

Agredo Andrew ; Fernández Tovar Karen y Muñoz Quijano Adriana ., “Cultura Digital en Artes Plásticas Para la Enseñanza”, revista *Ideales*, Ibagué, Universidad del Tolima, Vol. 6, 2017, pp. 47 - 62

Fecha de recepción: 12/09/2017

Fecha de aprobación: 08/11/2017

Afianzamiento de las funciones ejecutivas en los niños de grado sexto del corregimiento de Chicoral, Espinal-Tolima a través de la enseñanza de las Ciencias Naturales

Strengthening of the executive functions in the sixth grade children of Chicoral, Espinal-Tolima through the teaching of the Natural Sciences

Carolina Robledo castro¹
Luis Felipe López Padilla²
Diana Lizeth Sánchez Sánchez³

Resumen

Investigación desarrollada por el semillero de investigación Respuestas educativas a las funciones ejecutivas – REFE-, en la cual se estudiaron las estrategias pedagógicas que se pueden implementar desde la enseñanza de las ciencias naturales para estimular el desarrollo de las funciones ejecutivas de los niños de sexto de secundaria de la Institución Educativa Dindalito Centro del corregimiento de Chicoral, Alvarado Tolima. Las funciones ejecutivas son habilidades cognitivas de orden superior entre las que se destacan: la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad mental, las cuales posibilitan el funcionamiento adecuado de otros procesos cognitivos y meta cognitivos. La Investigación es de diseño mixto y de tipo descriptiva interpretativa, en la cual se optó por la “sistematización de experiencias” como método de investigación, en tanto esta se considera un método privilegiado en la investigación educativa. Una primera fase partió del acercamiento a la comunidad educativa, en el marco de las prácticas pedagógicas desarrolladas en la licenciatura de ciencias naturales y educación ambiental de la universidad del Tolima; la segunda fase, de carácter cuantitativa, se caracterizó las funciones ejecutivas de los estudiantes, los instrumentos fueron la escala de evaluación conductual de la función ejecutiva EFECO (García, 2014), el test de atención D2 y el

Test FDT para evaluar funciones ejecutivas (TEA ediciones); La última fase tuvo el propósito de diseñar un programa de intervención para fomentar el desarrollo de las funciones ejecutivas para estudiantes de sexto desde la enseñanza de las ciencias naturales, contextualizada a las características de los niños participantes. Por lo cual se finalizó la investigación con un cuadernillo de trabajo para entrenar las funciones ejecutivas.

Palabras clave

Desarrollo de las funciones ejecutivas, programa de intervención educativa, enseñanza de ciencias naturales.

Abstract

The article presents results of research developed by the research seed Educational Responses to Executive Functions - REFE-. The pedagogical strategies that can be implemented from the teaching of the natural sciences to stimulate the development of the executive functions of the children of sixth of secondary school of the Educational Institution Dindalito Center of the corregimiento of Chicoral, Alvarado Tolima were studied. Understanding executive functions as higher order cognitive skills among which stand out: work memory, inhibitory control and mental flexibility, which allow the proper

¹ Profesora tiempo completo Universidad del Tolima - IDEAD, Magíster en desarrollo Humano y educación, coordinadora semillero de investigación REFE, directora grupo de investigación desarrollo integral de la infancia. crobledoc@ut.edu.co

² Licenciado en ciencias naturales y educación ambiental, Universidad del Tolima - IDEAD, miembro semillero de investigación REFE, lflopezp@ut.edu.co

³ Licenciado en ciencias naturales y educación ambiental, Universidad del Tolima - IDEAD, miembro semillero de investigación REFE, dlsanchezs@ut.edu.co

functioning of other cognitive processes and cognitive goals. The research is of mixed design, integrating quantitative and qualitative instruments, of descriptive interpretive type, in which the "systematization of experiences" as a research method has been selected, since it is considered a privileged method in educational research. A first part of the approach to the educational community, within the framework of pedagogical practices developed in the degree of natural sciences and environmental education of the University of Tolima; In the second phase, of a quantitative nature, a characterization of the executive functions of the students was carried out, the behavioral evaluation scale of the executive function EFECO (García, 2014), the D2 test (TEA editions) and the five-digit Test FDT or Test to evaluate executive functions; The last phase had the purpose of designing an intervention program to promote the development of executive functions for students of sixth from the teaching of the natural sciences, contextualized to the contextual characteristics of the participating children. Therefore the research was completed with a workbook to train the executive functions.

Key words

Development of executive functions, educational intervention program, teaching of natural sciences.

Planteamiento del problema y justificación

El estudiante para el desenvolvimiento de su vida escolar requiere orquestar e integrar de forma eficiente una serie de habilidades cognitivas de orden superior conocidas en la literatura como funciones ejecutivas (FE), de las cuales, si bien no hay un consenso sobre su clasificación, la mayoría de los autores destacan tres de ellas: la memoria de trabajo, el control inhibitorio, y cognitiva o la flexibilidad mental (Harvard, 2013). Un buen desarrollo de este mecanismo ejecutivo es el que permite al ser humano desenvolverse de forma eficiente en su día a día, dicho desarrollo no es solo consecuencia de la trayectoria genérica, al contrario está demostrado que para que estas emerjan es indispensable contar con la estimulación adecuada por parte del ambiente en el que el niño se

desenvuelve. De esa manera estas habilidades incipientes en la primera infancia, comienzan a hacerse más fuertes y complejas a lo largo del ciclo vital (Flores y Ostrosky-Shejet, 2012), y permiten al niño ser cada vez más competente a la hora de planificar, autorregularse, gestionar su atención, modular sus emociones y actuar proyectando a futuro, ganando autonomía y capacidad de autogestión.

En este sentido cada vez se reconoce más la escuela como un escenario fundamental para el desarrollo de las FE en los niños (Monaire, 2014), según el Centro de estudio en desarrollo de la infancia de Harvard (2011) "los maestros identifican problemas al prestar atención, manejar emociones, completar tareas y comunicar deseos y necesidades verbalmente como determinantes principales de si un niño está listo para tener éxito en el ambiente escolar", por lo que llegar a la escuela con una base sólida de estas habilidades fundamentales de la función ejecutiva es más importante que si los niños saben sus letras y números.

A partir de los estudios realizados por dicho centro de investigación, han encontrado que: (1) las habilidades de la función ejecutiva son elementos fundamentales para el desarrollo temprano de las capacidades cognitivas y sociales; (2) tanto las diferencias en la naturaleza y el ritmo de las trayectorias de desarrollo individuales y los impactos las adversidades significativas, afectarán el cómo evoluciona el desarrollo del funcionamiento ejecutivo para cualquier niño; (3) varias intervenciones centradas en apoyar el desarrollo de habilidades específicas de la función ejecutiva han demostrado al menos una eficacia a corto plazo, y también se ha comprobado que pueden tener repercusiones en otros aspectos del aprendizaje (2011). José Bauermeister (2014) describe cómo algunos niños, adolescentes y adultos no desarrollan, al nivel esperado para su edad, la habilidad para sostener la atención, inhibir impulsos y regular la actividad física, afectando su capacidad para resolver problemas y desenvolverse eficientemente.

