



**Universidad**  
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado  
Magisterio en Educación Infantil

**LA IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES  
EJECUTIVAS Y LA NEUROEDUCACIÓN  
EN LOS DOCENTES DE EDUCACIÓN  
INFANTIL**

THE IMPORTANCE OF EXECUTIVE FUNCTIONS AND NEUROEDUCATION IN  
CHILDREN'S EDUCATION TEACHERS

**Autor**

Teresa Oficialdegui Aladrén

**Director**

Marta Bestué Laguna

**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN  
CAMPUS DE HUESCA  
CURSO 2019/20**

## INDICE

RESUMEN .....	4
ABSTRACT .....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
OBJETIVO PROYECTO .....	7
JUSTIFICACIÓN TEÓRICA .....	7
TÉRMINOS.....	7
EL CEREBRO Y SU DESARROLLO MADURATIVO .....	9
AUTORES QUE HABLAN SOBRE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS .....	13
RELACIÓN ENTRE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS, LA NEUROEDUCACIÓN Y EL APRENDIZAJE.....	14
EVALUACION DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS .....	15
SINDROME DISEJECUTIVO .....	18
MÉTODO: ANALISIS CONTEXTO Y RESULTADOS .....	20
CONCLUSIONES/DISCUSIÓN .....	29
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	32
ANEXOS .....	34
Anexo 1 .....	34
Anexo 2 .....	35
Anexo 3 .....	36
Anexo 4 .....	37
Anexo 5 .....	38
Anexo 6 .....	39
Anexo 7 .....	40
Anexo 8 .....	41

LA IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y LA NEUROEDUCACION EN  
DOCENTES DE EDUCACION INFANTIL

LA IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y LA  
NEUROEDUCACION EN DOCENTES DE EDUCACION INFANTIL

Elaborado por Teresa Oficialdegui Aladrén

Dirigido por Marta Bestué Laguna

Presentado para su defensa en la convocatoria de septiembre del 2020

Número de palabras 10.186

## RESUMEN

La aplicación de la neurociencia en los entornos educativos es uno de los temas que está cobrando mayor relevancia en la actualidad. Uno de los objetivos de este trabajo es estudiar la situación actual del tema para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje del alumnado planificando sus objetivos, formulando metas y ejecutando comportamientos de manera eficaz.

Partiendo de una propuesta de intervención y una revisión teórica, se muestra la relevancia de las funciones ejecutivas y la neuroeducación para los maestros de educación infantil. Desde un punto de vista teórico, mientras que las funciones ejecutivas se centran en tres aspectos clave: flexibilidad, control inhibitorio y memoria de trabajo; la neuroeducación destaca el nuevo papel de los docentes y cómo ha evolucionado este concepto hasta hoy.

Por último, este trabajo aborda preguntas sobre las funciones cerebrales para comprender las funciones ejecutivas y la neuroeducación. Se realizó un estudio de las percepciones de los docentes de dos centros educativos de Aragón para conocer la situación actual de partida. Los resultados demostraron que los maestros de educación infantil dieron importancia a las funciones ejecutivas y a la neuroeducación para mejorar sus habilidades de enseñanza en las aulas y que están dispuestos a recibir formación sobre este tema para abordar desde la primera infancia la mejora del aprendizaje.

Palabras clave: neuroeducación, funciones ejecutivas, neurociencia, educación infantil, aprendizaje.

## **ABSTRACT**

The application of neuroscience in educational settings is one of the topics that is gaining more relevance today. One of the objectives of this work is to study the current situation of the subject to optimize the teaching-learning process of the students, planning their objectives, formulating goals and executing behaviors effectively.

Starting from an intervention proposal and a theoretical review, the relevance of executive functions and neuroeducation for early childhood teachers is shown. From a theoretical point of view, while the executive functions focus on three key aspects: flexibility, inhibitory control and working memory; neuroeducation highlights the new role of teachers and how this concept has evolved until today.

Finally, this work addresses questions about brain functions to understand executive functions and neuroeducation. A study was carried out of the perceptions of the teachers of two educational centers in Aragon to know the current starting situation. The results showed that early childhood education teachers gave importance to executive functions and neuroeducation to improve their teaching skills in the classroom and that they are willing to receive training on this subject to address the improvement of learning from early childhood.

**KEY WORDS:** neuroeducation, executive functions, neuroscience, children's education, learning

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo hace referencia a la importancia de las funciones ejecutivas y de la neuroeducación para los docentes en la etapa de infantil.

Tiene dos términos relevantes las funciones ejecutivas y la neuroeducación, aunque también se utilizan términos como neurociencia y otros que son necesarios para hablar del tema principal.

En la actualidad ambos términos están tomando cada vez más importancia en varios ámbitos, pero principalmente en el de la educación, porque cada vez más se observa que el cerebro es un pilar fundamental para que los alumnos consigan una mejor formación y desarrollo de sus capacidades.

Es muy importante para aquellos que trabajan en la educación tener en cuenta la relación que tiene el cerebro en el aprendizaje de las personas. Debido a esto el educador toma un nuevo nombre “neuroeducador” ya que la neuroeducación trata de aplicar nuevas metodologías y recursos a la pedagogía tradicional y conseguir un acercamiento mutuo. Ser neuroeducador consiste en tener conocimiento neurocientífico y ser capaz de transmitir estos conocimientos al resto de profesionales de la educación.

