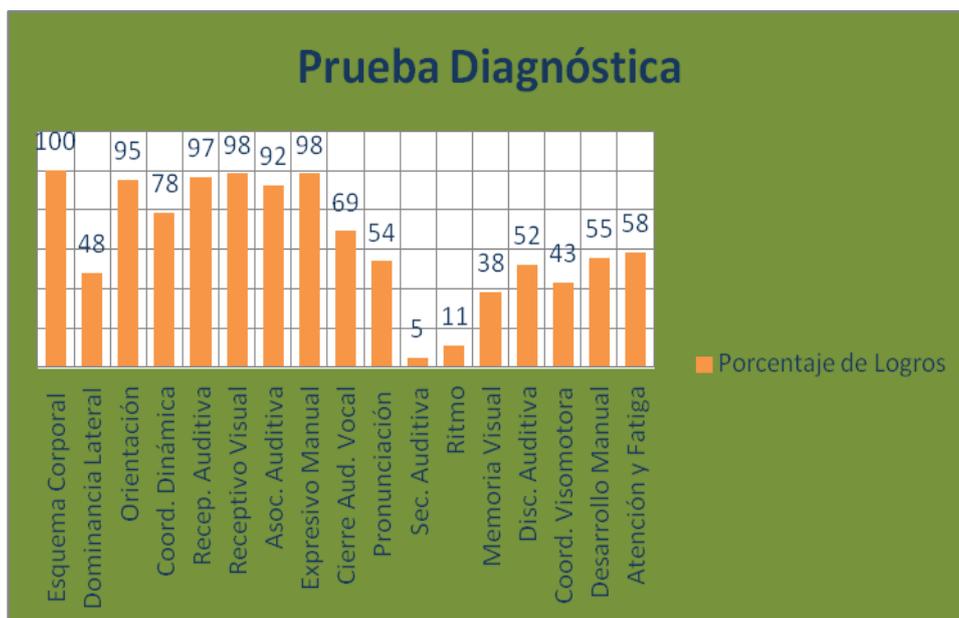


Gráfico 4
Resultados Prueba Diagnóstica de Neurofunciones.

De estos resultados, se puede concluir que en aspectos relacionados con la percepción, la representación simbólica y las acciones motrices como el esquema corporal, orientación, percepción auditiva, percepción visual, asociación auditiva y expresión manual más del 90% de los niños lograron superar las pruebas en esas áreas, es decir están preparados para empezar su proceso lecto escritor.

Sin embargo existen áreas en las cuales menos del 50% de los niños pudieron aprobar las pruebas de neurofunciones las mismas que se relacionan con aspectos

madurativos más específicos y delicados como, por ejemplo, la dominancia lateral, la misma que tiene relación con la potencialización de los hemisferios derecho e izquierdo del cerebro. Es necesario que los niños dominen esta habilidad para poder procesar códigos lineales, simbólicos, escritos, de izquierda a derecha y de derecha a izquierda una habilidad fundamental para el éxito académico y sobre todo para facilitar la adquisición de la lecto escritura de una manera más natural (Dennison, 2005).

De igual manera se puede observar, en el gráfico 4, que en áreas como las de memoria secuencia auditiva y memoria visual pocos niños pudieron superar las pruebas de estas áreas. Teniendo en cuenta que la habilidad de retener información tanto visual como auditiva es muy importante a la hora de desarrollar las destrezas de la lecto escritura, estos porcentajes permiten determinar los aspectos en los cuales se debe trabajar más.

Por último, en relación a la coordinación visual-auditivo-motora y la coordinación visomotora, ambas están relacionadas con la capacidad de los niños para poder copiar figuras, memorizar, reproducir patrones auditivos y gráficos, atención dirigida y comprensión de órdenes y de vocabulario. En ambos casos un mínimo porcentaje de los niños del estudio demuestran tener niveles madurativos en estos aspectos lo que de alguna manera podría dificultarles la adquisición adecuadas de la lectura y la escritura.

En la Tabla 5 se observan los resultados obtenidos en el pre test de las 17 mini pruebas de la Prueba de Neurofunciones por los grupos A/D con quienes no se realizaron los ejercicios aeróbicos y el grupo B/C con quienes si se realizó la intervención. Para este fin se ha planteado como Hipótesis Alternativa que existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en el pre test de la Prueba de Neurofunciones por el grupo de control A/D y el grupo de experimentación B/C con un nivel de confianza de 95% y como Hipótesis Nula que no existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en

la Prueba de Neurofunciones por el grupo de control A/D y el grupo de experimentación B/C después de un mes de estudios, con un nivel de confianza de 95%.

Tabla 5

Prueba t Student Para Verificar Significancia de Resultados de Pre Test con Grupos A/D vs B/C

<i>Pretest Prueba de Neurofunciones</i>	<i>Grupo A/D</i>	<i>Grupo B/C</i>
Media	18,52941176	20,41176471
Varianza	119,7647059	90,50735294
Observaciones	17	17
Varianza agrupada	105,1360294	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	32	
Estadístico t	-0,535222958	
P(T<=t) una cola	0,29809797	
Valor crítico de t (una cola)	1,693888748	
P(T<=t) dos colas	0,59619594	
Valor crítico de t (dos colas)	2,036933343	

Como se observa en la Tabla 5 la media del grupo B/C es superior a la media del grupo A/D, lo que mostraría una pequeña ventaja a favor del grupo de control antes de comenzar la intervención. También se puede evidenciar que existe una diferencia entre el valor estadístico t (-0,535), el valor crítico de t de una cola (1,6938) y el valor crítico de t de dos colas (2,0369).

Según la Prueba T de Student la hipótesis tiene validez siempre y cuando el valor estadístico t sea mayor que los valores críticos de una y dos colas, en este caso se puede evidenciar que el valor estadístico t es inferior a los otros valores. Adicionalmente se puede

comprobar que el P valor de una cola es mayor al nivel de significación establecido es decir al 0,05, por tanto se rechaza la Hipótesis Alternativa a favor de la Hipótesis Nula según la cual no existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Neurofunciones por los dos grupos de estudio antes y después de haber hecho la intervención, con un nivel de confianza de 95%.

Luego de haber obtenido los resultados de la prueba diagnóstica de neurofunciones, y dentro del proceso de la investigación, se dividió al azar a los cuatro paralelos de primero de básica en dos grupos de prueba. El primero corresponde a los grados A y D recibió las horas normales de clase sin tener ninguna intervención. Por otro lado, el grupo correspondiente a los grados B y C recibió en las mañanas, durante un mes, una rutina de ejercicios aeróbicos previamente establecida con la profesora dirigente. La rutina incluía el uso de música con la cual se establecían el ritmo de los ejercicios yendo de lento a rápido de manera que fuera para los niños además de una serie de ejercicios un momento de diversión.

Prueba de salida de Neurofunciones

La segunda prueba de neurofunciones se la tomó, tanto a los niños del grupo AD como del grupo BC, después de un mes de haber realizado la primera prueba y la intervención con los ejercicios aeróbicos. Dentro de los datos obtenidos y como se puede observar en el gráfico 5, se verifica un incremento en todas las áreas evaluadas, lo que podría significar que los niños evaluados, hayan recibido o no la rutina de ejercicios, demostraron un cierto nivel de desarrollo de la madurez en relación a las habilidades de lecto escritura.

Después de haber analizado los resultados del grupo que recibió la intervención y el grupo que no lo hizo, se puede observar que, aunque en todas las áreas hubo un desarrollo madurativo verificado por el porcentaje de niños que aprobó en cada área antes y después de la intervención, no se puede descuidar las áreas en las cuales aún se presentan

resultados débiles como el área de memoria secuencia auditiva y el área del ritmo. En la primera prueba fueron áreas en las que fallaron la mayor cantidad de niños y aunque en la prueba de salida presentan un pequeño incremento siguen siendo resultados bastante bajos.

Mientras que en la prueba diagnóstica se hallaron áreas con un porcentaje alto de niños que lograron superarlas en la prueba de salida se encuentra que esos porcentajes llegaron al 100% en solo un mes. Se puede concluir que alcanzaron en poco tiempo niveles de madurez adecuados para iniciar el proceso de lecto escritura.



Gráfico 5

Resultados Prueba Salida de Neurofunciones.

Análisis Resultados Pre test (Prueba Diagnóstica) y Post test (Prueba de Salida)

A continuación la Tabla 6, demuestra los porcentajes comparativos de los resultados del pre test y del post test en el grupo total de niños que participaron en el estudio. Para este efecto se realizó un modelo en el cual se analizó el porcentaje de niños de ambos grupos que lograron superar cada una de las mini pruebas de Neurofunciones,

obteniendo una escala determinada de la siguiente manera: del 81% al 100% la calificación es “muy alta”, del 61% al 80% la calificación es “alta”, del 41% al 60% la calificación es “promedio”, del 21% al 40% la calificación es “baja” y del 0 al 20% la calificación es “muy baja”.

La escala permite determinar la proporción de niños que pudieron realizar las pruebas antes y en qué medida esta proporción aumentó luego de un mes de intervención. Sin embargo como se puede observar estos resultados corresponden a la totalidad de los niños que participaron en el estudio y por lo tanto no identifican puntualmente si la ejecución de las rutinas de ejercicios aeróbicos es un determinante en el aumento de estos valores.

Tabla 6
Resultados Comparativos Generales por Áreas de Pre test y Post test.