Las trayectorias de desarrollo de las FE presentan diferentes hitos en los que su evolución se torna acelerada, estas habilidades, si bien son incipientes en los primeros años de vida, se van consolidando y complejizando a lo largo de su vida, teniendo un especial y acelerado desarrollo entre

los 10-13 años hasta la adolescencia (Ostrosky-Shejet y Flores-Lázaro (2012). En este sentido la investigación ha centrado su interés por los niños y niñas de grado sexto, conscientes de la necesidad de articulación entre la primaria y la secundaria, así como las demandas emergentes y exigentes que suponen el ingreso a la formación secundaria, entre otras la adaptación a cambios acelerados en la dinámica de formación e interacción entre pares.

Al ser la escuela crucial en el afianzamiento de dicho desarrollo ejecutivo, emergen preguntas importantes en relación a las acciones promovidas desde el maestro para contribuir al desarrollo de las FE, interés que ha sido principal en los desarrollos del semillero de investigación REFE, y que en esta ocasión invita a plantear preguntas como: ¿Cuáles son los mecanismos que propicia el docente para el fomento del desarrollo cognitivo de sus estudiantes y en particular de las funciones cognitivas de carácter ejecutivo?, más aun considerando que el decreto único reglamentario del sector educación (MEN, 2015) y el Plan Decenal de Educación 2006-2016 establece que dentro de los saberes del componente pedagógico y de las ciencias de la educación, el docente debe desarrollar en su quehacer docente estrategias pedagógicas para el desarrollo de las competencias del niño, haciendo énfasis en la creación de planes y proyectos pedagógicos transversales, tendientes a fomentar el desarrollo integral de los niños y niñas.

Estas estrategias deben ser de carácter transversal y con una formulación no sean arbitrarias y fuera de contexto, en consecuencia, esta investigación se ha seleccionado el área de la enseñanza de las ciencias naturales, en la que se retoma el estudio desarrollado previamente por los investigadores en el marco de la investigación formativa, en la cual se encontró una tendencia a mecanismos de enseñanza tradicionales y memorísticos, que a su vez parece no dar resultados en relación a construir conocimiento significativo por parte de los estudiantes en el área de las ciencias naturales. A estos mecanismos pedagógicos se le suma las dificultades identificadas por los docentes de ciencias naturales de grado sexto de la institución educativa Dindalito Centro sede 04 colegio san Francisco de Asís del corregimiento de Chicoral, Alvarado Tolima; quienes son insistentes en mencionar las dificultades atencionales como uno de las mayores limitaciones en el desempeño escolar de sus estudiantes.

Según Mena, Salgado y Tamayo (2008), los docentes se enfrentan a retos importantes con algunos estudiantes que se mecanismos ejecutivos son precarios, porque sus estrategias no son lo suficiente eficaces para mantener la atención y motivación en las clases por lo tanto no se logra un aprendizaje significativo, estas autoras sugieren plantear estrategias basadas en el desarrollo de la psicomotricidad que permitan inhibir los comportamientos que caracterizan las dificultades en las funciones ejecutivas en el que se logre el interés en los estudiantes por las ciencias. En una investigación realizada por el semillero de investigación sobre conocimientos, mitos y lagunas de los docentes, seis instituciones educativas de Espinal, San Luis, Cajamarca e Ibagué (Robledo y Colbs, 2016), se pudo reconocer como los docentes que presentaban más vacíos, algunas e información erróneas sobre las funciones ejecutivas, eran los profesores de los municipios y de forma particular de la zona rural, para dar continuidad a este ejercicio, decidió desarrollar la investigación en una institución educativa rural del municipio de Espinal. Concretando las categorías: Desarrollo de las funciones ejecutivas y enseñanza de las ciencias naturales, y la forma de correlacionar ambas dinámicas, en la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo diseñar estrategias pedagógicas desde la enseñanza de las ciencias naturales para estimular el desarrollo de las funciones ejecutivas de los niños de sexto secundaria?.

Funciones ejecutivas en la escuela

Las FE actúan como el sistema directivo del cerebro, toma información de todas las otras estructuras del cerebro y las coordina para que actúen de forma conjunta, son por tanto procesos cognitivos que permiten ejecutar las acciones, indispensables para integrar las respuestas, "hacen posible, planificar, organizar, guiar, revisar, regularizar y evaluar el comportamiento en la consecución de metas" (Bauermeister, 2014), bajo esta denominación se han incluido muchas variables con límites imprecisos, que apuntan fundamentalmente a capacidades de dirección, control y regulación tanto de operaciones cognitivas como de aspectos emocionales y conductuales, necesarios para resolver problemas en especial ante situaciones nuevas (Soprano

2010).

Entre las diferentes conceptualizaciones y clasificaciones de las FE, para efectos de la investigación, se ha seleccionado la clasificación realizada por Thomas Brown (2008), mientras algunos autores como José Antonio Marina (2012) conciben el proceso ejecutivo del cerebro como un todo, denominándolo bajo la categoría de “inteligencia ejecutiva”, Brown por su parte las concibe como un conjunto de habilidades que pueden conceptualizarse de forma independiente, donde cada uno de sus subsistemas se encarga de dirigir, verificar y supervisar la realización de una actividad mental particular, Brown quien identifica seis funciones: *activación* o la capacidad de activarse para iniciar y gestionar una actividad incluyendo la organización y la priorización de recursos; el *enfoque*, la capacidad de direccionar la atención a un foco específico, sostenerla o cambiar de forma flexible; el *esfuerzo* que incluye el gestionar los estados de alerta, mantener el esfuerzo durante una tarea rutinaria y mantener la velocidad de procesamiento; la *gestión de emociones* y el manejo de la frustración; la *memoria de trabajo* que incluye retener la información el tiempo necesario para una tarea y evocar información almacenada cuando sea necesario; y un componente más comportamental, la *autorregulación* y control de la acción, incluyendo el control inhibitorio y el auto monitoreo (ver figura 1).

Desarrollo de las funciones ejecutivas

El desarrollo de las funciones ejecutivas inicia temprano, durante la lactancia y se prolonga durante muchos años, incluso hasta la adultez. De hecho, se considera que son las funciones que tarda más tiempo en desarrollarse. Durante los primeros años de vida, el niño parece vivir en un tiempo presente con reacciones solamente a estímulos que se encuentran en su alrededor inmediato, y es posteriormente cuando, es capaz de representar estímulos del pasado, planear el futuro y representar un problema desde distintas perspectivas que le permite escoger soluciones apropiadas (Zelazo, Crac, & Booth, 2004). Ostrosky-Shejet y Flores-Lazaro (2012) en sus estudios sobre desarrollo neuropsicológico y las trayectorias de desarrollo de las FE, encontraron que éstas inician de manera incipiente a desarrollarse desde los primeros meses de vida, sin embargo es en la edad entre los 8 años a

la adolescencia donde el desarrollo de dichas funciones tienen un despliegue mucho mayor y sus trayectorias de desarrollo se disparan, de allí que esta investigación se concentre en el grado cuarto de primaria como un periodo de tiempo coyuntural para el desarrollo ejecutivo de los niños.