Este nuevo profesional sería el encargado de identificar a los alumnos con altas capacidades o a los alumnos con espectro autista.

Además, se ha planteado un programa de intervención en este trabajo, a los docentes se les ha pedido rellenar un formulario con el objetivo de conocer cuáles son los términos o los elementos que consideran importantes sobre neuroeducación y las funciones ejecutivas; además de conocer cuales son sus conocimientos sobre este tema y la predisposición a poder ponerlo en practica en el aula y a dar un cambio a la metodología tradicional que se sigue usando en la mayoría de los centros educativos.

## **OBJETIVO PROYECTO**

Plantear una intervención sobre funciones ejecutivas (FE) y neuroeducación a partir de las demandas de los centros educativos y sus conocimientos.

## **JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

A lo largo de la historia se ha ido investigando cada vez más sobre el cerebro humano como centro de la inteligencia de las personas. Cabe destacar que estos avances también se han centrado en poder mejorar la enseñanza y el aprendizaje en una institución como es la escuela.

## **TÉRMINOS**

Existen cantidad de profesionales que hablan sobre el tema de la neuroeducación y las funciones ejecutivas (FE). Los términos más importantes en este ámbito son: las funciones ejecutivas, la neurociencia, neurodidáctica, neuroeducación y neuropsicología.

Lezak define las funciones ejecutivas como las capacidades mentales esenciales para llevar a cabo una conducta eficaz, creativa y aceptada socialmente. A su vez, Sholberg y Mateer consideran que las funciones ejecutivas abarcan una serie de procesos cognitivos, entre los que destacan la anticipación, elección de objetivos, planificación, selección de la conducta, autorregulación, autocontrol y uso de retroalimentación (feedback).

Otro termino importante es la neurociencia, se define como el ámbito de conocimiento científico que estudia los distintos aspectos del sistema nervioso de modo unificado: desarrollo, estructura, funcionamiento, patología, neuroquímica y farmacología. Su objetivo es explicar cómo los diferentes componentes del sistema nervioso (subcelulares, celulares y anatómicos) interactúan entre sí y con el entorno, para comprender la conducta humana.

Se dice que la neurociencia es joven debido a que el término se definió a finales de 1960 y hacia 1970 se fundó la Society for Neuroscience, una asociación de neurocientíficos profesionales, lo cual hizo que hubiera una gran revolución en este ámbito.

## LA IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y LA NEUROEDUCACION EN DOCENTES DE EDUCACION INFANTIL

A lo largo de la primera mitad del siglo XX fue cuando se empezó a hablar de un área de la Neurociencia propiamente constituida, debido a la distancia que había entre lo estructural y lo fisiológico. Con el desarrollo de la ciencia se favoreció el eslabonamiento morfológico y fisiológico y permitió, a partir de los años 1960, dar solidez a la Neurociencia (Duque-Parra, 2002).

Aunque también se tiene en cuenta que Santiago Ramon y Cajal tiene gran relación con la neurociencia ya que, al identificar la neurona como unidad básica del sistema nervioso, fue el padre cimentador (DeFelipe, 2004), el verdadero iniciador y el fundador de la neurociencia moderna (Swanson et al., 1999; Delgado García, 2000; DeFelipe, 2002).

Centrándonos más en el tema de la educación existe la neurodidáctica que es la fusión de neurociencia, educación y psicología, que pretende comprender el neurodesarrollo, utilizando sus conocimientos para crear nuevas metodologías que permitan optimizar los procesos de aprendizaje y enseñanza.

Tiene como objetivo el potenciar el desarrollo de nuevas estrategias basadas en las teorías de las neurociencias, con las que se puede manejar las emociones y su relación con el aprendizaje, se puede relacionar con la creación de memorias impulsadas por los diferentes estímulos que potencias o que inhiben.

La neuroeducación hace referencia a la disciplina que integra los principios de la educación con los de la neurociencia para optimizar la enseñanza y el aprendizaje escolar. Se inspira especialmente en las posibilidades que ofrece la neuroplasticidad.

Este término empezó a interesar a partir de los años 70 según señala Zaro et al. (2010) existen muchos profesionales que destacan en este tema como por ejemplo Show y Stewart en 1972 o Gardner con las inteligencias múltiples en 1974.

En el tema de la neuroeducación se han producido varios cambios debido a las diferentes investigaciones de este tema, en los 90 no había gran relación entre la neurociencia y la educación haciendo referencia a los mismos objetivos. Al principio la neurociencia perseguía determinados procesos de aprendizaje que eran de su propio interés y dejaba de lado la educación, fue al final de la década cuando se dio importancia a la relación



entre las dos para establecer un punto de unión y que hoy en día se conoce como neuroeducación (Maya y Rivero, 2012)

Siguiendo por este camino es importante hablar sobre la neuropsicología, la cual nace en la Unión Soviética con Luria y son muchos los autores que han seguido su legado.

Realmente muchos autores han utilizado el término de neuropsicología antes de que fuera realmente definido, por primera vez fue utilizado por D. O. Hebb en su libro de 1949, *The organization of Behavior: A Neuropsychological theory*, más tarde fue publicado en castellano (Hebb, 1985); aunque realmente no fue definido como tal y se pensó que solo hacía referencia a la relación entre el neurólogo y el psicólogo por la función cerebral.

Hubo muchos autores que hablaban del término sin llegar a una definición concreta.