AREAS	PRE TEST		POST TEST		ESCALAS	NIVELES
	INPUT	NIVELES	OUTPUT	NIVELES		
Área I Esquema Corporal	100.00%	Muy Alto	100.00%	Muy Alto		
Área II Dominancia Lateral	48.00%	Promedio	72.00%	Alto	0 - 20	Muy Bajo
Área III Orientación	97.00%	Muy Alto	100.00%	Muy Alto	21 - 40	Bajo
Área IV Coordinación Dinámica	80.00%	Alto	100.00%	Muy Alto	41 - 60	Promedio
Área V Recepción Auditiva	97.00%	Muy Alto	100.00%	Muy Alto	61 - 80	Alto
Área VI Recepción Visual	98.00%	Muy Alto	100.00%	Muy Alto	81 -100	Muy Alto
Área VII Asociación Auditiva	92.00%	Muy Alto	100.00%	Muy Alto		
Área VIII Expresión Manual	98.00%	Muy Alto	100.00%	Muy Alto		
Área IX Cierre Auditivo Vocal	67.00%	Alto	97.00%	Muy Alto		
Área X Pronunciación	51.00%	Promedio	80.00%	Alto		
Área XI Memoria Secuencia Auditiva	3.00%	Muy Bajo	18.00%	Muy Bajo		
Área XII Coordinación Visual Auditiva Motora	10.00%	Muy Bajo	18.00%	Muy Bajo		
Área XIII Memoria Visual	38.00%	Bajo	59.00%	Promedio		
Área XIV Discriminación Auditiva	51.00%	Promedio	100.00%	Muy Alto		
Área XV Coordinación Visomotora	43.00%	Promedio	92.00%	Muy Alto		
Área XVI Desarrollo Manual	56.00%	Promedio	100.00%	Muy Alto		
Área XVII Atención y Fatiga	57.00%	Promedio	100.00%	Muy Alto		

En la Tabla 7 se puede observar los resultados obtenidos con la Prueba t de Student de acuerdo a los datos de las 17 mini pruebas de la Prueba de Neurofunciones de Espinosa Vega, para lo cual se plantea como Hipótesis Alternativa que existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Neurofunciones por los dos grupos de estudio antes y después de haber hecho la intervención, con un nivel de confianza de 95% y como Hipótesis Nula en la cual no existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Neurofunciones por los dos grupos de estudio antes y después de haber hecho la intervención, con un nivel de confianza de 95%.

Tabla 7
Prueba t Student Para Verificar Significancia de Resultados de Pre Test y Post Test.

Grupos A/D y B/C	Pre Test	Post Test
Media	0.6388	0.8447
Varianza	0.0956	0.0768
Observaciones	17	17
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	32	
Estadístico t	2.0445	
P(T<=t) una cola	0.0246	
Valor crítico de t (una cola)	1.6939	
P(T<=t) dos colas	0.0492	
Valor crítico de t (dos colas)	2.0369	

Como se observa en la Tabla 7 la media del post test es superior a la media del pre test, lo que indicaría que existió una diferencia entre la primera vez que los niños realizaron la Prueba de Neurofunciones y cuando se concluyó el estudio. También se puede

evidenciar que existe una diferencia entre el valor estadístico t (2.0445), el valor crítico de t de una cola (1.6939) y el valor crítico de t de dos colas (2.0369).

Según la Prueba T de Student la hipótesis tiene validez siempre y cuando el valor estadístico t sea mayor que los valores críticos de una y dos colas, en este caso se puede comprobar que los resultados del post test son superiores a los valores del pre test y en consecuencia se determina que los niños lograron mejorar los resultados de sus mini pruebas de neurofunciones. Adicionalmente se puede comprobar que el P valor de una cola es menor al nivel de significación establecido es decir al 0,05, por tanto se rechaza la Hipótesis Nula a favor de la Hipótesis Alternativa según la cual existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Neurofunciones por los dos grupos de estudio antes y después de haber hecho la intervención, con un nivel de confianza de 95%.

En el Gráfico 6 se puede observar una comparación entre el porcentaje de niños del grupo AD, con quienes no se realizó ninguna intervención, y el porcentaje de niños del grupo BC, con los cuales se ejecutaron las rutinas diarias de ejercicios, que lograron superar las pruebas por cada área. Como se puede ver en el Gráfico el porcentaje de niños del grupo BC supera a los niños del grupo AD en la mayoría de las áreas evaluadas. Teniendo en cuenta que los ejercicios fueron realizados por un mes, en la primera hora clase de la mañana podemos decir que a pesar de ser una diferencia bastante pequeña es evidencia de que el ejercicio tiene influencia en el desarrollo de algunas habilidades cognitivas, en este caso el desarrollo madurativo de los niños que se aprestan a la lectura y la escritura.

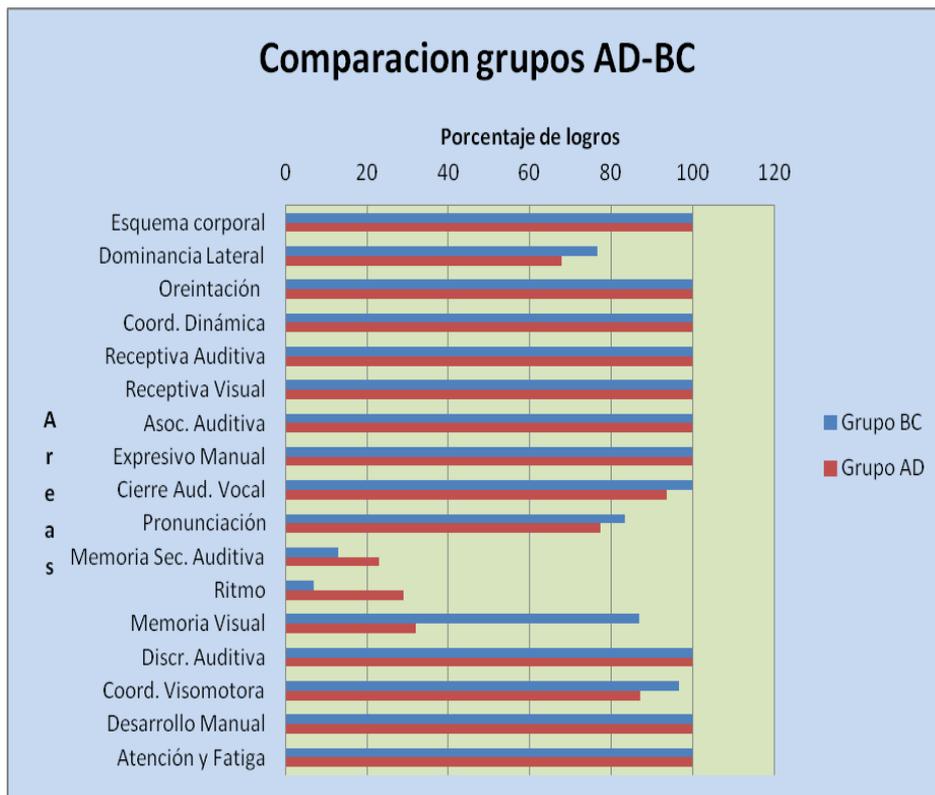


Gráfico 6
Comparativo grupos AD-BC por áreas.

La Tabla 7 muestra los resultados obtenidos en las mini pruebas de Neurofunciones y el porcentaje de niños que pudieron completar las pruebas tanto en el grupo de control como en el grupo de intervención. Como se puede observar los resultados muestran pequeñas diferencias en favor de los niños que realizaron las rutinas de los ejercicios aeróbicos.

Tabla 8

Resultados Comparativos de Post test Grupos AD vs BC.

AREAS	POST TEST				ESCALAS	NIVELES
	PARALELO AD		PARALELO BC			
	%	NIVELES	%	NIVELES		
Área I Esquema Corporal	100.00%	Muy Alto	100.00%	Muy Alto		
Área II Dominancia Lateral	68.00%	Alto	77.00%	Alto	0 - 20	Muy Bajo
Área III Orientación	100.00%	Muy Alto	100.00%	Muy Alto	21 - 40	Bajo
Área IV Coordinación Dinámica	100.00%	Muy Alto	100.00%	Muy Alto	41 - 60	Promedio
Área V Recepción Auditiva	100.00%	Muy Alto	100.00%	Muy Alto	61 - 80	Alto
Área VI Recepción Visual	100.00%	Muy Alto	100.00%	Muy Alto	81 - 100	Muy Alto
Área VII Asociación Auditiva	100.00%	Muy Alto	100.00%	Muy Alto		
Área VIII Expresión Manual	100.00%	Muy Alto	100.00%	Muy Alto		
Área IX Cierre Auditivo Vocal	94.00%	Muy Alto	100.00%	Muy Alto		
Área X Pronunciación	77.00%	Alto	83.00%	Alto		
Área XI Memoria Secuencia Auditiva	23.00%	Bajo	13.00%	Muy Bajo		
Área XII Coordinación Visual Auditiva Motora	29.00%	Bajo	7.00%	Muy Bajo		
Área XIII Memoria Visual	32.00%	Bajo	87.00%	Muy Alto		
Área XIV Discriminación Auditiva	100.00%	Muy Alto	100.00%	Muy Alto		
Área XV Coordinación Visomotora	87.00%	Muy Alto	97.00%	Muy Alto		
Área XVI Desarrollo Manual	100.00%	Muy Alto	100.00%	Muy Alto		
Área XVII Atención y Fatiga	100.00%	Muy Alto	100.00%	Muy Alto		

En áreas como Dominancia Lateral (68% - 77%), Cierre Auditivo Vocal (94% - 100%), Pronunciación (77% - 83%) y Coordinación Visomotora (87% - 97%), la diferencia en el porcentaje de niños que superaron las pruebas entre los dos grupos no va más allá del 10% por lo que los niveles en relación a la escala de valores no difiere. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que el tiempo de ejecución de la intervención fue apenas de un mes lo que podría llevar al cuestionamiento de si con mayor tiempo se podría llegar a obtener mejores resultados.