Durante este periodo es crucial la estimulación y del entrenamiento de la mismas, Guillen (2016), ha estudiado el impacto los programas de intervención y entrenamiento de las FE, destacando algunos de estos como: programas apoyados en el uso de Tics, aplicaciones y video juegos orientados a favorecer la gestión de la atención selectiva y la memoria de trabajo; programas de actividad física que involucran actividad cognitiva como las artes marciales que favorecen el control inhibitorio y el lenguaje interno, programas de educación emocional para incentivar las competencias sociales y emocionales, actividades de relajación y meditación han demostrado facilitar el autocontrol, la enseñanza bilingüe ha demostrado generar mayor atención selectiva en tareas de control inhibitorio, mejorar la memoria viso espacial y la flexibilidad cognitiva. Este panorama deja claro que la escuela tiene un papel central para apoyar el desarrollo de las FE en los niños, como lo menciona Guillen (2016) convierte el conocimiento sobre las FE y su forma de estimularla se considera una auténtica necesidad educativa, de allí que autores como Guillén, Flores, Pardo, Hernández y Trinidad (2015) enfatizan en la necesidad, de incorporar la neuropsicología y la neuroeducación en la formación de los docentes.

Enseñanza de las ciencias naturales y desarrollo cognitivo

Sanmarti, N (2002) sostiene que “el problema básico que se plantea la didáctica de la Ciencias es como enseñar Ciencias significativamente, es decir, como promover que la cultura científica generada a través de los siglos pueda ser comprendida por la población, se sepa aplicar y se pueda seguir generando”, esto implicaría responder a las cuatro preguntas que configuran el currículo: ¿Qué enseñar?, ¿Cuándo enseñar?, ¿Cómo enseñar? Y ¿cómo evaluar los resultados?. La estructura de la ciencia está dada en tres dimensiones que se complementan y retroalimenta: una dimensión teórica que constituye el cuerpo conceptual de la ciencia,

organizado por teorías, principios y leyes; una dimensión procesual, dada por los procesos que sustentan las múltiples metodologías que se ponen en juego en la producción del conocimiento científico y una dimensión actitudinal la cual está centrada en las actitudes científicas que deberían darse en el modo de vinculación de los científicos con el saber que producen.

Construcción del conocimiento escolar en ciencias es uno de los desafíos de la escuela, a través de sus docentes, es acercar a los estudiantes al campo de conocimiento de y sobre la ciencia, no solo porque estos deben aprender, sino también para que vivencien el deseo de conocer, el “querer aprender” más allá de la utilidad de los saberes, privilegiando la curiosidad como motor del conocimiento. Hoy en día se contemplan desafíos para la enseñanza de las ciencias como “La alfabetización científica”, la cual se podría decir, debería ser superadora del aprendizaje de conceptos específicos y habilidades de laboratorio para que se asuma una actitud crítica frente al saber por parte del estudiante y a través de una mediación docente especializada profesionalmente. Podemos decir en forma amplia, que es el acceso a la cultura científica dado a partir de la escuela, para una mejor inserción práctica y cívica en el mundo que rodea el aprendiz y a la escuela.

Sin embargo, al hacer alusión al pensamiento científico y a su fomento desde la escuela, no se puede desconocer los procesos cognitivos que tienen de base, entre otras pasar del pensamiento transductivo (propio de la infancia) al pensamiento deductivo-inductivo, (que se afianza en la adolescencia), propio del pensamiento científico, requiere la puesta en marcha de procesos cognitivos y metacognitivos, en otras palabras, requiere de una puesta en marcha de las funciones ejecutivas del ser humano, su capacidad de planificación, de planear las acciones, de realizar abstracciones, de responder con base en el desempeño y de los aprendizajes anteriores. En otras palabras, dicho pensamiento científico, es posible gracias a orquestar esos elementos de la función ejecutiva, que por lo general se dan sobreentendidos en la misma enseñanza, pero que es indispensable contribuir a su desarrollo a partir de las experiencias del estudiante.

Diseño metodológico

La investigación optó por un diseño de investigación Mixto, que en palabras de Pereira (2011) son una excelente alternativa para abordar temáticas de investigación en el campo educativo, en este caso se inició por un ejercicio cualitativo a partir de la observación en las prácticas académicas de la cual se desprendió la pregunta de investigación, a partir de la cual se incursiona en instrumentos cuantitativos que ofrecerán información sobre las características de la comunidad educativa participante, para pasar a un posterior ejercicio de triangulación de la información, para la consolidación de una acción educativa que responda a la pregunta trazada, esta lógica de investigación, transita de una lógica mixta a una lógica propositiva en la cual la sistematización de experiencias como método de investigación permite “generar espacios de inclusión, reconocimiento e interlocución entre diferentes actores, con el fin de complejizar la lectura de la realidad y potenciar las capacidades investigativas y pedagógicas, conceptuales y metodológicas de las personas, organizaciones sociales e instituciones educativas involucradas en procesos de sistematización” (CINDE, 2016).

Las unidades de trabajo, en este estudio corresponden a los 20 estudiantes de grado sexto de la educativa Institución Educativa Dindalito Centro del corregimiento de Chicoral, Alvarado Tolima, de estos estudiantes el 35,3% tenían 11 años, 38,2% 12 años y el 26,5% 13 años, todos ellos de zona rural del municipio del Espinal. Como Instrumentos o estrategias de recolección de información, se han propuesto de diferente naturaleza según la fase de la investigación que se detallar a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 1. Estrategias de indagación y análisis.

Objetivo	Estrategia de Indagación y análisis	Descripción
Caracterizar las funciones ejecutivas de un grupo de estudiantes de cuarto grado de primaria	Test de atención 2d Autor: Brickenkamp Ediciones TEA	Evalúa atención selectiva y de la concentración mediante la evaluación de la velocidad, la precisión, la estabilidad o el control atencional.
	Test C inco Dígitos - FDT Autor Sedó Ediciones TEA	Evalúa la velocidad de procesamiento cognitivo, aspectos específicos de la atención y de las funciones ejecutivas, como control atencional, alternancia y resistencia a la interferencia.
	Escala caracterización de la función ejecutiva EFECO Autor: García y Rubio, 2015	La escala conductual evalúa los factores de función ejecutiva: Inhibición, Planificación, Autocontrol emocional, Memoria de trabajo, Flexibilidad y Organización
Diseñar fichas de trabajo para un programa de intervención orientado a afianzar las funciones ejecutivas a partir de los contenidos de las ciencias naturales para grado sexto.	Matriz de análisis	Revisión contenidos curriculares y mecanismos pedagógicos del docente de grado sexto en ciencias naturales, selección de contenidos curriculares a trabajar en el programa de intervención Revisión de programas de intervención para las FE. Planificación, ruta metodológica y operacionalización de las actividades y estrategias a implementar en la propuesta de intervención
	Matriz descriptiva para las fichas	Diseño de fichas y material de trabajo para entrenar las funciones ejecutivas a partir de la enseñanza de las ciencias naturales.

Presentación de resultados

Resultados escala EFECO

La escala EFECO es una escala que evalúa el componente comportamental de las funciones

ejecutivas, la escala original está dirigida a los padres, el semillero se hizo la adaptación a un modelo autodiligenciable con autorización del autor, el profesor Andrés García de la universidad de Cáceres de extremadura.