Más tarde en 1971 fue Berton quien define la neuropsicología como “la ciencia que se ocupa de aclarar las relaciones entre las funciones cerebrales y la conducta humana” lo que llevo a tomarla por muchos autores como la definición del término.

En el ámbito de la neuropsicología destacan varios autores, pero los principales son: Vygostky, Luria y Leontiev.

## EL CEREBRO Y SU DESARROLLO MADURATIVO

Para hablar de las funciones ejecutivas y del término de neuroeducación es necesario hablar y entender de cómo funciona el cerebro.

A lo largo de nuestra vida el cerebro va transformándose, esto ocurre gracias a la neuroplasticidad. El cerebro es el único órgano capaz de seguir creciendo y desarrollándose, aunque el ser humano haya llegado a su etapa adulta.

El cerebro es el encargado de vigilar todas las actividades que se realizan en el cuerpo como las actividades vegetativas, sensoriomotrices, cognitivas y las emocionales. También es el encargado de organizar la información que recibe a través del cuerpo ya sea mediante el sistema central o el sistema periférico.

Por otra parte, cabe destacar que el cerebro está dividido en dos hemisferios: el derecho y el izquierdo. Estas partes del cerebro se encargan de dirigir la parte contraria, es decir,

## LA IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y LA NEUROEDUCACION EN DOCENTES DE EDUCACION INFANTIL

que el hemisferio derecho será el encargado de controlar el hemisferio izquierdo, mientras que, el izquierdo controlará el derecho; de esta manera el hemisferio derecho se encarga de la parte no verbal, recuerda mediante imágenes, llega a conclusiones a través de las experiencias vividas, muestra las emociones y sentimientos, es intuitivo. En definitiva, es el que hace que una persona sea creativa, tenga imaginación, etc.

Mientras que el hemisferio izquierdo es el encargado del lenguaje verbal, se rige por los signos, las letras, números, gestiona el tiempo, es más secuencial, está más basado en la realidad. En definitiva, es el hemisferio que hace a una persona con más lógica.

Las personas a lo largo del tiempo pueden llegar a desarrollar más un hemisferio que otro, esto hay que tenerlo en cuenta a lo largo de la vida.

Si lo anterior lo visualizamos desde el punto de vista del aprendizaje se puede conseguir que las personas avancen en este ámbito, en el sentido de que si una persona tiene más desarrollado el hemisferio derecho será más fácil para ella usar la imaginación o la creatividad para memorizar algo que una persona que tenga por hemisferio dominante el izquierdo, ya que, a esta persona se le dará mejor realizar cálculos.

A parte de los hemisferios hay que tener en cuenta otro término como es la lateralidad; Maganto y Cruz, (2004), afirman que el cuerpo humano es simétrico a nivel anatómico y es asimétrico a nivel funcional. El término lateralidad hace referencia a la presencia de utilización de una de las partes simétricas del cuerpo, mano, ojo, pie, oído.

En definitiva, la lateralidad es la habilidad para cruzar la línea central, trabajar en el campo medio y desarrollar un código escrito, lineal y simbólico, de izquierda a derecha o viceversa y esto hace que sea fundamental para el éxito académico, también hace que una persona sea zurda o diestra. Además, la incapacidad para cruzar la línea central conduce a situaciones de discapacidad para el aprendizaje o dislexia.

Una vez hablado sobre los hemisferios hay que tener en cuenta los lóbulos del cerebro: frontal, parietal, occipital y temporal.

Los lóbulos frontales son las estructuras cerebrales de más reciente desarrollo y evolución en el cerebro humano, su perfeccionamiento en los primates se relaciona con la necesidad de un control y coordinación más compleja de los procesos cognitivos y conductuales que emergieron a través de la filogénesis de estas especies (Fuster, 2002).

Los lóbulos frontales son los más anteriores de la corteza cerebral, se encuentran por delante de la cisura central y por encima de la lateral, es el de más importancia.

## LA IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y LA NEUROEDUCACION EN DOCENTES DE EDUCACION INFANTIL

Es el que se encarga de la adquisición, aprendizaje y archivo de las secuencias motoras, también es responsable del lenguaje expresivo, a través del área de Broca.

En relación con las funciones ejecutivas, la corteza prefrontal participa en el control, la regulación y la planeación eficiente de la conducta humana, también se encargan de que las personas se involucren exitosamente en conductas independientes, productivas y útiles para sí mismos (Lezak, Howieson, & Loring, 2004).

Cuando el lóbulo frontal se lesiona producen parálisis en el lado opuesto al que se produce la lesión. Existe una serie de patologías si esto ocurre como son: parálisis, apraxia, torpeza motriz, afasia expresiva, disfunción ejecutiva, trastornos de atención o incluso trastornos de regulación emocional.

Hablando del lóbulo temporal se sitúa detrás del lóbulo frontal, se encarga de identificar las sensaciones auditivas procedentes del oído interno, es responsable de la memoria explícita, la comprensión auditiva, del lenguaje comprensivo y del registro de las emociones.

En este lóbulo destaca el área de Wernicke que se encuentra en la zona posterior, es el centro del lenguaje comprensivo del cerebro, situándose en la mayoría de las personas en el hemisferio izquierdo.

Si se presenta alguna lesión en este lóbulo afectará a la audición, la persona tendrá dificultad para discriminar sonidos. Algunas de las patologías serían: Déficits auditivos, afasia comprensiva, trastornos del control emocional o amnesia declarativa.