Por otro lado en el caso de la Memoria Visual (32% - 87%) se puede observar una diferencia mucho más amplia que permite verificar que mientras el grupo de control alcanza un nivel Bajo el grupo de intervención pasa a un nivel Muy Alto. En el caso de la

Memoria Visual esta tiene mucha relación con el esquema corporal, es decir la imagen de sí mismo y la función de las distintas partes del cuerpo, además de las relaciones espaciales como la posición, direccionalidad y lateralidad (Jiménez & Alonso, 2007). En este sentido al permitir a los niños ejercitar sus cuerpos se incentiva el desarrollo de estas funciones lo que podría haber beneficiado, en el caso de este estudio, a que los niños del grupo de intervención obtengan mejores resultados en esta área.

Por último es necesario analizar áreas en las cuales un porcentaje mayor de niños del grupo de control obtuvieron mejores resultados en relación a los niños del grupo de intervención. En Memoria Secuencia Auditiva (23% - 13%) y Coordinación Visual Auditiva Motora (29% - 7%) se puede observar una diferencia entre los niños del grupo A/D y el grupo B/C, en el primer caso los niños obtienen resultados Bajos, mientras que en el segundo el resultado es Muy Bajo. En ambos casos se puede observar que los niños no lograron obtener resultados satisfactorios o que demuestren grados de superación en relación a los valores obtenidos en las primeras pruebas, lo que podría permitir un análisis posterior de la misma Prueba de Neurofunciones de Espinoza Vega para determinar la razón por la cual el porcentaje de niños que superan esta mini prueba es tan bajo y si podría ser que la misma necesite un reajuste en cuanto a su nivel de exigencia.

En la Tabla 9 se observan los resultados obtenidos con la Prueba t de Student para muestras no relacionadas de acuerdo a los puntajes obtenidos en las 17 mini pruebas de la Prueba de Neurofunciones por los grupos A/D con quienes no se realizaron los ejercicios aeróbicos y el grupo B/C con quienes si se realizó la intervención. Para este fin se ha planteado como Hipótesis Alternativa que existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Neurofunciones por el grupo de control A/D y el grupo de experimentación B/C después de un mes de estudios, con un nivel de confianza

de 95% y como Hipótesis Nula que no existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Neurofunciones por el grupo de control A/D y el grupo de experimentación B/C después de un mes de estudios, con un nivel de confianza de 95%.

Tabla 9
Prueba t de Student para Verificar Significancia de Resultados Comparativos de post test Grupos A/D vs. B/C.

<i>Post Test</i>	<i>Grupo A/D</i>	<i>Grupo B/C</i>
Media	0.8294	0.8612
Varianza	0.0775	0.0871
Observaciones	17	17
Varianza agrupada	0.0823	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	32	
Estadístico t	0.3228	
P(T<=t) una cola	0.3745	
Valor crítico de t (una cola)	1.6939	
P(T<=t) dos colas	0.7490	
Valor crítico de t (dos colas)	2.0369	

Como se observa en la Tabla 9 la media del Grupo B/C es superior a la media del Grupo A/D, lo que indicaría que existió una diferencia entre los resultados del post test en la Prueba de Neurofunciones del grupo experimental y el de control a favor del segundo grupo, es decir los niños que realizaron los ejercicios aeróbicos obtuvieron una pequeña ventaja frente a los que no realizaron los ejercicios. También se puede evidenciar que existe una diferencia entre el valor estadístico t (0.3228), el valor crítico de t de una cola (1.6939) y el valor crítico de t de dos colas (2.0369).

Según la Prueba T de Student la hipótesis tiene validez siempre y cuando el valor estadístico t sea mayor que los valores críticos de una y dos colas, en este caso se puede comprobar que los resultados del valor estadístico t son inferiores a los valores críticos de una cola y dos colas y en consecuencia se determina que, a pesar de existir una diferencia en la media, la misma no es suficiente como para lograr validar la hipótesis.

Adicionalmente se puede comprobar que el P valor de dos colas es mayor al nivel de significación establecido es decir al 0,05, por tanto se rechaza la Hipótesis Alternativa a favor de la Hipótesis Nula según la cual que no existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Neurofunciones por el grupo de control A/D y el grupo de experimentación B/C después de un mes de estudios, con un nivel de confianza de 95%.

En síntesis se puede decir que los niños del grupo experimental lograron alcanzar una leve ventaja frente a los niños del grupo de control, pero esa diferencia no es lo suficientemente importante como para determinar estadísticamente que se debió a la ejecución de los ejercicios aeróbicos.

A continuación se presenta una breve explicación de las áreas en las cuales se pudieron encontrar diferencias porcentuales entre los grupo A/D y B/C, en cuanto al logro en las pruebas de neurofunciones. De esta manera se podrá tener una idea de la importancia que tiene cada una en el desarrollo de la lecto escritura.

Adicionalmente se presenta un análisis de cada una de estas áreas en cuanto al porcentaje de niños que superaron las pruebas y el grado de significancia de esos resultados. De esa manera se podrá determinar si el ejercicio aeróbico realizado con el grupo de intervención pudo marcar alguna diferencia en la adquisición de las habilidades de lecto escritura.

Área II Dominancia Lateral

La dominancia lateral tiene que ver con la habilidad de los niños de ubicar su cuerpo en un espacio determinado y la proyección del mismo hacia otros espacios de manera que el espacio topológico se convierte en un espacio euclidiano, los problemas en esta área del desarrollo pueden dificultar la adquisición de la lectoescritura (Blázquez, 2006). Otro concepto hace referencia al predominio funcional de una mitad del cuerpo sobre el otro el cual se presenta principalmente en ojo, mano y pie, es decir cuando el niño empieza a manifestarse como diestro (predominio del lado derecho), zurdo (predominio del lado izquierdo) o ambidextro (uso indistinto de ambos lados del cuerpo) en estos casos lo importante no es en qué dirección se presenta el dominio del cuerpo sino que esa preferencia se mantenga en las distintas actividades que realiza el niño (Fernández, 2004). En relación a estos conceptos podemos ver en el Gráfico 7 que mientras los niños del grupo de los paralelos BC tuvieron un incremento en esta área del 53%, los niños del grupo AD aumentaron en un 47% lo que implica que en el primer grupo los niños mostraron un mayor desarrollo de su conciencia espacial y por lo tanto demostraron una mayor preferencia por uno de los lados de su cuerpo, permitiéndoles por lo tanto estar mejor preparados a la hora de adquirir habilidades de lectoescritura.

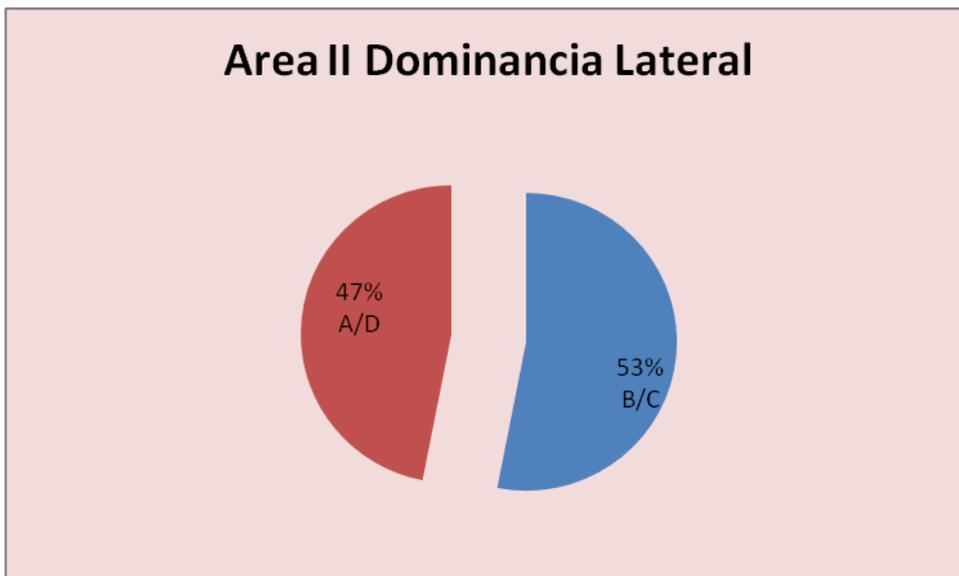


Gráfico 7
Resultados Área II Dominancia Lateral

A continuación se presenta la Tabla 10 en la cual se puede observar los resultados obtenidos con la Prueba t de Student para muestras relacionadas de acuerdo a los puntajes obtenidos en la prueba de Dominancia Lateral por los niños de los grupos A/D con quienes no se realizaron los ejercicios aeróbicos y el grupo B/C con quienes si se realizó la intervención. Para este fin se ha planteado una Hipótesis Alternativa para la cual existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Dominancia Lateral por el grupo de control A/D versus el grupo de experimentación B/C después de un mes de estudios, con un nivel de confianza de 95% y una Hipótesis Nula para la cual no existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Dominancia Lateral por el grupo de control A/D versus el grupo de experimentación B/C después de un mes de estudios, con un nivel de confianza de 95%.

Tabla 10

Prueba t de Student para Verificar Significancia de Resultados Comparativos en el Área de Dominancia Lateral entre los Grupos A/D y B/C.