Figura 1. factores que evalúa la escala EFECO

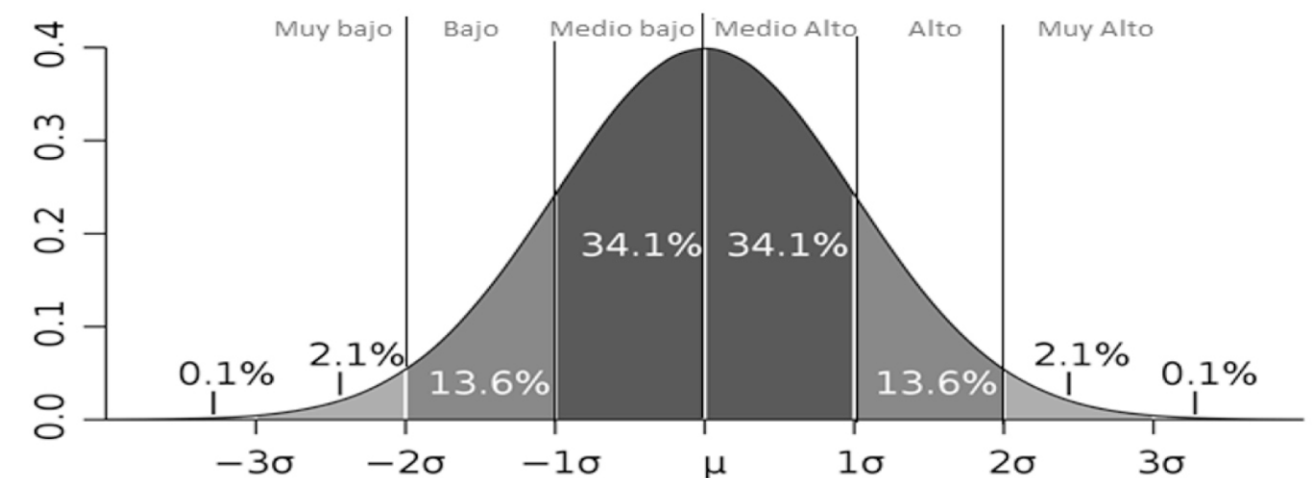


Fuente: Garcia, 2014

Los resultados son comparados con la muestra poblacional de su edad, arrojando un valor percentil. El interes de la investigacion no es avaluar, ni promover una logica normalizadora, al contrario, se espera que la aplicacion de estos intrumentos, sean apoyo para comprender sus características y sus potenciales de desarrollo para esta edad en particular. Para efecto del analisis de la iformacion de las escalas EFECO, EFC y 2D se

realiza el mismo procedimiento de comparacion de baremos poblacionales y su normalizacion a partir de percentiles, para facilitar la interpretacion se comparte la grafica de la campana de Gauss (Ver figura 2)

Figura 2 Escala de Gauss



Fuente: <https://exceltotal.com/como-hacer-una-campana-de-gauss-en-excel/>

A partir de estos percentiles se realizaron los

analisis estadísticos descriptivos de los niños participantes. En la tabla 2 se presentan la media y desviaciones estandar de los resultados de la escala EFECO, se puede notar la funcion ejecutiva en la

que los chicos perciben mejor desempeño es la de control inhibitorio (media perentil 45.14) y menor en la memoria de trabajo; todas las funciones y la escala global puntuo en un nivel medio bajo, sin embargo se puede observar desviaciones estandar muy alejadas de la media, lo que indica que el grupo

en general fue muy heterogeneo.

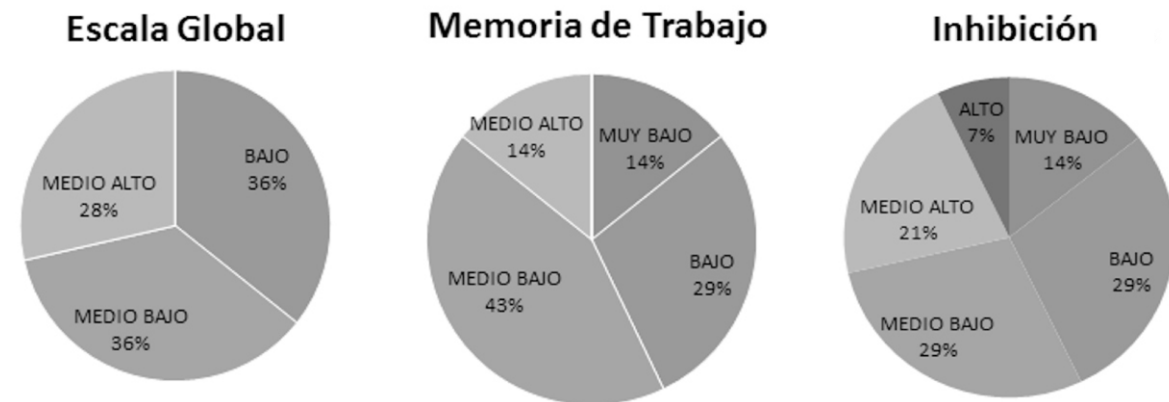
Tabla 2. Media y desviación estándar subescalas de la escala EFECO

	Escala Global	Memoria de trabajo	Inhibición	Iniciativa y planificación	Organización de materiales	Autocontrol emocional	Flexibilidad
Media	37,714	25,071	35,857	55,143	43,571	37,857	41,429
Desviación estándar	22,9328	20,7345	30,7818	18,9569	30,4800	21,6861	26,0937

Los resultados se revisaron según la campana de Gauss: Los resultados de la escala Global mostraron la gran mayoría (64%) puntuó en un nivel de desempeño medio (28% medio alto y 36% medio bajo) para su edad, sin embargo un considerable 36% puntuó bajo. En el factor de memoria de trabajo se observa que la mayoría (43%) presenta un nivel medio bajo, mientras que el 14% logro desempeños medio algo, sin embargo hay un porcentaje (29%) de casi la tercera parte de la muestra con un desempeño bajo, y un 14% con un desempeño muy bajo, lo que quiere decir que un total del 44% de los chicos participantes tienen un

desempeño en su memoria de trabajo inferior al de los chicos de su edad, siendo esta una de las escalas con que mostro puntajes más bajos, es decir un grupo importante de los estudiantes muestran dificultades para mantener información con el objeto de completar una tarea, registrar y almacenar información o generar objetivos siendo esencial para llevar a cabo actividades múltiples o simultáneas.

Grafica 1, 2 y 3. Escala Global, Memoria de trabajo, Inhibición



En el factor de inhibición se observa un desempeño muy variado entre todos los estudiantes, 29% puntuó medio bajo y 21% medio alto, el 43% de los estudiantes mostraron desempeños bajos (29%) o muy bajos (14%) en relación a lo que se espera para niños de su edad. El control inhibitorio permite a los estudiantes resistir a los impulsos y detener conductas automáticas, para responder de forma más reflexiva, a la vez que le permite inhibir estímulos interferentes al

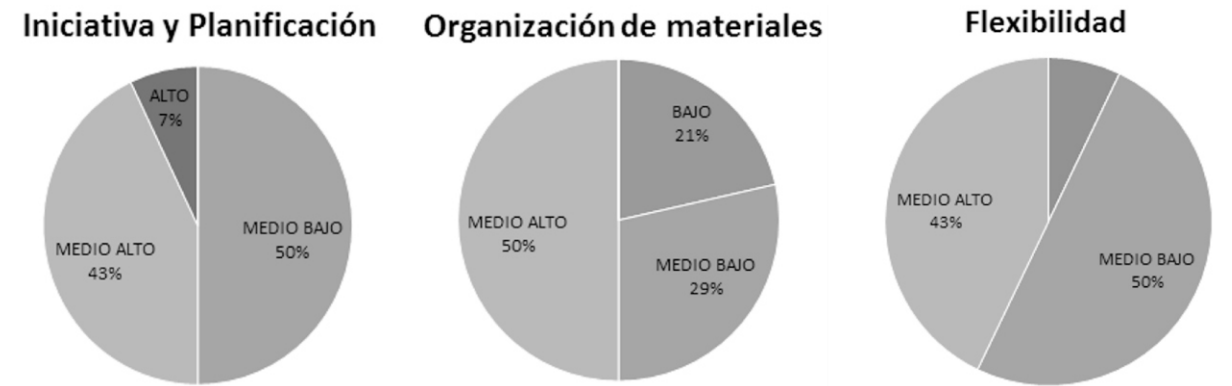
momento de realizar una tarea, se puede afirmar según los resultados que los chicos participantes podrán presentar dificultades para resolver conflictos de forma más reflexiva y menos impulsiva, habilidad que se esperaría más desarrollada para su edad.