Otro de los lóbulos cerebrales es el parietal que se encarga de identificar los diferentes componentes del tacto como son: la presión, las vibraciones, temperatura o la textura de los objetos; también se encarga de reconocer el esquema corporal, de la orientación espacial o de interpretar las sensaciones percibidas por el tacto.

Tiene funciones cognitivas de gran importancia como es el cálculo, la lectura y la representación sensorial de la atención.

Las lesiones que se puedan producir en este lóbulo afectarían a la sensibilidad del tacto, a la forma de percibir objetos mediante este sentido, también puede afectar a la parte de orientación de una persona o al reconocimiento del esquema corporal. Las patologías referentes a este lóbulo son: pérdida de sensibilidad para discriminar objetos mediante el tacto, agnosias espaciales, acalculia, astereognosia o afasia.

Además, cabe destacar que existe otro lóbulo que es el de menor tamaño llamado lóbulo occipital y que está situado en la parte posterior del cerebro. Se encarga de la parte visual,

facilita la codificación de las imágenes que proceden de la retina, también percibe el color, el brillo, la profundidad y el movimiento. Todo esto es lo que hace que el ser humano comprenda el significado de lo que observa, esto no solo incluye aquellas cosas que se ven como imágenes, sino que también la lectoescritura.

Aquellas personas que tienen problemas en este lóbulo pueden presentar patologías como: ceguera, agnosias visuales o incluso trastornos lectoescritores.

A parte de los diferentes lóbulos que se encuentran en el cerebro también encontramos otras áreas funcionales del encéfalo, entre ellas se encuentra el cerebelo que es el encargado de los movimientos dándoles flexibilidad y fluidez, además de controlar el tono muscular, la coordinación del cuerpo, la postura corporal o incluso el equilibrio de la propia persona. Tiene gran importancia en el aprendizaje ya que es capaz de adquirir, archivar y ejecutar movimientos y llevarlos a cabo de modo eficiente.

Si se producen lesiones cerebelosas son de sintomatología atáxica que se caracteriza por la dificultad de producir movimientos, mantener el equilibrio y tener tono muscular.

También pueden afectar a las funciones mentales superiores esto impide que se realice de manera fluida y eficiente. De hecho, se están dando cuenta los profesionales de que tiene relación las anomalías del cerebelo con patologías neuropsiquiátricas como el autismo, déficit de atención o el síndrome disejecutivo.

Otra de las áreas que podemos encontrar es el hipocampo que es el encargado de consolidar la memoria a largo plazo, se encuentra en la parte interior de cada lóbulo temporal; su lesión produce amnesia y sobre todo la dificultad de adquirir nuevos aprendizajes, esto no quiere decir que se perdieran aquellos conocimientos ya adquiridos con anterioridad.

Parece ser que el nacimiento de nuevas neuronas en el hipocampo es uno de los mecanismos que facilitan la creación y consolidación de la memoria a largo plazo (Elbers,2015)

El tálamo se posiciona en el interior de los dos hemisferios cerebrales, esta parte es importante ya que se encarga de regular la intensidad de los estímulos sensoriales y motores; interviene en los procesos de atención, lenguaje y en el procesamiento rápido.

Si esta parte recibe algún tipo de daño y se lesiona afectaría al control sensorial y al motor; en el aula lo que pasaría es que el alumno tendría dificultad para mantener la atención y también se vería afectada la velocidad de procesamiento de la información.

## LA IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y LA NEUROEDUCACION EN DOCENTES DE EDUCACION INFANTIL

Por último, es necesario hablar de los ganglios basales que es un conjunto de estructuras de sustancia gris situadas en la parte interior del cerebro. Se encarga de regular la actividad motora esto quiere decir que si se produce una lesión en esta parte del cerebro no se quedaría paralizado, pero sí que tendría alguna alteración del movimiento, la persona se volvería torpe y desincronizada además de poder tener problemas de coordinación como temblores, párkinson, etc.

Una vez hablado del interior del cerebro y de los hemisferios que podemos encontrar en él, cuáles son sus funciones, como se puede identificar si una persona tiene más desarrollado un hemisferio u otro según las características.

El cerebro evoluciona a lo largo de la vida del ser humano mediante los brotes de crecimiento, es decir, no crece de manera homogénea.

Para hacerse una idea al nacer el cerebro humano pesa unos 300-400 gramos y al final del primer año ya llega a pesar los 1000 gramos. A lo largo de la vida infantil el cerebro alcanza el 90 % de su peso adulto.

Durante la fase prenatal es importante el proceso de formación del cerebro ya que esto hace que su correcto modelamiento sea el correcto y que más adelante no se produzca un mal desarrollo cognitivo.

### AUTORES QUE HABLAN SOBRE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS

Cuando se habla del término Funciones Ejecutivas (FE) hay que hablar de Alexander Luria es la persona a la que se le considera autor de este concepto debido a que fue él quien se refirió por primera vez a esta región asociativa del lóbulo frontal como una super estructura capaz de controlar las restantes actividades del córtex (Luria, 1966).

Sin embargo, la autoría de este término se le atribuye a Muriel Lezak por hacer referencia a la capacidad del ser humano para formular metas, planificar objetivos y ejecutar conductas de un modo eficiente.

Pero Rylander en 1939 describió de manera muy precisa las FFEE cuando definió a sus pacientes con afectación frontal: «mis pacientes con afectación frontal resuelven adecuadamente situaciones rutinarias, pero son incapaces de resolver situaciones novedosas», es decir, de forma sintética podemos concebir las FFEE como un conjunto de procesos cognitivos que actúan en aras a la resolución de situaciones novedosas para las que no tenemos un plan previo de resolución.