Dominancia Lateral	Grupo A/D	Grupo B/C
Media	0,67741935	0,76666667
Varianza	0,22580645	0,18505747
Observaciones	31	30
Varianza agrupada	0,20577729	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	59	
Estadístico t	-0,76819765	
P(T<=t) una cola	0,22271684	
Valor crítico de t (una cola)	1,67109303	
P(T<=t) dos colas	0,44543368	
Valor crítico de t (dos colas)	2,00099538	

Como se observa en la Tabla 10 la media del Grupo B/C es ligeramente superior a la media del Grupo A/D, por lo que se puede decir que existe una mínima ventaja en los resultados obtenidos por el grupo con el cual se realizó la intervención. Sin embargo la Prueba T de Student indica que la hipótesis tiene validez siempre y cuando el valor estadístico t sea mayor que los valores críticos de una y dos colas, en este caso se puede comprobar que los resultados del valor estadístico t son inferiores a los valores críticos de una cola y dos colas y en consecuencia se determina que, a pesar de existir una diferencia en la media, la misma no es suficiente como para lograr validar la hipótesis.

Adicionalmente se puede comprobar que el P valor de dos colas es mayor al nivel de significación establecido es decir al 0,05, por tanto se rechaza la Hipótesis Alternativa a

favor de la Hipótesis Nula según la cual no existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Dominancia Lateral por el grupo de control A/D versus el grupo de experimentación B/C después de un mes de estudios, con un nivel de confianza de 95%.

Area IX Cierre Auditivo Vocal

La función del cierre auditivo vocal tiene que ver con la posibilidad de relacionar las palabras escuchadas con imágenes mentales y al final poder decir el nombre correcto de dicha imagen. Por lo tanto, también tiene que ver con la posibilidad de integrar el grafismo de una letra con el fonetismo de la misma y su relación con otras letras para formar palabras. Como lo explica Espinosa (2010), esta área es muy importante para poder escribir y leer comprendiendo el significado de las palabras. De igual manera para Braidot (2008) en el encefalo las principales áreas de comprensión del lenguaje están localizadas en áreas contiguas a la corteza auditiva por lo tanto, es muy importante que los niños desarrollen habilidades de escucha para poder desarrollar las habilidades de comunicación y lenguaje importantes a la hora de leer y escribir.

La prueba del área de cierre auditivo vocal consiste en pedir al niño que complete cinco palabras, por ejemplo el evaluador dice PIER y el niño debe responder NA, se otorga la prueba como superada si el niño presentaba un error como máximo. El Gráfico 8 muestra los resultados obtenidos por los niños del grupo B/C en relación a los del grupo A/D como se observa los niños que se ejercitaron diariamente obtuvieron una leve ventaja frente a los niños que no ejecutaron más ejercicio que el que la malla curricular del colegio exigía.



Gráfico 8
Resultados Área IX

En la Tabla 11 observan los resultados obtenidos con la Prueba t de Student para muestras relacionadas de acuerdo a los puntajes obtenidos en la prueba Cierre Auditivo Vocal por los niños de los grupos A/D con quienes no se realizaron los ejercicios aeróbicos y el grupo B/C con quienes si se realizó la intervención. Para este fin se ha planteado una Hipótesis Alternativa para la cual existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Cierre Auditivo Vocal por el grupo de control A/D versus el grupo de experimentación B/C después de un mes de estudios, con un nivel de confianza de 95% y una Hipótesis Nula para la cual no existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Cierre Auditivo Vocal por el grupo de control A/D versus el grupo de experimentación B/C después de un mes de estudios, con un nivel de confianza de 95%.

Tabla 11

Prueba t de Student para Verificar Significancia de Resultados Comparativos en el Área de Cierre Auditivo Vocal entre los Grupos A/D y B/C.

Cierre Auditivo Vocal	Grupo A/D	Grupo B/C
Media	0,93548387	1
Varianza	0,06236559	0
Observaciones	31	30
Varianza agrupada	0,03171132	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	59	
Estadístico t	-1,41461323	
P(T<=t) una cola	0,08121898	
Valor crítico de t (una cola)	1,67109303	
P(T<=t) dos colas	0,16243796	
Valor crítico de t (dos colas)	2,00099538	

Como se observa en la Tabla 11 la media del Grupo B/C es un leve superior a la media del Grupo A/D, en este caso se debe a que mientras en el grupo de experimentación todos los niños pudieron superar la prueba en el grupo de control hubo un pequeño grupo que no lo logró. Sin embargo al verificar la significancia de los resultados se puede observar que esta pequeñísima diferencia no permite validar la hipótesis, ya que los resultados del valor estadístico t son inferiores a los valores críticos de una cola y dos colas. Además se puede comprobar que el P valor de dos colas es mayor al nivel de significación establecido es decir al 0,05, por tanto se rechaza la Hipótesis Alternativa a favor de la Hipótesis Nula según la cual no existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Cierre Auditivo Vocal por el grupo de control A/D

versus el grupo de experimentación B/C después de un mes de estudios, con un nivel de confianza de 95%.

Área X Pronunciación

El estudio también evaluó la capacidad de activar algunas secuencias automatizadas de movimientos llamadas patrones motores los cuales permiten realizar movimientos musculares concretos para poder producir las palabras habladas (Polonio, 2010), es decir pronunciar palabras que se podrían considerar difíciles en forma adecuada, articulando bien cada sílaba para que se comprenda al expresarla. Esta prueba hace que los niños no solo repitan la palabra, por ejemplo LENGUA, sino que al decir la palabra, demuestren sus habilidades para controlar los patrones motores de la articulación de las palabras para que las mismas sean correctamente expresadas.

Como se puede ver a continuación en el Gráfico 9, los niños del grupo B/C presentan una leve diferencia frente a los niños del grupo A/D (52% vs. 48%), teniendo en cuenta que en esta prueba no se aceptaba ningún error entonces se puede deducir que los niños del primer grupo, con los cuales se realizaron las rutinas de ejercicios, tuvieron un desarrollo sostenido superior en cuanto a la correcta pronunciación de palabras que tienen cierto nivel de dificultad. Por ende, los niveles de madurez en relación a los procesos de lecto escritura se vieron desarrollados en los niños que hicieron ejercicios en clase.



Gráfico 9
Resultados Área X

En la Tabla 12 observan los resultados del área de Pronunciación de los niños de los grupos A/D con quienes no se realizaron los ejercicios aeróbicos y el grupo B/C con quienes si se realizó la intervención, en la Prueba t de Student para muestras relacionadas. Para este fin se ha planteado una Hipótesis Alternativa para la cual existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Pronunciación por el grupo de control A/D versus el grupo de experimentación B/C después de un mes de estudios, con un nivel de confianza de 95% y una Hipótesis Nula para la cual no existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Pronunciación por el grupo de control A/D versus el grupo de experimentación B/C después de un mes de estudios, con un nivel de confianza de 95%.

Tabla 12

Prueba t de Student para Verificar Significancia de Resultados Comparativos en el Área de Pronunciación entre los Grupos A/D y B/C.

Pronunciación	Grupo A/D	Grupo B/C
Media	0.77419355	0.83333333
	0.18064516	0.14367816
Varianza		
	31	30
Observaciones		
	0.16247494	
Varianza agrupada		
	0	
Diferencia hipotética de las medias		
	59	
Grados de libertad		
	-0.57287927	
Estadístico t		
	0.2844517	
P(T<=t) una cola		
	1.67109303	
Valor crítico de t (una cola)		
	0.56890339	
P(T<=t) dos colas		
	2.00099536	
Valor crítico de t (dos colas)		

Como se observa en la Tabla 12 la media del Grupo B/C es superior a la media del Grupo A/D, por lo que se puede decir que existe una mínima ventaja en los resultados obtenidos por el grupo con el cual se realizó la intervención. Sin embargo la Prueba T de Student indica que la hipótesis tiene validez siempre y cuando el valor estadístico t sea mayor que los valores críticos de una y dos colas, en este caso se puede comprobar que los resultados del valor estadístico t son inferiores a los valores críticos de una cola y dos colas y en consecuencia se determina que, a pesar de existir una diferencia en la media, la misma no es suficiente como para lograr validar la hipótesis.

Adicionalmente se puede comprobar que el P valor de dos colas es mayor al nivel de significación establecido es decir al 0,05, por tanto se rechaza la Hipótesis Alternativa a favor de la Hipótesis Nula según la cual no existen diferencias significativas en las

puntuaciones obtenidas en la Prueba de Dominancia Lateral por el grupo de control A/D versus el grupo de experimentación B/C después de un mes de estudios, con un nivel de confianza de 95%.

Área XI Memoria Secuencia Auditiva

De acuerdo a Castellanos, Catalina y Cardona (2007) la información auditiva es muy importante a la hora de aprender a leer y escribir. Además es una de las funciones que permite desarrollar adecuadamente el lenguaje. Para ello en la corteza cerebral existe una serie de receptores que se encargan de llevar la información que reciben los oídos para poder transformarla en códigos mentales que al ser guardados en la memoria permiten recurrir a ellos cuando sea necesario. La memoria secuencia auditiva tiene que ver específicamente con la memoria inmediata a través de la repetición sonora de series o secuencias, de manera que sean repetidos en el mismo orden en que fueron presentados. Esto supone estar en la capacidad de discriminar y reconocer dos o más sonidos y poder repetirlos en forma secuencial y ordenada (Ministerio de Educación Política Social y Deporte del Gobierno de España, 2006).