En Iniciativa y planificación se observó una percepción de desempeño mucho mejor que los anteriores factores, ya que todos los niños puntuaron en un nivel medio o superior. Lo que

quiere decir que los estudiantes para su edad tienen la capacidad para identificar y organizar una secuencia de eventos con el fin de lograr una meta específica. Involucra plantearse un objetivo y determinar la mejor vía para alcanzarlo, con

frecuencia a través de una serie de pasos adecuadamente secuenciados.

Grafica 4, 5 y 6. Iniciativa y planificación, Organización; Flexibilidad



Sobre la organización de materiales destacan una mayoría de desempeños medios, con un 50% con desempeño medio alto sin embargo un 21% percibe un desempeño bajo en este factor. Lo que podría indicar que por lo general los estudiantes logran ordenar la información e identificar las ideas principales o los conceptos clave en tareas de aprendizaje o cuando se trata de comunicar información, ya sea por vía oral o escrita. Este factor Incluye la habilidad para ordenar las cosas del entorno, los elementos de trabajo, juguetes, armarios, escritorios u otros lugares donde se guardan cosas, para asegurar que los materiales que se necesitarán para realizar una tarea estén efectivamente disponibles.

emocional, capacidad que nos permite gestionar de forma adecuada nuestras emociones, se observa que la mayoría medio altos (43%), seguido de desempeños medio bajo (29%) y finalmente bajo (28%). En el factor de flexibilidad la gran mayoría (93%) presento puntuaciones medias, el 43% media alta y el 50% media baja, y solo el 7% una puntuación baja. Se puede afirmar que en general los estudiantes presentan buen desempeño en su capacidad de hacer transiciones y tolerar cambios, flexibilidad para resolver problemas y pasar el foco atencional de un tema a otro cuando se requiera.

En un desempeño muy similar al factor anterior, en el aspecto del autocontrol

Tabla 3. Índice de correlación escala EFECO

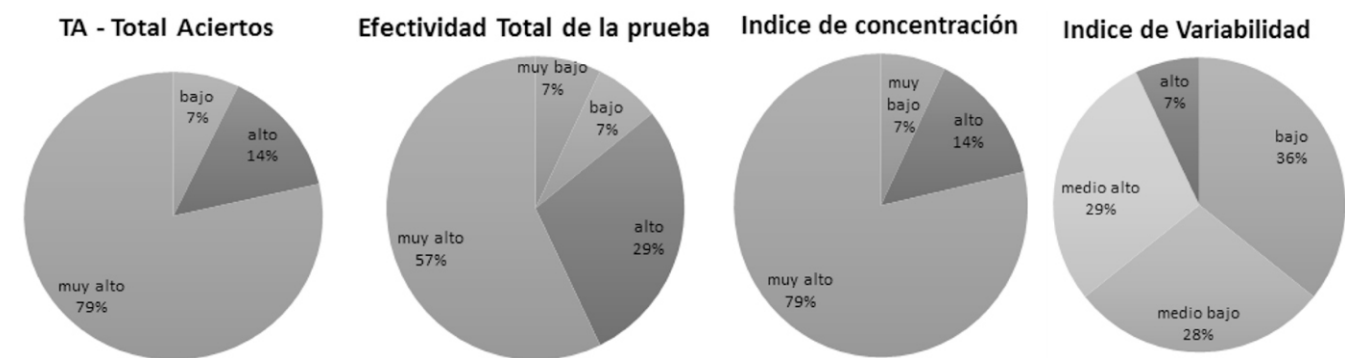
	Escala Global	Memoria de trabajo	Inhibición	Iniciativa y planificación	Organización de materiales	Autocontrol emocional	Flexibilidad
Escala Global	1	,808**	,550**	,692**	,556**	,676**	,672**
Memoria de trabajo	,808**	1	,467**	,421*	,264	,454**	,371*
Inhibición	,550**	,467**	1	,637	,712	,430*	,397*
Iniciativa y planificación	,692**	,421*	,637	1	,316	,441**	,353*
Organización de materiales	,556**	,264	,712	,316	1	,233	,572**
Autocontrol emocional	,676**	,454**	,430*	,441**	,233	1	,342*
Flexibilidad	,672**	,371*	,397*	,353*	,572**	,342*	1

Los índices de correlación entre los factores evaluados, muestran correlaciones altas de la escala global con todas las demás, una correlación significativa de la FE de control inhibitorio con todas las demás, lo que indica que a mayor capacidad de autorregulación, mayor desempeño de las demás FE. Sin embargo esta fue una escala donde un grupo significativo de estudiantes perciben dificultades importantes. En este sentido se muestra como determinante apoyar la autorregulación y el manejo de la interferencia al referirse a la inhibición atención, y de esta manera se fortalecerá otros procesos ejecutivos.

Resultados escala de atención 2d

La escala de atención 2d evalúa varias características de la función ejecutiva de atención: la efectividad total de la atención (TOT), la concentración o capacidad de focalizar los recursos atencionales a un estímulo específico (CON), el número de acierto (TA) que se refiere además de la velocidad de procesamiento y la variabilidad (VAR) que hace referencia a la capacidad de mantener el ritmo de trabajo, auto monitoreo y tolerancia a la fatiga.

En el factor **TA – Total Aciertos** prevalece un índice muy alto (79%) y alto (14%), solo un 7% tuvo un desempeño bajo. Sin embargo al revisar el número de Omisiones y Comisiones,



En el factor **CON – Índice de concentración** prevalece un índice muy alto (79%) y alto (14%), se mantiene la tendencia de un grupo (7%) con dificultades de concentración, que estaría indicando que particularmente uno de los chicos del curso, no ha logrado alcanzar los desarrollos necesarios a nivel de atención focalizada o atención de vigilia (concentración) y esto podría estar

correspondiente al número de errores, estos últimos fueron muy numerosos para su edad. Esto nos indica que hay una tendencia en los estudiantes a responder ágilmente, desde un patrón más impulsivo, lo que los lleva a cometer muchos errores, sin auto monitorear el desempeño, evidenciando igual que la escala EFECO que los estudiantes tienen bajo control inhibitorio no solo comportamental si no también atencional.

En el factor **TOT – Efectividad total de la prueba** en los municipios la mayoría (57%) tiene desempeño muy alto, (17%) y alto (29%), un 14% puntuó bajo o muy bajo. Esto quiere decir que la efectividad de la muestra en los chicos de 11 a 13 años es considerablemente buena, en relación a su edad. Sin embargo no tener valores intermedio, si no niños que puntuaron muy bien y otros con un desempeño marcadamente más bajo, es un indicador de que el grupo de grado sexto de la institución educativa, es un grupo bastante diverso, donde a lo mejor algunos de sus estudiantes requieren un mayor acompañamiento en relación a su desenvolvimiento atencional y a causa de estos podrían estarse viendo rezagados en algunas actividades académicas.