## LA IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y LA NEUROEDUCACION EN DOCENTES DE EDUCACION INFANTIL

Por otro lado, Portellano también habla de las funciones ejecutivas y las define como “conjunto de habilidades cognitivas de alto nivel que permiten la resolución de problemas complejos, facilitando una adaptación más eficiente”.

Tirapu las define como: “Las habilidades cognitivas que permiten al individuo modular las operaciones de varios subprocesos cognitivos, y de este modo la dinámica de los aspectos más complejos de la cognición humana, reciben el nombre de funciones ejecutivas”.

Escolano define el término funciones ejecutivas, el cual se utiliza para designar a un grupo de procesos cognitivos de alto nivel implicados en el control consciente del pensamiento, los afectos y la conducta.

## RELACIÓN ENTRE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS, LA NEUROEDUCACIÓN Y EL APRENDIZAJE

Existen investigaciones que relacionan estos términos debido a que las funciones ejecutivas son procesos cognitivos que son necesarios para formular metas, planificar objetivos y ejecutar conductas de modo eficiente. Las funciones ejecutivas tienen un papel importante en el aprendizaje por eso la relación con la neuroeducación.

La neuroeducación es el mecanismo para optimizar el aprendizaje escolar para ello es necesario que los profesionales de la educación (maestros, especialistas, auxiliares, etc.) sean capaces de tener una mentalidad abierta y que intenten incorporar poco a poco el cambio en la metodología formándose en el tema de la neuroeducación y las funciones ejecutivas.

También es importante decir que en las diferentes investigaciones que se han realizado sobre esta relación de términos hace que los profesionales se den cuenta de que existen grandes errores referentes a los alumnos con dislexia, dislalia o discalculia ya que anteriormente se creía que se mejorarían gracias al entrenamiento masivo y a la repetición de ejercicios.

Creando un mayor aprendizaje en los educadores sobre este tema se consigue que los alumnos aprendan mejor y de una manera más adecuada.

Por otra parte, otras investigaciones han llegado a la conclusión de que se aprende mejor utilizando las emociones, en el siglo XVII el fundador de la didáctica Jan Amos Comenio

afirmo que “lo que a la hora de aprender produce contento, refuerza la memoria” y es que se ha demostrado que los aprendizajes dotados con contenido emocional se consolidan de manera más correcta porque crean curiosidad y motivan al estudiante.

Además, se ha investigado y es que cada estímulo que llega al sistema límbico llega en paralelo a la corteza cerebral, que es el centro rector del aprendizaje.

Es importante destacar entre estos dos términos (neuroeducación y FE) el término de neuroplasticidad ya que sin él no tiene sentido la relación existente, y es que, para que se produzca un aprendizaje el cerebro debe cambiar y para ello necesita de un mecanismo facilitador y de ahí surge la neuroplasticidad que es la herramienta que permite la transformación del cerebro.

William James en 1890 fue el que introdujo el término, pero tuvo que pasar un tiempo hasta que la neurociencia descubrió que el sistema nervioso experimenta cambios.

En definitiva, la neuroeducación trata de mejorar la enseñanza y el aprendizaje aplicando el conocimiento del cerebro (Goswami, 2006) para que esto funcione es necesario que se tengan en cuenta las funciones ejecutivas y se trabaje con ellas para que el aprendizaje sea correcto y mejor además de la neuroplasticidad porque gracias a ella se producen los cambios en el cerebro mientras se realiza cualquier aprendizaje.

## EVALUACION DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS

Tras hablar del cerebro, de las distintas definiciones que se le dan a las funciones ejecutivas, de la neuroeducación y de la neuroplasticidad; es necesario hablar del siguiente paso como es el método de evaluación de las funciones ejecutivas.

La evaluación de las funciones ejecutivas se puede llevar a cabo mediante pruebas clínicas y neuropsicológicas. La clínica se centra más en recabar información a través de los familiares y/o profesores del niño mientras que la evaluación neuropsicológica recurre a diferentes tipos de pruebas estandarizadas que lo que hacen es comparar el rendimiento del niño.

Se puede medir de manera global o de forma específica alguno de los componentes.

Como toda prueba de estilo clínico se basa en la observación y lo que hace es evaluar las distintas manifestaciones que se dan en el niño. Además de las encuestas que se realicen a las diferentes personas que se encuentren dentro del ámbito cercano del niño también se pueden complementar con test, pero no quiere decir que sean sustituidos.

## LA IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y LA NEUROEDUCACION EN DOCENTES DE EDUCACION INFANTIL

Existe una prueba de evaluación conductual que se llama BRIEF que sirve para las funciones ejecutivas, esta se divide en dos pruebas según la edad a la que este destinada, si la persona a la que se quiere hacer la evaluación se encuentra entre los dos y cinco años de edad se utilizara la prueba BRIEF – P mientras que si el sujeto tiene entre cinco y dieciocho años se utilizara la BRIEF – 2.

BRIEF – P esta formado por dos cuestionarios que pueden ser respondidos de manera separada por los padres y profesores del niño en el que señalaran el número de veces que se da cada comportamiento.

Esta prueba proporciona distintos índices: Índice global de función ejecutiva, índice de autocontrol inhibitorio, índice de flexibilidad e índice de metacognición emergente.