La prueba lo que se pide que los niños recuerden la mayor cantidad posible de números en una serie de secuencias de manera que se pudiera determinar la capacidad mnemotécnica de sus cerebros y por lo tanto el nivel de madurez en relación a la lectura y la escritura. Los resultados del Gráfico 10 demuestran que el porcentaje de niños que superaron la prueba fue mayor cuando no habían realizado las rutinas de ejercicios. Por lo tanto se podría decir que estos niños desarrollaron una mejor habilidad para recordar secuencias numéricas que iban aumentando en dificultad frente a los pequeños que si realizaron las rutinas de ejercicios pero que no pudieron recordar los números en el correcto orden. En relación a este tema se ha hablado durante la investigación de la

relación del ejercicio con el desarrollo de las sinapsis neuronales y el desarrollo del hipocampo, el cual es responsable de mantener la información en la memoria a largo plazo, sin embargo en este área específica no se pudo demostrar la influencia del ejercicio en la memoria a corto plazo.

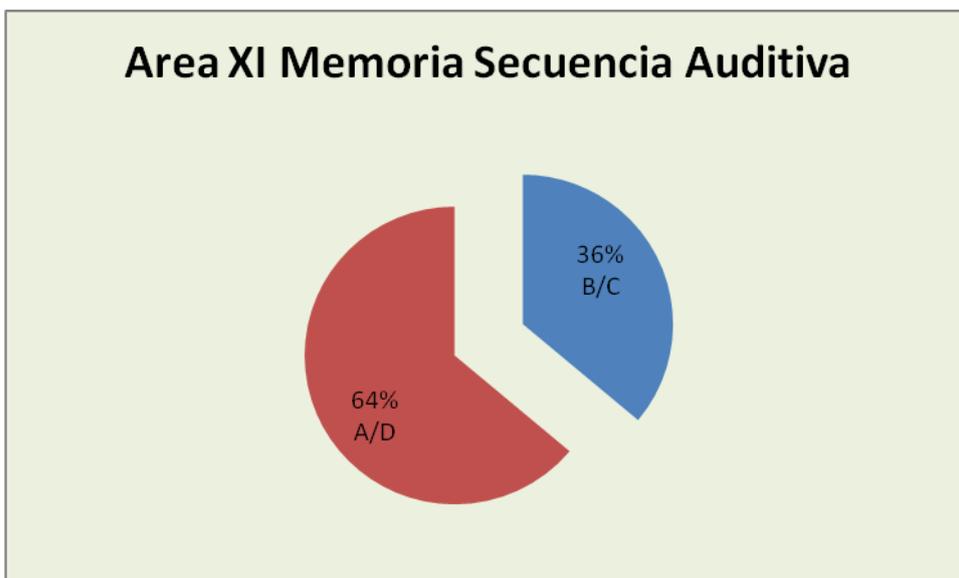


Gráfico 10
Resultados Área XI

En la Tabla 13 observan los resultados obtenidos con la Prueba t de Student para muestras relacionadas de acuerdo a los puntajes obtenidos en la prueba Memoria Secuencia Auditiva por los niños de los grupos A/D con quienes no se realizaron los ejercicios aeróbicos y el grupo B/C con quienes si se realizó la intervención. En este caso se ha planteado como Hipótesis Alternativa que existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Memoria Secuencia Auditiva por el grupo de control A/D versus el grupo de experimentación B/C después de un mes de estudios, con un nivel de confianza de 95% y como Hipótesis Nula que no existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Memoria Secuencia Auditiva por el grupo de control A/D versus el grupo de experimentación B/C después de un mes de estudios, con un nivel de confianza de 95%.

Tabla 13

Prueba t de Student para Verificar Significancia de Resultados Comparativos en el Área de Memoria Secuencia Auditiva entre los Grupos A/D y B/C.

Memoria Secuencia Auditiva	Grupo A/D	Grupo B/C
Media	0.22580645	0.13333333
	0.18064516	0.11954023
Varianza		
	31	30
Observaciones		
	0.15061053	
Varianza agrupada		
	0	
Diferencia hipotética de las medias		
	59	
Grados de libertad		
	0.93038861	
Estadístico t		
	0.17798062	
P(T<=t) una cola		
	1.67109303	
Valor crítico de t (una cola)		
	0.35596124	
P(T<=t) dos colas		
	2.00099536	
Valor crítico de t (dos colas)		

En el caso del Área de Memoria Secuencia Auditiva la Tabla 13 muestra que la media del Grupo B/C es inferior a la media del Grupo A/D, en consecuencia existe una ventaja en los resultados obtenidos por el grupo con el cual no se realizó la intervención. Además se puede observar que el valor estadístico t no es mayor que los valores críticos de una y dos colas lo que contradice los parámetros de la Prueba T de Student para que una hipótesis tenga validez, a pesar de existir dichas diferencias en las medias. Adicionalmente se puede comprobar que el P valor de dos colas es mayor al nivel de significación establecido es decir al 0,05, por tanto se rechaza la Hipótesis Alternativa a favor de la Hipótesis Nula según la cual no existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Memoria Secuencia Auditiva por el grupo de control A/D versus

el grupo de experimentación B/C después de un mes de estudios, con un nivel de confianza de 95%.

Área XII Coordinación Visual Auditiva Motora

También se realizó una prueba que consistía en que los chicos repitieran un patrón visual y auditivo realizado con palos. En esta prueba la profesora usaba un par de palos de madera para realizar una serie de secuencias auditivas con sonidos y silencios para determinar cuáles niños pudieron repetir la mayor cantidad de secuencias. Como se observa en el Gráfico 11, los niños del grupo que no realizó los ejercicios tuvieron un mejor desempeño en un área que tiene relación con la construcción de secuencia o series de sonidos. Como en el área anterior se concluye entonces que el ejercicio en este caso no tendría una influencia en la construcción de secuencias y en la memoria a corto plazo.

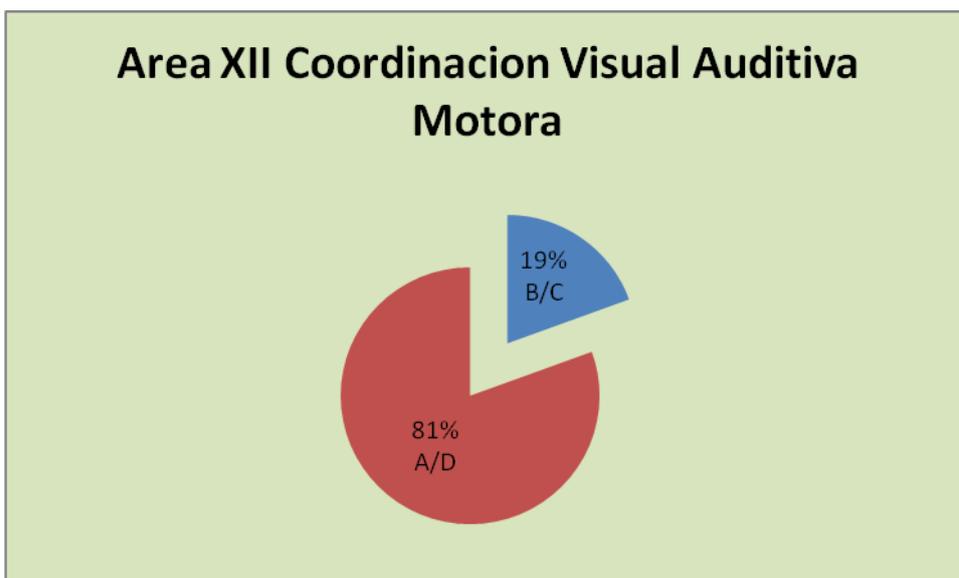


Gráfico 11
Resultados Área XII

En la Tabla 14 observan los resultados obtenidos con la Prueba t de Student para muestras relacionadas de acuerdo a los puntajes obtenidos en la prueba Coordinación Visual Auditiva Motora por los niños de los grupos A/D con quienes no se realizaron los ejercicios aeróbicos y el grupo B/C con quienes si se realizó la intervención. Para este fin

se ha planteado una Hipótesis Alternativa para la cual existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Coordinación Visual Auditiva Motora por el grupo de control A/D versus el grupo de experimentación B/C después de un mes de estudios, con un nivel de confianza de 95% y una Hipótesis Nula para la cual no existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Coordinación Visual Auditiva Motora por el grupo de control A/D versus el grupo de experimentación B/C después de un mes de estudios, con un nivel de confianza de 95%.

Tabla 14

Prueba t de Student para Verificar Significancia de Resultados Comparativos en el Área de Coordinación Visual Auditiva Motora entre los Grupos A/D y B/C.

Coordinación Visual Auditiva Motora	Grupo A/D	Grupo B/C
Media	0.29032258	0.06666667
	0.21290323	0.06436782
Varianza		
	31	30
Observaciones		
	0.1398943	
Varianza agrupada		
	0	
Diferencia hipotética de las medias		
	59	
Grados de libertad		
	2.33483901	
Estadístico t		
	0.01148707	
P(T<=t) una cola		
	1.67109303	
Valor crítico de t (una cola)		
	0.02297413	
P(T<=t) dos colas		
	2.00099536	
Valor crítico de t (dos colas)		

Como se observa en la Tabla 14 la media del Grupo A/D es superior a la media del Grupo B/C, verificándose que existe una ventaja importante en los resultados obtenidos por el grupo con el cual no se realizó la intervención. Como se ha indicado anteriormente

la Prueba T de Student indica que la hipótesis tiene validez siempre y cuando el valor estadístico t sea mayor que los valores críticos de una y dos colas, en este caso se puede comprobar que los resultados del valor estadístico t son superiores a los valores críticos de una cola y dos colas y en consecuencia se determina que, la misma es suficiente para lograr validar la hipótesis. Adicionalmente se puede comprobar que el P valor de dos colas no es mayor al nivel de significación establecido es decir al 0,05, por tanto se rechaza la Hipótesis Nula a favor de la Hipótesis Alternativa según la cual existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Coordinación Visual Auditiva Motora por el grupo de control A/D versus el grupo de experimentación B/C después de un mes de estudios, con un nivel de confianza de 95%.