Gráfica 7, 8, 9 y 10. Desempeños escalas TA, TOT, CON y VAR

perjudicando de forma importante su desenvolvimiento en general. El factor **VAR – Índice de variabilidad** cumple un rol importante en la prueba, indica la capacidad del estudiante de mantener la velocidad de procesamiento a lo largo de toda la actividad, y la capacidad de mejorar el desempeño en función de la práctica. Esta escala mostro resultados variables, en general mostró que

los estudiantes mejoraban de forma significativa su desempeño en la medida en que avanzaban en la prueba, mientras que unos pocos mostraban baja tolerancia a la fatiga y culminaban los últimos ítems del ejercicio con mayor impulsividad y cometiendo un número mayor de errores.

Los índices de correlación mostraron una correlación de 0,810 entre la efectividad total de la prueba (TOT) y el índice de concentración (CON), es indica que la capacidad de concentración, es decir de atención sostenida, de tolerancia a la vigilia, de inhibición de la interferencia es determinante en la eficiencia en general en el desarrollo de una tarea, y en general las demás escalas mostraron

correlaciones significativas, sin embargo la correlación fue baja (0,385) entre la velocidad de procesamiento (TR) y el índice de concentración (CON), lo que indicaría que no necesariamente la velocidad de procesamiento es un indicador de atención focalizada, y al contrario mostro un índice de correlación negativa (-0,551) entre concentración y variabilidad, lo que indicaría que a mayor concentración, entonces se mantendría más constante el ritmo y velocidad de respuesta a lo largo de toda la tarea.

Tabla 4. Índice de correlación escala D2

Índice de Correlación		TR PC	TA PC	PC TOT	PC CON	PC VAR
TR	Correlación de Pearson	1	,547**	,528**	,385*	,002
TA		,547**	1	,555**	,810**	-,507**
TOT		,528**	,555**	1	,471**	-,182
CON		,385*	,810**	,471**	1	-,551**
VAR		,002	-,507**	-,182	-,551**	1

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).
* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

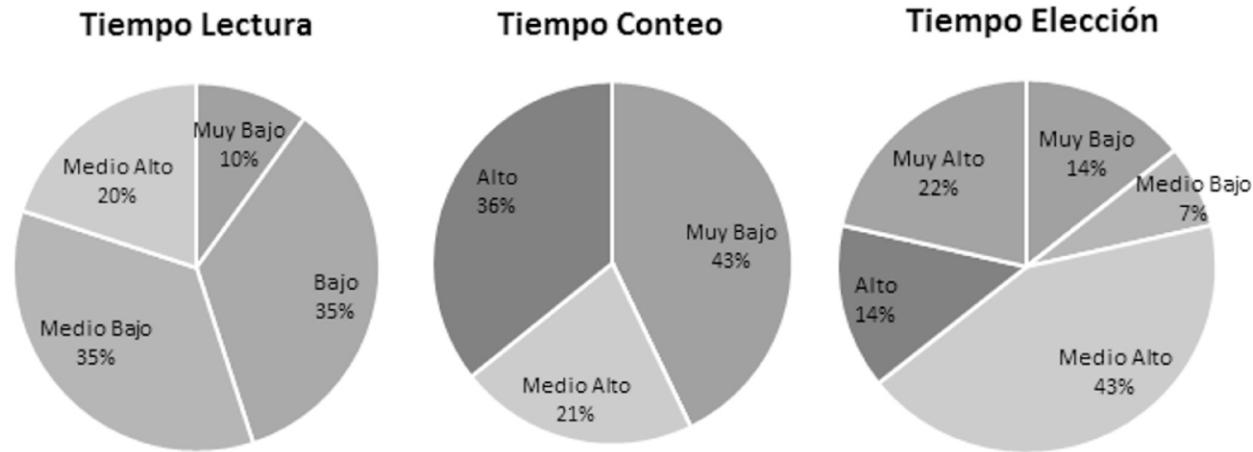
Es importante agregar que los estudiantes a lo largo del ejercicio se mostraron entusiastas, motivados y dispuestos al desarrollo de la actividad, se convirtió para ellos en un ejercicio novedoso, que les había sentir eficientes al notar que su desempeño iba mejorando en cada una de los ítems a la vez que los desafiaba, en tanto el ejercicio se realizaba contra el tiempo. En los siguientes encuentros los estudiantes continuaron preguntando por ejercicios similares, esta simple observación, evidencia el potencial motivador de los ejercicios de ejecución como está caracterizada la escala 2d.

Resultados y análisis de resultados FDT

La escala FDT o test de los cinco dígitos evalúa la ejecución de algunas funciones ejecutivas, entre ellas evalúa en la ejecución: la velocidad de procesamiento (Conteo), la ejecución de la atención focalizada y sostenida (lectura), la atención focalizada y selectiva (Elección) la atención alternante (alternancia), la atención por inhibición (Inhibición), la flexibilidad cognitiva

(Flexibilidad). En el factor de **Tiempo de Lectura** se observa resultados variados, el 45% puntuó entre bajo y muy bajo, mientras que el 55% entre medio bajo y medio alto, ningún participante puntuó alto. Esta escala consiste en una tarea simple de lectura de números, para la cual se esperaría para la gran mayoría un desempeño mejor para su edad, mientras que en la escala de **Tiempo de Conteo**, si bien el 26% puntuó algo y el 21% puntuó medio alto, aumento el número de estudiantes que presento desempeños muy bajos (43%). Estas dos escalas tenían pocos requerimientos de memoria de trabajo, pero tenía un nivel de exigencia moderada de atención selectiva y un nivel alto de tolerancia a la fatiga, el desempeño desmejoro a partir de la segunda mitad del ejercicio, por lo cual evidencia que su atención de vigilancia y tolerancia a la fatiga es considerablemente baja en algunos de los chicos del grupo.

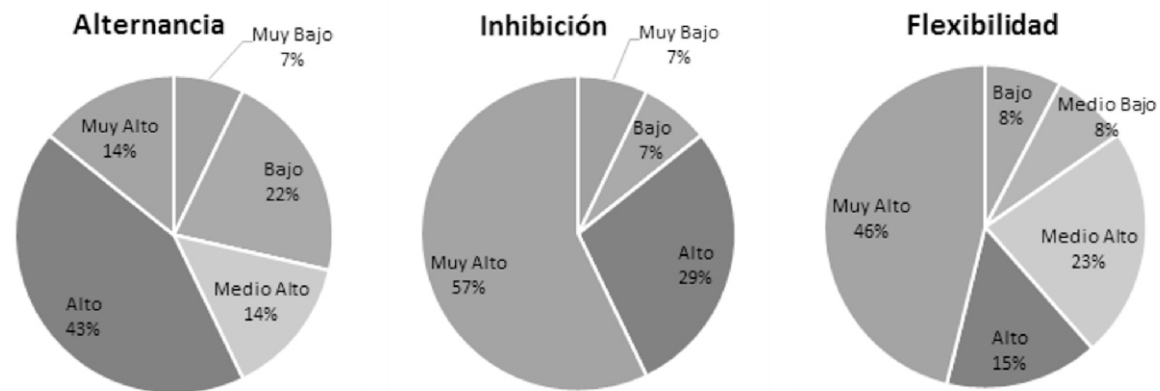
Grafico 11, 12 y 13. Escala tiempo de lectura; tiempo de conteo, tiempo de elección