Mientras que BRIEF – 2 evalúa de forma indirecta que se basa en la opinión de los padres y/o profesores de los niños, pero esta vez de edades comprendidas entre cinco y dieciocho años.

Por otra parte, si nos centramos en una evaluación neuropsicológica observamos que existe una prueba llamada ENFEN (Evaluación Neuropsicológica de las Funciones Ejecutivas en Niños) es una prueba que fue diseñada por Portellano, Martínez Arias y Zumárraga en el año 2009 y que permite evaluar varias partes de las funciones ejecutivas en niños y niñas de edades comprendidas entre siete y doce años.

Con esta prueba se puede evaluar la fluidez verbal la cual consta de dos partes, la fluidez fonológica que consiste en decir el mayor número de palabras que empiecen por la letra que se acuerde con el terapeuta durante un minuto mientras que la semántica que consiste en el niño diga el mayor numero de animales en un minuto en los dos casos se realizaría una prueba para familiarizar al niño con la prueba correspondiente.

Otra de las partes es la construcción de senderos el cual consta también de dos partes, el sendero gris en el que hay que unir los números del uno al veinticinco con una línea de esta forma quedará un sendero, mientras que en el sendero de color lo que se tendrá que hacer es unir los números que están escritos en los círculos de dos colores. Lo que se pretende medir con estos dos tipos de senderos es la velocidad de ejecución y la precisión con la que se realiza la prueba. Como en las anteriores pruebas también se realizará una para que el niño pueda ensayar.

Por otro lado, nos encontramos con la construcción con anillas que consiste en hacer torres con seis anillas de distintos colores sobre una base con tres pivotes verticales, la



prueba cada vez tendrá una mayor dificultad y lo que se evalúa es la cantidad de movimientos que se realizan y la velocidad con la que se consigue la prueba.

Por último, nos encontramos con la llamada resistencia a la interferencia. Se inspira en el efecto Stroop y consiste en leer en voz alta una lista con palabras coloreadas, cada una con un color distinto a su nombre. Se evalúa el tiempo que el niño emplea y el número de errores que se cometen.

Como se ha comentado anteriormente existen escalas neuropsicológicas globales que son aquellas pruebas que permiten evaluar varios componentes de las funciones ejecutivas.

El Cuestionario de Madurez Neuropsicológica Infantil (CUMANIN) es una prueba que fue creada por Portellano, Mateos y Martínez Arias en el año 2002 y que evalúa distintos componentes de las funciones ejecutivas mediante el subtest de la atención.

Además, luego también se creó en el año 2018 la prueba CUMANIN – 2 que permite evaluar a niños de edad comprendida entre siete y once años, esta prueba incluye un subtest de atención que permite evaluar el componente atencional del funcionamiento ejecutivo del niño.

También existe elaborado por los mismos profesionales la batería llamada CUMANES que evalúa diferentes componentes de las funciones ejecutivas como son la fluidez fonológica, fluidez semántica y el funcionamiento ejecutivo.

La prueba llamada NEPSY – II es internacional y está adaptada al castellano lo que permite evaluar con la atención y la función ejecutiva (Korkman, Kirk, Kemp, 2015)

Otra de las pruebas que existen es Luria – DNI cuyo nombre sin abreviar es Diagnóstico Neuropsicológico Infantil de Luria y se evalúa a través de los subtests de atención (Manga y Ramos, 1999).

Existe otra prueba que también lleva el nombre de Luria y es Luria Inicial esta prueba evalúa las funciones ejecutivas a través del subtest de funciones ejecutivas (Manga y Ramos, 2004)

La Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI) es una batería de evaluación neuropsicológica global que incluye dos subtests que lo que hacen es permitir evaluar las funciones ejecutivas: Atención y Funciones Ejecutivas (Matute et al., 2007)

Y por último la prueba llamada NEUROPRE que es una prueba de cribado que se aplica de manera individual a niños y niñas de entre 36 y 84 meses y que permite realizar una evaluación neuropsicológica global y rápida del niño.

## SINDROME DISEJECUTIVO

Al hablar de las funciones ejecutivas es necesario hablar sobre el síndrome disejecutivo ya que hace referencia a la lesión que se produce en el área prefrontal y que provoca alteraciones cognitivas, conductuales y emocionales de intensidad variable, anteriormente este síndrome se llamaba síndrome frontal.

Se manifiesta de manera diferente debido al área de afectación (dorsolateral, cingulada, orbitaria) pero de manera general el síndrome disejecutivo produce las siguientes manifestaciones, que afectan a la regulación cognitiva como al control emocional, es decir, a la dificultad de programación, planificación y ejecución de conductas dirigidas a fines, problemas para el control del pensamiento, lentificación de los procesos cognitivos y motores, y alteraciones en la capacidad para regular las respuestas emocionales.

Un ejemplo de este síndrome ocurrió en 1861 a Phineas Gage un empleado del ferrocarril estadounidense que sufrió un accidente en el que se vio afectada la parte prefrontal del cerebro. El era un empleado modélico y responsable que tras el accidente se vio que se había visto afectada su personalidad y su conducta. Este fue el primer caso que demostró que el lóbulo frontal era el encargado del control de las emociones, la personalidad y las funciones ejecutivas.