Área XIII Memoria Visual

La memoria visual tiene relación con la habilidad de recordar estímulos visuales o imágenes. En esta prueba se presentó a los niños tarjetas con imágenes familiares durante 15 segundos, luego de lo cual se cambiaba el orden de las tarjetas y se les pedía que recordaran el orden correcto. A medida que la prueba iba avanzando se aumentaba el número de tarjetas hasta llegar a ocho tarjetas. Como se puede ver en el Gráfico 12 los niños del grupo A/D tuvieron un porcentaje menor de desarrollo en relación con la prueba de diagnóstico, mientras que los niños del grupo B/C demostraron una mayor capacidad para recordar las tarjetas en el orden correcto. Se concluye que el ejercicio al activar las neuronas y promover el desarrollo de áreas relacionadas a los recuerdos promueve también la capacidad de recurrir a imágenes guardadas en la memoria para poder recordar el orden en que fueron presentadas las imágenes. Como lo explica Ribes (2010), la memoria visual no se refiere en si a la capacidad de retención de la información sino más bien a la capacidad de codificación de información guardada en el cerebro.

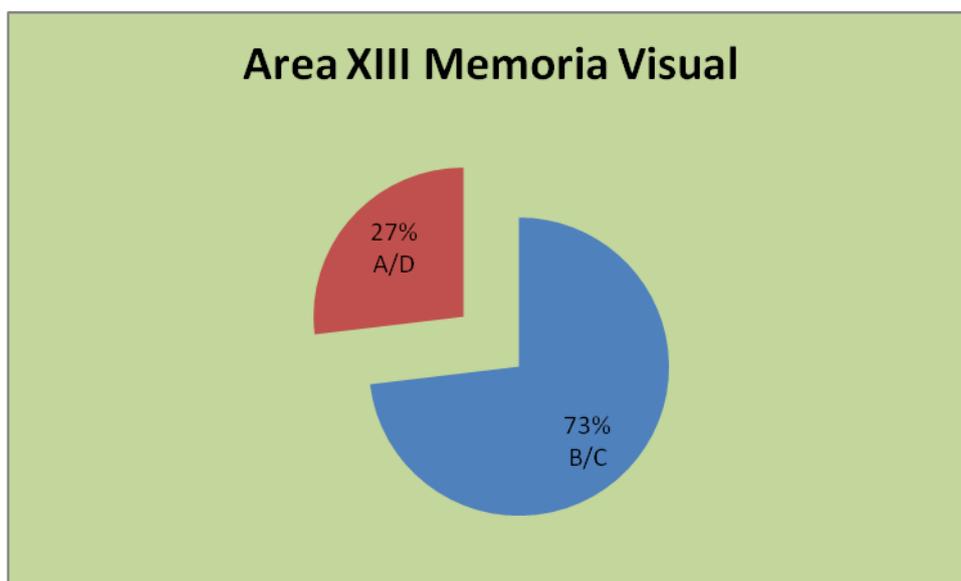


Gráfico 12
Resultados Área XIII

En la Tabla 15 observan los resultados obtenidos al hacer uso de la Prueba t de Student para muestras relacionadas de acuerdo a los puntajes obtenidos en la prueba Memoria Visual por los niños de los grupos A/D, en este caso el grupo de control y el grupo B/C con quienes si se realizó la intervención, es decir el grupo de experimentación. Para este fin se ha planteado una Hipótesis Alternativa la cual indica que existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Memoria Visual por el grupo de control A/D versus el grupo de experimentación B/C después de un mes de estudios, con un nivel de confianza de 95% y una Hipótesis Nula la cual indica que no existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Memoria Visual por el grupo de control A/D versus el grupo de experimentación B/C después de un mes de estudios, con un nivel de confianza de 95%.

Tabla 15
Prueba t de Student para Verificar Significancia de Resultados Comparativos en el Área de Memoria Visual entre los Grupos A/D y B/C.

Memoria Visual	Grupo A/D	Grupo B/C
Media	0,32258065	0,86666667
	0,22580645	0,11954023
Varianza		
	31	30
Observaciones		
	0,1735739	
Varianza agrupada		
	0	
Diferencia hipotética de las medias		
	59	
Grados de libertad		
	-5,09919842	
Estadístico t		
	1,8965E-06	
P(T<=t) una cola		
	1,67109303	
Valor crítico de t (una cola)		
	3,7929E-06	
P(T<=t) dos colas		
	2,00099536	
Valor crítico de t (dos colas)		

Como se observa en la Tabla 15 la media del Grupo B/C es superior a la media del Grupo A/D, por lo que se puede decir que existe una ventaja en los resultados obtenidos por el grupo con el cual se realizó la intervención, grupo B/C. Sin embargo la Prueba T de Student indica que la hipótesis tiene validez siempre y cuando el valor estadístico t sea mayor que los valores críticos de una y dos colas, en este caso se puede comprobar que los resultados del valor estadístico t son bastante inferiores a los valores críticos de una cola y dos colas y en consecuencia se determina que, a pesar de existir una diferencia en la media, la misma no es suficiente como para lograr validar la hipótesis. Adicionalmente se puede comprobar que el P valor de dos colas es muy superior al nivel de significación establecido es decir al 0,05, por tanto se rechaza la Hipótesis Alternativa a favor de la Hipótesis Nula según la cual no existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la

Prueba de Memoria Visual por el grupo de control A/D versus el grupo de experimentación B/C después de un mes de estudios, con un nivel de confianza de 95%.

Área XV Coordinación Visomotora

La coordinación visomotora es la capacidad de manejar eficazmente las respuestas visuales y motrices, posibilitando el control de los movimientos y los desplazamientos en diferentes espacios de una forma sencilla, suave y sin tropiezos (Jiménez & Alonso, 2007). Es decir, es la habilidad desplazarse adecuadamente dentro de espacios grandes como patios al correr o caminar y en espacios pequeños como una hoja de papel cuando se lee o se escribe. La importancia de esta área radica en que a mayor madurez mejores posibilidades existen de adquirir las destrezas de lectura y escritura de manera adecuada.

Al analizar los resultados del área de coordinación visomotora, se puede observar en el Gráfico13 que los niños del grupo B/C, quienes realizaron las rutinas de ejercicios, tienen un mayor puntaje en comparación con los del grupo A/D a quienes no se les dio la posibilidad de ejercitarse más allá de sus horas normales de psicomotricidad. Se puede ver que los niños que si realizaron los ejercicios tienen una posibilidad de adquirir con mayor fluidez y soltura la lecto escritura en el momento en que sea necesario.

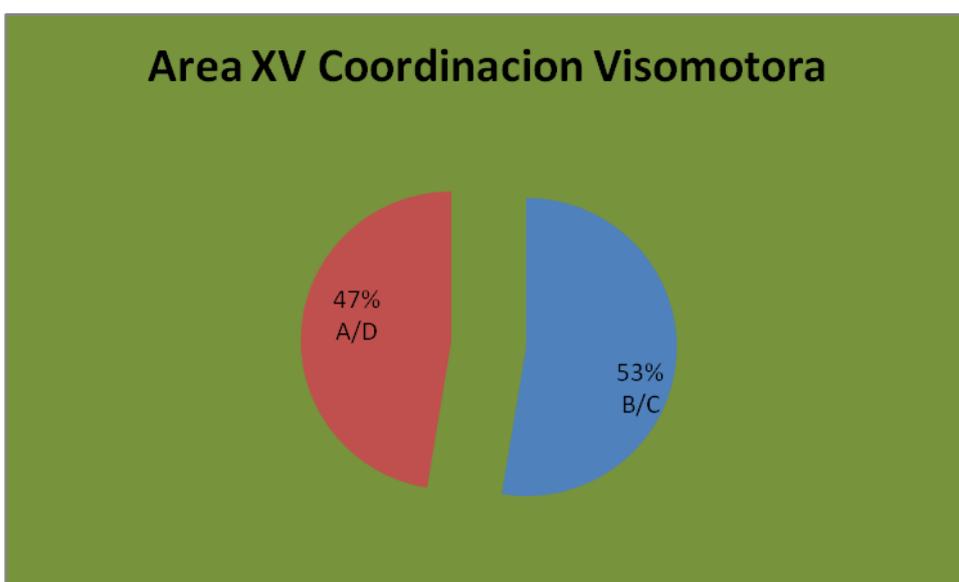


Gráfico 13
Resultados Área XV

En la Tabla 16 observan los resultados obtenidos con la Prueba t de Student para muestras relacionadas de acuerdo a los puntajes obtenidos en la prueba Coordinación Visomotora por los niños de los grupos A/D con quienes no se realizaron los ejercicios aeróbicos y el grupo B/C con quienes si se realizó la intervención. Para este fin se ha planteado una Hipótesis Alternativa para la cual existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Coordinación Visomotora por el grupo de control A/D versus el grupo de experimentación B/C después de un mes de estudios, con un nivel de confianza de 95% y una Hipótesis Nula para la cual no existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Coordinación Visomotora por el grupo de control A/D versus el grupo de experimentación B/C después de un mes de estudios, con un nivel de confianza de 95%.