El **Tiempo de elección**, mostro resultados mucho variados, este ejercicio requería la ejecución de otras funciones como atención selectiva, atención dividida, seguimiento de instrucciones, memoria de trabajo, atención de inhibición y flexibilidad cognitiva, estas últimas son presentadas más debajo de forma particular. En este ejercicio el desempeño en la gran mayoría de los casos puntuó por encima de la media. Lo que muestra facilidad de seguir instrucciones, ser flexible y retener información para concluir una

tarea. El ejercicio de **alternancia** presentaba un nivel más elevado de exigencia cognitiva, sobre todo de memoria de trabajo, atención alternante y flexibilidad cognitiva. Si bien la mayoría (71%) puntuó por encima de la media, con un 43% de desempeño alto y un 14% de muy alto para su edad. Algunos chicos mostraron desempeños considerablemente más bajos que sus compañeros, puntuando bajo (22%) y muy bajo (7%).

Grafica 14, 15 y 16. Escala Alternancia, Inhibición y Flexibilidad



La **inhibición** o control inhibitorio se define como la capacidad del ser humano para inhibir las respuestas impulsivas (o automáticas), y generar respuestas mediadas por la atención y el razonamiento, contribuye a la anticipación, planificación y al establecimiento de metas, por otra parte en los resultados de la escalas observamos que la mayoría (86%) mostró un desempeño alto o muy alto, esta información es muy dicente con relación a la escala EFECO, en la que la mayoría puntuó

bajo, es importante recordar que la escala EFECO hace un balance comportamental según la autoeficacia percibida, mientras que la FDT, es una escala de desempeño, esto indicaría dos cosas: la capacidad inhibitoria de los estudiantes participantes es superior a nivel cognitivo en la ejecución de una tarea que a nivel comportamental, sumado a una baja tolerancia a la fatiga, evidencia como la dificultad de control inhibitorio está más asociado al comportamiento que a su capacidad

atencional.

También puede evidenciar como el docente estima que los chicos tienen una tolerancia a la fatiga mayor a la que tiene, y su expectativa del tiempo de “concentración” y el tiempo de “estarse quieto en una tarea”, puede ser mayor al que en realidad los estudiantes están en capacidad de sostener para su edad, o según su estilo de aprendizaje, de allí que los estudiantes perciban que “no son buenos” controlando su comportamiento, es posible que esto sea parte de lo que ellos escuchan a diario en su salón de clase.

La **flexibilidad cognitiva**, es la capacidad para adaptar la conducta y el pensamiento a situaciones novedosas, cambiantes o inesperadas, y además tiene un papel importante en el aprendizaje ya que nos permite la resolución de problemas, y seleccionar la estrategia que nos permite llevar a cabo ante cualquier situación. En esta escala se mostraron resultados similares a la anterior, mostrando que gran parte de los estudiantes, tienen buenas habilidades de flexibilidad cognitiva.

Diseño estrategias para el abordaje educativo de las funciones ejecutivas a partir de las ciencias naturales

A lo largo de la investigación, los estudiantes participaron mostraron un gran interés y fascinación por las actividades de resolución de problemas, incluso algunas muy sencillas como la

prueba 2d, y mostraron aún más fascinación por aquellas en las cuales el nivel de complejidad iba aumentando como la FDT, se pudo observar que además su habilidad de ejecución iba aumentando con la realización de estas, así mismo su interés en mejorar el rendimiento, su autoevaluación de desempeño, su auto monitoreo también, esto evidencia que estas actividades tienen un componente motivacional importante ya que responde a la vez a los estilos de aprendizaje característicos de los chicos participantes del estudio.

A partir de los resultados emergentes de la caracterización de las funciones ejecutivas se tomó la decisión de dar prioridad a las funciones ejecutivas de: memoria de trabajo (la cual puntuó bajo en la escala EFECO), Atención (dando prioridad a las actividades de atención selectiva, sostenida, inhibida y alternante como resultado de los desempeños de la escala FDT y 2D), flexibilidad cognitiva, planificación y organización, así como control inhibitorio. Se tomó la clasificación propuesta por Brown, y se realizó una operacionalización de las subsunciones ejecutivas, resultado del trabajo del semillero de investigación:

Tabla 5. Clasificación funciones y subfunciones ejecutivas del programa de intervención

	MEMORIA DE TRABAJO	ESFUERZO SOSTENIDO	ACTIVACION	ACCION	EMOCION
Alerta	Retener	Tolerancia a la fatiga	Planificación	Control inhibitorio	Control emocional
Selectiva	Evocar	Velocidad procesamiento	seguimiento de instrucciones	Autorregulación	Tolerancia a la frustración
Control de interferencia	Anticipación MT	Mantenimiento del esfuerzo	Iniciativa - Orientación hacia la acción	Auto monitoreo	Gestión y respuesta a las contingencias
Sostenida/ de Vigilia	Función retrospectiva	Regulación estados de alerta	Organización	Uso de feedback	Lenguaje emocional
Flexibilidad cognitiva	Memoria Viso espacial		Ejecución del plan	Reconocimiento del logro	Empatía
Inhibitoria	Memoria Auditiva		Elección de objetivos	Internalización del lenguaje	
Alternante					
Simultanea					

Se trianguló la información obtenida del análisis de análisis de las estrategias de trabajo para funciones ejecutivas y de los contenidos curriculares de ciencias naturales para grado sexto. Así se seleccionaron algunos de los contenidos y se diseñaron actividades que apuntaran a la estimulación de las funciones ejecutivas, siguiendo los mismos principios de la rehabilitación neuropsicológica pero aplicados a la habilitación educativa.

Cada una de las fichas de trabajo en el margen izquierdo cuenta con una descripción de la actividad que incluye: el número de la ficha, el tema de ciencias naturales que se está trabajando, la

función ejecutiva que se implementa para el desarrollo de dicha actividad y las instrucciones, es importante indicar que las fichas de trabajo están a la espera de ser diagramadas por un profesional en diseño gráfico, de momento la información se presenta como se puede observar en la siguiente figura:

Las actividades por tanto tienen una estructura similar a las que se presentan a continuación:

Figura 3. Ejemplo ficha de trabajo programa de intervención, memoria de trabajo

Ficha No. 12
Tema: Formas de Energía
Función Ejecutiva: Memoria de trabajo, Memoria Viso espacial
Instrucciones:

- El profesor mostrará cada una de las fichas por un lapso de 4 segundos
- Cada ficha consiste en una cuadrícula que contiene formas de energía
- El estudiante debe recordar la ubicación de las figuras en la cuadrícula y replicar los dibujos en la cuadrícula en blanco.
- Una vez dibujados el estudiante debe indicar a que forma de energía corresponde.

Entrenar las Funciones Ejecutivas desde Ciencias Naturales
REFE
 Libro de trabajo
 Semillero de Investigación REFE

El ejercicio piloto realizado con los estudiantes, evidencio un gran interés por parte de los estudiantes, a la vez que les permitía poner en práctica los componentes conceptuales de las ciencias naturales que en ocasiones son percibidos de forma abstracta y arbitraria. A su vez responde a la los principios de aprendizaje significativo propuestos por David Ausubel al presentar la información desde diferentes niveles de representación, a partir de una ejecución practica de los nuevos conceptos, relacionándolas con los conocimientos previos y teniendo en cuenta el

interés del aprendiz por aprender y sus propios estilos de aprendizaje.