Otro claro ejemplo de la alteración de las áreas prefrontales lo tenemos en el Trastorno por Déficit de Atención/ Hiperactividad (TDAH). Alrededor de un 5% de la población infantil presenta este problema caracterizado por la presencia de inatención, impulsividad e hiperactividad, frecuentemente acompañan los trastornos de aprendizaje y conducta. En los niños con TDAH no existen alteraciones anatómicas significativas en el área prefrontal, pero sí que se aprecia un trastorno en la regulación de determinados neurotransmisores, especialmente la dopamina, que explica los síntomas característicos. Cabe destacar que el síndrome disejecutivo no solo se observa en el daño y en la disfunción prefrontal, sino que se conoce numerosos casos de alumnos, de los que asisten a la escolaridad normal, que presentan dificultades atencionales, de razonamiento, planificación, control de los impulsos y regulación emocional, que pueden considerarse parte de las manifestaciones disejecutivas.

Hay muchos de los niños y niñas que asisten a la escuela sin ser diagnosticados de tener síndrome disejecutivo.

## LA IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y LA NEUROEDUCACION EN DOCENTES DE EDUCACION INFANTIL

Esto se debe a que en el profesorado existe una gran ausencia de formación neurocientífica lo que hace que se tienda a ignorar la posible base neurológica de los problemas del aprendizaje infantil.

Existen diferentes manifestaciones del síndrome disejecutivo según su localización.

De forma general se sabe que las lesiones del área prefrontal provocan alteraciones cognitivas y emocionales. Sin embargo, dependiendo de cuál sea la localización exacta de la lesión van a tener un efecto en el niño diferente. De forma general las lesiones producidas en el córtex prefrontal externo más conocido como dorsolateral, provocan más afectación a los procesos cognitivos, mientras que las lesiones de la corteza cingulada conocida como medial y la orbitaria o ventral afectan más a los procesos emocionales.

Los niños que presentan alteraciones dorsolaterales (síndrome dorsolateral) experimentan una serie de dificultades como trastornos de la atención sobre todo si se trata de una actividad de gran dificultad o de larga duración.

Se encuentra con problemas para utilizar la memoria de trabajo, tiene además problemas de metamemoria y metacognición, puede tener pérdida de flexibilidad mental, rigidez en las respuestas y falta de elasticidad para resolver nuevos problemas. Y, por último, pérdida de inteligencia.

Si la lesión se presenta en las caras internas de los lóbulos frontales se llama síndrome medial y se manifiesta de distintas formas como con pérdida de motivación, son personas más apáticas, inatentos, desmotivados y con disminución de la curiosidad. Se produce una profunda apatía y se consideran incapaces de realizar nuevas acciones. Se produce además una pérdida de velocidad de procesamiento y en último lugar la persona tiene un estado de ánimo más bajo, quizá con manifestaciones pseudodepresivas.

Por otro lado, si la lesión se produce en la parte ventral del lóbulo frontal, la cual se sitúa por encima de las orbitas oculares crea otras manifestaciones distintas que se basan en dificultad para adaptarse, dificultad para interiorizar y aceptar normas sociales, dificultad en la toma de decisiones para que sean ventajosas en la vida real.

La Teoría del Marcador Somático que fue enunciada por Damasio demuestra que la corteza orbitaria es fundamental para esta función, debido a que los niños sin esta no aprenden de la experiencia emocional para la toma de decisiones y por tanto no son conscientes de las consecuencias de sus actos.

Y la última de las manifestaciones es la pérdida de empatía y las dificultades que se plantean con la teoría de la mente.

## **MÉTODO: ANALISIS CONTEXTO Y RESULTADOS**

Se ha realizado un estudio sobre las expectativas del profesorado para implantar un programa de intervención de neuroeducación con FE. Este estudio se ha planteado ante los profesores de la etapa de infantil de dos colegios concertados, uno de Zaragoza y otro de Huesca, para plantearles a través de un formulario una serie de preguntas acerca del tema que vamos a tratar en este proyecto, es decir, sobre las funciones ejecutivas y la neuroeducación.

En el colegio concertado de Zaragoza se organiza por tres clases por curso por lo tanto hay nueve tutores de aula, en el equipo tenemos también a la profesora de inglés y a la profesora de apoyo, en total, once docentes.

Por otra parte, en el colegio concertado de Huesca dispone de dos clases por curso, es decir, seis tutoras.

El instrumento que se ha utilizado para realizar el programa de intervención es un formulario de Google Forms formado por tres preguntas abiertas para tener en cuenta los conocimientos de los nueve docentes que han respondido.

El formulario va destinado para aquel equipo educativo que trabaja con alumnado de infantil como son los maestros o maestras, el equipo de orientación, los especialistas y también los auxiliares de aula.

El instrumento que se ha utilizado es el formulario principalmente para saber los conocimientos y opiniones, pero también se ha querido hacer referencia en pequeña parte a tres ítems para llevar registro de su sexo (anexo 1), otro para conocer el rango de la edad (anexo 2) y otro para conocer el rango de los años de experiencia (anexo 3).

En el mismo instrumento también se realizan preguntas de respuesta abierta para que las personas que componen el equipo educativo de ambos colegios mostraran los conocimientos previos al tema que se expone, en este caso sobre neuroeducación y las funciones ejecutivas.

En las preguntas del cuestionario que son de respuesta abierta se preguntaba que si los docentes habían escuchado el término de funciones ejecutivas, como lo definirían (anexo 4), si veían algún inconveniente para aplicar el tema de las FE en el aula y por qué (anexo 5), otra de las preguntas es como se podría definir el término de neuroeducación (anexo 6) y por último se realizó un cuestionario numérico de doce ítems en el que los docentes debían valorar su conformidad con la afirmación correspondiente (anexo 7).