Tabla 16
Prueba t de Student para Verificar Significancia de Resultados Comparativos en el Área de Coordinación Visomotora entre los Grupos A/D y B/C.

Coordinación Visomotora	Grupo A/D	Grupo B/C
Media	0,87096774	0,96666667
	0,11612903	0,03333333
Varianza	31	30
Observaciones	0,07543284	
Varianza agrupada	0	
Diferencia hipotética de las medias	59	
Grados de libertad		

Estadístico t	-1,36051515
P(T<=t) una cola	0,08942107
Valor crítico de t (una cola)	1,67109303
P(T<=t) dos colas	0,17884214
Valor crítico de t (dos colas)	2,00099536

Como se observa en la Tabla 16 la media del Grupo B/C es superior a la media del Grupo A/D, por lo que se puede decir que existe una ventaja en los resultados obtenidos por el grupo con el cual se realizó la intervención. Sin embargo la Prueba T de Student indica que la hipótesis tiene validez siempre y cuando el valor estadístico t sea mayor que los valores críticos de una y dos colas, en este caso se puede comprobar que los resultados del valor estadístico t son inferiores a los valores críticos de una cola y dos colas y en consecuencia se determina que, a pesar de existir una diferencia en la media, la misma no es suficiente como para lograr validar la hipótesis. Adicionalmente se puede comprobar que el P valor de dos colas es mayor al nivel de significación establecido es decir al 0,05, por tanto se rechaza la Hipótesis Alternativa a favor de la Hipótesis Nula según la cual no existen diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en la Prueba de Coordinación Visomotora por el grupo de control A/D versus el grupo de experimentación B/C después de un mes de estudios, con un nivel de confianza de 95%.

Una vez analizados los resultados obtenidos en las pruebas de neurofunciones que mostraron diferencias entre los grupos estudiados se puede llegar a concluir que, a pesar de que en general existen diferencias a favor del grupo de experimentación, dichas diferencias no son lo suficientemente importantes como para demostrar un desarrollo significativo en las habilidades que son necesarias a la hora de preparar a los niños para la adquisición de la lectoescritura. Podría ser importante continuar con la aplicación de los ejercicios en un

periodo más largo, de manera que se pueda comprobar si a largo plazo la aplicación de los mismos tiene alguna influencia en los procesos cognitivos y motrices de los niños en edad escolar.

Algunas de las definiciones a las cuales se ha hecho referencia en este estudio dan cuenta del valor del ejercicio no solo en el plano físico sino también en el desarrollo de habilidades de socialización, en los procesos de sinapsis y crecimiento de conexiones nerviosas. Posiblemente si se hubiera realizado una intervención más larga se hubiese podido comprobar con mayor certeza la validez de estos conceptos con la aplicación de las pruebas de neurofunciones. Sin embargo, y aunque los resultados estadísticos no se muestran totalmente favorables, el hecho de que los niños hayan podido mejorar sus habilidades en las pruebas de neurofunciones es de por sí un resultado positivo.

Conclusiones

Respuesta a la Pregunta de Investigación

El ejercicio aeróbico genera beneficios desde el punto de vista físico, psicológico y cerebral ya que permite controlar niveles de obesidad y de factores que podrían afectar la salud como altos niveles de grasa y colesterol. Adicionalmente beneficia la autoestima de los niños al brindarles la posibilidad de tener mejor autocontrol y habilidades de autociencia. Por último genera mejores sinapsis neuronales, beneficia el desarrollo del hipocampo y ayuda a oxigenación cerebral.

Por medio del análisis de los resultados obtenidos en la investigación se ha podido llegar a determinar el grado de influencia de los ejercicios aeróbicos en la adquisición de las habilidades de lectura en los niños de cinco a seis años. La información existente sobre los beneficios del ejercicio aeróbico como método para el desarrollo de habilidades cognitivas no está al alcance de los maestros del país tanto como se desearía, esta podría ser una de las razones por las cuales las instituciones educativas no ponen mucho énfasis en la implementación de espacios que ayuden a desarrollar actividades físicas y por el contrario se incentiva la construcción de aulas y laboratorios.

Este estudio ha pretendido, por medio de recopilación de información y datos, dar a conocer los beneficios del ejercicio aeróbico en el desarrollo de habilidades cognitivas como la lecto escritura en algunas actividades cerebrales y corporales. Además se intentó recabar un poco de información acerca de la importancia que tiene para los padres de familia el desarrollo de actividades extracurriculares deportivas en el desarrollo de sus hijos.

Este estudio supone que el ejercicio genera beneficios no solo en el cuerpo sino también en la mente, por lo tanto al hacer ejercicios aeróbicos se estará ayudando al cerebro a mejorar su funcionamiento y sus capacidades. Los ejercicios aeróbicos tienen como finalidad estimular la sinapsis cerebral y ayudar a que las neuronas estén más oxigenadas y puedan trabajar de manera adecuada. Entonces si se permite a los niños y niñas tener la oportunidad de ejercitar sus cuerpos con ejercicios adecuados para su edad se les estará brindando la posibilidad de incrementar sus capacidades cerebrales.

Para concluir es importante recalcar el beneficio que tiene en los niños el juego ya que al ser individuos curiosos el ejercicio genera en ellos un mayor interés por aprender. En la etapa preescolar los niños tienen muchas posibilidades de aprender por medio de juegos y canciones, sin embargo al entrar en la edad escolar se genera un cambio de mentalidad en los docentes y padres de familia generando una mayor necesidad de escolarizar al niño.

Limitaciones del Estudio

Dentro de las limitaciones del estudio se puede determinar que al ser una investigación que se realizó en una escuela privada, el número de niños por aula, quince en cada una de las clases, no representan una cantidad que se pueda considerar relevante dentro del espectro de la educación ecuatoriana, menos aún si lo comparamos con escuelas públicas donde el promedio de niños bordea los veinticinco por aula. Lo óptimo sería poder hacer este tipo de investigación con una mayor cantidad de niños para poder determinar mayores márgenes de validez.

Se ha planteado el uso de la prueba de neurofunciones, ya que es la que se ha venido probando en el último año en la Unidad Educativa Tomás Moro y se tiene una cierta confiabilidad en la misma. Adicionalmente tiene la aprobación del Ministerio de

Educación y Cultura y por lo tanto es la misma que se aplica en todas las instituciones públicas del país. Sin embargo otros tipo de pruebas como Get Ready to Read o MAP (Medida del Progreso Académico) al ser pruebas con respaldo internacional podrían tener más sustento. En el caso de las dos pruebas internacionales el mayor problema es el costo de las mismas, teniendo en cuenta que al ser la investigación de carácter personal y no institucional es difícil que la investigadora pueda costear las pruebas.

Para la investigación se ha tratado de recabar la información más actualizada, sin embargo siempre habrá información más actualizada a la cual no se haya podido tener acceso aún. Los estudios a los cuales se ha hecho referencia en este estudio tienen que ver con experiencias en otros países distintos al Ecuador. Por lo tanto los resultados reportados tienen que ver con realidades diferentes a las del país. De igual manera, al no existir información o reportes de las instituciones que incentivan con mayor fuerza el uso de ejercicios aeróbicos en el Ecuador no se ha podido determinar hasta qué punto los ejercicios son aplicables a la realidad de los niños y niñas ecuatorianos. Aún más, al no considerar a la cultura física como una materia de implicaciones académicas o cognitivas se le ha dado poca importancia y en algunos casos se la ha tratado de mantener como una actividad de esparcimiento.

Recomendaciones Para Futuros Estudios

El estudio fue realizado en una institución particular de la ciudad de Quito, sin embargo sería interesante conocer los datos que se podrían obtener al realizar una investigación similar en una escuela rural en donde los niños están mucho más expuestos al trabajo físico que conlleva el trasladarse hasta la escuela o el hecho de tener más contacto con ambientes más naturales. En este caso se podría llegar a determinar el efecto que tiene el ejercicio y la exposición a ambientes menos contaminados en el desarrollo de

habilidades cognitivas. Sin embargo habría que tomar en cuenta el uso de herramientas de testeo adecuadas ya que muchas de estas escuelas son unidocentes y en cada grupo pueden presentarse niños de distintas edades que requieren evaluaciones específicas.

Otro aspecto que podría ser tomado en cuenta a futuro es la duración del estudio, en este caso se hizo en un mes lo que permitió obtener datos porcentuales importante pero que a la hora de pasarlos al plano estadístico no arrojaron datos significativos que probaran sin lugar a dudas la validez de los ejercicios aeróbicos en la adquisición de habilidades de lecto escritura. Posiblemente con más tiempo de ejecución de las rutinas de ejercicios se podría haber obtenido cifras comparativas que determinaran con mayor certeza si los ejercicios fueron o no influyentes en los resultados de las mini pruebas de Neurofunciones.