A continuación se presentan otros ejemplos del total de 40 fichas diseñadas como resultado de la investigación:

Figura 4. Ficha de trabajo programa de intervención, atención selectiva y flexibilidad cognitiva

Ficha No. 09
Tema: Seres Bióticos—Seres Abióticos.
Función Ejecutiva: Atención Selectiva, Atención sostenida, Flexibilidad Cognitiva.
Instrucciones:

A continuación encontraras diferentes tipos de imágenes las cuales hacen referencia a cada uno de los seres bióticos y abióticos que encontramos en nuestro entorno.

- Palmera.
- Cangrejo.
- Gafas de playa.
- Concha.
- Tortuga.
- Sombrilla.
- Valde.
- Barco.
- Estrella de mar.
- Pelota de playa.

Para completar la actividad debes encerrar con un círculo los seres bióticos.

Entrenar las Funciones Ejecutivas desde Ciencias Naturales
REFE
 Libro de trabajo
 Semillero de Investigación REFE

Figura 5. Fichas de trabajo programa de intervención, atención inhibitoria, atención selectiva

Ficha No. 1
Tema: Clases de hojas
Función Ejecutiva: Atención inhibitoria, Atención selectiva
Instrucciones:

A continuación encontraras unas filas de hojas de diferentes formas:

- Hojas Pinada
- Hojas Lobada
- Hojas Lanceolada
- Hojas Palmeada

- En la parte inferior del dibujo de la hoja dentro del recuadro, escribe su respectivo nombre.
- Fíjate en el modelo de hoja en el recuadro y encierra en un círculo todas las hojas de esa fila iguales al modelo en el recuadro.
- Posteriormente colorea los dibujos de hojas que encerraste en los círculos.

Entrenar las Funciones Ejecutivas desde Ciencias Naturales
REFE
 Libro de trabajo
 Semillero de Investigación REFE

Figura 6. Ejemplo fichas de trabajo programa de intervención, atención alternante, seguimiento de instrucciones, control inhibitorio

Ficha No. 12

Tema: Animales vertebrados

Función Ejecutiva:
Atención Selectiva
Atención sostenida

Percepción visual

Memoria

Velocidad procesamiento

Instrucciones:

1. cronometra el tiempo 2 intentos
2. Nombra las figuras de cada recuadro
3. En los recuadros con el marco mas grueso, lee la palabra escrita
4. Mamífero (gato)
5. Peces (tiburón)
6. Aves (pájaro)
7. Anfibio (sapo)
8. Reptiles (salamandrea)

Entrenar las Funciones Ejecutivas desde Ciencias Naturales
Libro de trabajo

Referencias bibliográficas

Ardila y Solís (2008) *Desarrollo histórico de las funciones ejecutivas*, florea EEUU, México, Recuperado de, <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3987433>

Barkley, R. (2002). *Niños Hiperactivos: como comprender y atender sus necesidades especiales*. Ed. 3. Barcelona: Paidós

Bauermeister, J. (2014). *Hiperactivo, impulsivo, distraído: ¿Me conoces?* 3ra Ed. New York: The Guilford Press

Blando, R. y Vera de la Puente, E. (2013) Un marco teórico de las funciones ejecutivas desde la neurociencia cognitiva. *Eikasía*. 48, pp. 197-216 Recuperado de: <http://www.revistadefilosofia.org/48-14.pdf>

Brown, T.E. (2005). *Attention Deficit Disorder*.

The Unfocused mind in children and Adults. New Heaven: Yale University Press

Cadavid, N. (2008) *Neuropsicología de la construcción de la función ejecutiva. Tesis doctoral*. Universidad de Salamanca. Recuperado de: http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/22522/1/DPBPMCC_neuropsicologiaconstruccion.pdf

Harvard (2011). *Building the Brain's "Air Traffic Control" System: How Early Experiences Shape the Development of Executive Function*. Working Paper No. 11. Harvard: Centro de estudio en desarrollo de la infancia <http://www.developingchild.harvard.edu>

Dawson, P. y Guare, R (2010) *Executive Skills in Children and Adolescents: A Practical Guide to Assessment and Intervention*. Ed. 2 New York: The Guilford Press 224 pp

Diamond, A. y Kathleen, L. (2011) Interventions shown to Aid Executive Function Development in Children 4–12 Years Old. *Science*. (19) pp956-964

Flores, J. & Ostrosky-Shejet, F. (2012). *Desarrollo neuropsicológico de los lóbulos*

frontales y funciones ejecutivas. México DF: Manual Moderno.

Goldberg, E. (2009) *El cerebro ejecutivo: lóbulos frontales y mentes civilizadas*. Barcelona: editorial critica

González, M.G. (2015) *Desarrollo neuropsicológico de las funciones ejecutivas en preescolar*. México DF: Manual Moderno

Guillen, J.C. (2016) *Funciones ejecutivas en el aula: una nueva educación es posible*. Recuperado de: <https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2016/07/21/funciones-ejecutivas-en-el-aula-una-nueva-educacion-es-posible/>

Marina; J.A. (2012) *La Inteligencia Ejecutiva*. Barcelona, España: Editorial Planeta

Meléndez, L. (2010). *Desarrollo de las Funciones Ejecutivas mediante los libros de texto utilizados en la enseñanza de las ciencias naturales*. Costa Rica: Universidad estatal de Costa rica. Recuperado de <http://www.cite2011.com/Comunicaciones/Neurociencia/230.pdf>

Mena, Salgado, Tamayo, (2008), *Estrategia pedagógica basada en la lúdica y Psicomotricidad aplicada en las áreas de castellano y ciencias naturales para centrar la atención en niños y niñas con TDAH de preescolar y básica primaria en la institución educativa ciudad de Cuba*. Pereira, Colombia.

Moraine, P. (2014). *Las funciones ejecutivas del estudiante: mejorar la atención, la memoria, la organización y otras funciones para facilitar el aprendizaje*. Madrid, ES: Narcea Ediciones. Recuperado de: <http://www.ebrary.com>

Muñoz, J.M.; Pelegrín, C. y Tirapu, J. (2002) Funciones ejecutivas: necesidad de una integración conceptual. *Neurología*. 34 (7) pp. 673-685 Recuperado de: <http://www.neurologia.com/pdf/Web/3407/m070673.pdf>

Pereira, Zulay; (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Educare*, Enero-Junio, 15-29

Robledo, C. (2015), *Déficit de Atención e*

Hiperactividad: Algunas preguntas y respuestas. Ibagué Colombia: Universidad del Tolima

Robledo, C. (2016) *Funciones ejecutivas, autorregulación y aprendizaje*. Working Paper No. 01

Rosseli, M; Jurado, M. y Matute, E. (2008) *Las Funciones Ejecutivas a través de la Vida. Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, (8), 1 pp. 23-46, recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3987451>

Soprano, A. (2010). *Cómo evaluar la atención y las funciones ejecutivas en niños y adolescentes*. Buenos Aires: Paidós.

Zegarra, J.A. (2014) *Funcionamiento ejecutivo: Modelos conceptuales*. *Revista de psicología Trujillo* 16(1) 108-119