Referencias

- Ardila, A., Roselli, M. & Matute, E. (2005). *Neuropsicología de los trastornos de aprendizaje*. Guadalajara, México: Editorial El Manual Moderno, S.A de C.V.
- Abarca, S. (2006). *Psicología del niño en edad escolar*. San José, Costa Rica: EUNED.
- Barbany, J.R. (2002). *Fisiología del ejercicio físico y del entrenamiento*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Basch, C. (2011). Physical activity and the achievement gap among urban minority youth. *Journal of School Health*. 81 : 626-634.doi : 10.1111/j.1746-1561.2011.00637.x.
- Bennet, M., Dennet, H. D., & Searle, J. (2007). *Neuroscience and philosophy: Brain, mind, language*. New York, NY: Columbia University Press.
- Blakemore, S & Frith, U. (2008). *Cómo aprende el cerebro*. Barcelona, España: HUROPE.
- Blazquez, D. (2006). *Preparación de oposiciones primaria*. Barcelona, España: INDE.
- Braidot, N. (2008). *Neuromanagement*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Granica S.A.
- Bravo, L. (2002). *Psicología de las dificultades del aprendizaje escolar*. Santiago de Chile, Chile: Editorial Universitaria S.A.
- Brown, J. & Fenske, M. (2012). *El cerebro del triunfador: 8 estrategias de las grandes mentes para alcanzar el éxito*. Madrid, España Oceano.
- Bustamante, E. (2007). *El sistema nervioso: desde las neuronas hasta el cerebro humano*. Antioquia, Colombia: Editorial Universidad de Antioquia.
- Burnett, N. Bella, N. Benabot, A. Buonomo, M. Caillaud, F & Cavicchioni, V. (2007). *Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura*. (Informe de Seguimiento de la EPT para el Mundo 2008). Paris: Ediciones UNESCO.
- Castellanos, J. Catalina, C & Carmona, A. (2007). *Anatomía humana general*. Sevilla, España: Publius.
- Chaddock, L. (2010). *Childrens´ brain development is linked to physical fitness*. University of Illinois. Descargada el 11 de noviembre de 2013.
http://news.illinois10/0915_brain_development_and_fitness_art_kramer.html.
- Charles, G., Morris, A & Maisto A. (2005). *Introducción a la psicología*. Pearson Education.

- Cox, R. (2009). *Psicología del deporte, conceptos y aplicaciones*. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana S.A.
- Cuetos, F. (2008). *Psicología de la lectura*. Madrid, España: Wolters Kluwer España S.A.
- Dennison, P, Dennison, G. (2005). *Cómo aplicar gimnasia para el cerebro*. Distrito Federal, México: Editorial Pax México.
- Dockrell, J. McShane, J. (2000). *Dificultades de aprendizaje en la infancia, un enfoque cognitivo*, Barcelona España: Editorial Paidós Ibérica S.A.
- Erickson, C. (2007). *Exploración del movimiento*. San Salvador, El Salvador.
- Espejo, P., Gutiérrez, R., Llambés, M. (2009). *Avanza programa para el desarrollo de las habilidades escolares*. Alicante, España: Editorial Club Universitario
- Espíndola, C. (2001). *Prácticas de biología de organismos multicelulares*. Bogotá, Colombia: Universidad Javeriana.
- Ferreiro, E. & Gómez, M. (2002). *Nuevas perspectivas sobre los procesos de lectura y escritura*. México, México: Siglo Veintiuno Editores.
- Fernández, C. (2004). *Auxiliar educador de la administración del Principado de Asturias*. Sevilla, España: Editorial Mad.
- Flores, J. (2006). *Neuropsicología de los lóbulos frontales*. Tabasco, Mexico: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Fundación Educando al Ecuador. (2011). *Quiénes somos*. Recuperado de <http://funedec.org/>
- García, J. (2004). *Preescritura y habilidades grafomotoras inicial*. Distrito Federal, México: Editorial Limusa.
- Goswami, U. (2006). Neuroscience and education: from research to practice. *Nature Review Neuroscience*, 1-7. doi:10.1038/nrn1907
- Gutiérrez, M. (2003). *Actividades sensoriomotrices para la lectoescritura*. Barcelona, España: Instituto Nacional del Deporte.
- Hannaford, C. (2008). *Smart moves: why learning is not all in your head*. México D.F, Mexico: Editorial Pax.
- Hill, J., Kolb, D. (2000). *Química para el nuevo milenio*. Mexico D.F., Mexico: Prentice Hall.

- Hillman, C., Erickson K. & Kramer A (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9, 58-65. doi : 10.1038/nrn2298.
- Hyatt, K. (2007). Brain Gym: building stronger brains or wishful thinking. *Remedial and Special Education*, 28(2), 117-124.
- Iacoboni, M. (2009). *Las neuronas espejo: empatía, neuropolítica, autismo, imitación o de cómo entendemos a los otros*. Buenos Aires, Argentina: Katz Editores.
- Jensen, E. (2004). *Cerebro y aprendizaje: competencias e implicaciones educativas*. Madrid, España: Narcea S.A.
- Jiménez, J., Alonso, J. (2007). *Manual de psicomotricidad (teoría, exploración, programación y práctica)*. Madrid, España: La Tierra Hoy.
- Junqué, C. Bruna, O. Mataró, M (2004) *Neuropsicología del lenguaje: funcionamiento normal y patológico*. Barcelona, España: Elcevier
- Kolb, B. & Whishaw, I. (2003). *Neuropsicología humana*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Panamericana.
- Kumar, G. (2009). *Brain Gym let's start the brain game*. India: Unicorn Books.
- Narbona, J & Chevrie-Muller, C. (2003). *El lenguaje del niño, desarrollo normal, evaluación y trastornos*. Barcelona España: Masson SA.
- Maqueo, A. (2005). *Lengua, aprendizaje y enseñanza*. México D.F, México: Editorial Limusa.
- Marcos. J. (2012). *Ejercicio físico y envejecimiento*. Madrid, España: Ediciones Díaz Santos.
- Martínez Gil, A. (2009). *El Alzheimer*. Madrid, España: CSIC.
- McCleary, L. (2009). *La salud de tu cerebro*. Barcelona, España: Ediciones Robinbook.
- Ministerio de Educación y Cultura. *Plan Decenal de Educación*. 2011. Quito, Ecuador. Recuperado de <http://www.educacion.gov.ec/index.php/plan-decenal-de-educacion>.
- Ministerio de Educación Política Social y Deporte. *Educación*. 2006. Madrid, España. Recuperado de <http://www.ares.cnice.mec.es/informes/18/contenidos/54.htm>.
- Morris, G. (2005). *Educación infantil*. Madrid, España: Pearson Prentice Hall.
- Muñoz Izquierdo, C. (2004). *Educación y desarrollo socioeconómico en América Latina y el Caribe*. Distrito Federal, México: Universidad Iberoamericana.

- OCDE. (2007). *La comprensión del cerebro: el nacimiento de una ciencia del aprendizaje*. Santiago, Chile: Universidad Católica Silva Enríquez.
- Ortiz, A. (2009). *Desarrollo del pensamiento y las competencias básicas cognitivas y comunicativas*. Málaga, España: Editorial Litoral.
- Palau, E. (2001). *Aspectos básicos del desarrollo infantil*. Barcelona, España: Editorial Centro de Estudios de Aparejadores por Correspondencia.
- Pérez, A. (2009). *Cuánto pesa la tierra*. Barcelona, España: Robinbook
- Pica, R. (2004). *Experiences in movement, birth to age 8*. NY, New York: Thomson Delmar Learning.
- Polonio, B. (2010) *Terapia ocupacional aplicada al daño cerebral adquirido*. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana, S.A.
- Ponce, J. (2010). *Políticas educativas y desempeño*. Quito, Ecuador: FLACSO.
- Pugliese, M. (2005). *Las competencias lingüísticas en la educación infantil*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Novedades Educativas.
- Ribes, M. (2006). *Educador infantil de la generalitat de Valencia*. Valencia, España: MAD Eduforma.
- Rupérez, M. (2011). *Expresión y comunicación*. Madrid, España: Paraninfo.
- Sarduni, M. Rostán, C & Serrat, E. (2003). *El desarrollo de los niños paso a paso*. Barcelona, España: Editorial Universidad Oberta de Catalunya.
- Serrabona, M., Andueza, J. & Sancho, R. (2004). *Mil 1 ejercicios y juegos de calentamiento*. Barcelona, España: Editorial Poidotribo.
- Sousa, D. (2002). *Cómo aprende el cerebro*. Oak Leaves, CA: Corwin Press.
- Stassen Berger, K. (2007). *The developing person through childhood and adolescence*. NY, New York: W.H. Freeman and Company
- Storr, A. (2007). *La música y la mente*. Barcelona, España: Editorial Paidós Ibérica S.A.
- Suarez, C, Gil-Carcedo L. (2007). *Tratado de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, Buenos Aires, Argentina: Medica Panamericana.
- Thoumi, S. (2011), *Motivación del niño de 0 a 2 años*. Bogotá, Colombia: Ediciones Gamma.
- Tobar, C. (2011). *Movimiento en el aula*. Universidad San Francisco de Quito. Descargada el 11 de Noviembre de 2013.

http://issuu.com/idea-usfq/docs/movimiento_en_el_aula_claudia_tobar.

Tokuhamas-Espinosa, N. (2011). *Mind, brain and education science*. New York, New York: Norton & Company Inc.

Tolchinsky, L & Simó, R. (2001). *Escribir y leer a través del currículum*. Barcelona, España: ICE Universitat Barcelona.

UNESCO. *Informe del Seguimiento de la Educación para Todos en el Mundo*. 2007. Paris, Francia. Recuperado de http://unesco.org/educacion/GMR/2007/es/cuadros_estadisticos.

Vicente, M. Barroso, J. Brunii Gasca, C. (2005). *Trastornos de lenguaje y la memoria*. Barcelona, España: Eureka Media.

<http://www.monografias.com/trabajos15/lev-vigotsky/lev-vigotsky.shtml#ixzz2vTXLLlgb>

Anexos

Anexo A Prueba de Neurofunciones de Iván Espinosa Vega.

Anexo B Encuestas Profesores de Música y Psicomotricidad.

Anexo C Encuesta a Padres de Familia.

Anexo D Carta de Aprobación Comité de Bioética.

Anexo E Plan de Ejercicios