## LA IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y LA NEUROEDUCACION EN DOCENTES DE EDUCACION INFANTIL

Una vez entregada la resolución del cuestionario con todas las respuestas de los docentes se observa que no hay diferencias entre las respuestas del equipo formativo de un colegio y otro.

Se observa también que han contestado al formulario ocho mujeres y un hombre, que la mayoría de las personas que han contestado se encuentra en el rango de edad de cuarenta/cincuenta años precedido por el rango de treinta/cuarenta años.

Haciendo referencia a las respuestas de los distintos profesionales podemos observar que la gran mayoría (7 personas) sabe algo sobre el termino de las funciones ejecutivas mientras que dos no lo conocen o no han oído hablar sobre el tema.

Los docentes no ven ningún inconveniente a aplicar el tema de las funciones ejecutivas en el aula por ser beneficioso para los más pequeños.

Respecto al tema de la neuroeducación se puede observar que todos los maestros saben sobre dicho término.

Por último, observamos que en la parte de respuesta cerrada con valores numéricos que la mayoría coinciden en los valores a las afirmaciones, es decir, que los profesionales coinciden en que este tema es importante, que no les importaría adaptarlo al aula, que no se verían sobrecargados si les dijeran de ir a conferencias o charlas, etc.

La idea de la intervención es diseñar un proyecto en el que se forme a los profesores a través de diferentes actividades como: charlas de profesionales en la materia de funciones ejecutivas y neuroeducación, aplicar los conceptos en el aula progresivamente, aplicar una nueva metodología en el aprendizaje y sobre todo valorar que aplicando estos conceptos en el aula se mejoraría el aprendizaje de los diferentes alumnos.

El objetivo de la intervención es que se lleve a cabo de forma específica en cada uno de los colegios, es decir, que cada intervención este hecha para cada uno de los inconvenientes o dificultades que puedan aparecer en cada uno de los colegios ya que cada uno de los colegios presenta diferentes necesidades y no en todos son las mismas.

Esta intervención esta destinada para hacer con los maestros, auxiliares, equipo orientativo y especialistas.

Existen una gran cantidad de actividades con las que se podría trabajar en la intervención para que los profesionales de la enseñanza ayudaran a los diferentes alumnos a estimular las funciones ejecutivas, hay que tener en cuenta de que las actividades que se proponen no estimulan solo una parte de las funciones ejecutivas aisladamente, sino que lo hace de manera global.

Para la intervención se va a tener en cuenta tres ejercicios o actividades:

- **GO- NO GO (inhibición conductual):** Se presentan tres estímulos visuales diferentes, de los cuales dos son estímulos – diana (tarea “go”) y uno es un estímulo inhibitorio (tarea “no go”): círculo, cuadrado y triángulo. Se hace la presentación de estímulos de manera aleatoria durante dos o tres minutos. Se le dice al niño los fallos que ha cometido y los aciertos. Se incrementará el nivel de dificultad cuando estén consolidados los niveles previos, aumentando el número de estímulos y la velocidad de presentación. Ejemplo: Si aparece círculo se debe de levantar el brazo, si aparece cuadrado se ha de dar una palmada mientras que si sale un triángulo no hay que hacer nada.
- **DIA – NOCHE (inhibición cognitiva):** En el caso de la tarea ‘día-noche’ en la que el niño ha de responder ‘día’ cuando se le muestra una luna y ‘noche’ cuando aparece un sol. El niño tiene unos segundos para cantar mientras que el terapeuta le dice “piensa en la respuesta, no me la digas” estas palabras son suficientes para mejorar el desempeño en esa tarea típica de entrenamiento del autocontrol que será beneficioso para el alumno.
- **LABERINTOS DE PORTEUS (planificación y sistema de evaluación):** Se creó en 1913 con el objetivo de establecer un diagnóstico más concreto de la deficiencia mental. Es un material que consta de 12 laberintos cuya dificultad va creciendo poco a poco, está destinado para personas desde los tres años hasta la etapa adulta. Se realiza de forma individual y el tiempo de realización ronda los 25 minutos. Consiste en trazar una línea desde el centro del laberinto hasta la salida, sin cruzar paredes ni entrar en lugares bloqueados. Si dicha prueba sale de forma correcta indicará que la persona tiene una buena capacidad de planificación y un gran control de su impulsividad además de tener una buena coordinación visomotora.

A continuación, se exponen más tipos de ejercicios que se podrían utilizar como segunda opción a la planteada anteriormente:

- ☞ Ejercicios para estimular la atención: La atención es importante para toda actividad mental por eso es necesario estimular los procesos atencionales del niño para mejorar sus funciones ejecutivas.
  - Cancelar un símbolo gráfico familiar: En este ejercicio se le dice al alumno que tache una letra determinada cada vez que aparezca, por ejemplo, la s. Este ejercicio se realiza durante un minuto o dos. Se corrige junto con el niño y se le dice cuantas ha realizado correctamente, se realiza el ejercicio periódicamente y se observa el rendimiento.
  - Cancelar un símbolo gráfico no familiar: Se le presenta al niño una hoja con diversos dibujos, consiste en que el niño tache aquel dibujo que se le pide las veces que sean necesarias, esta actividad también tendrá una duración de uno o dos minutos, se le informara al niño si lo ha realizado bien y se le repetirá al niño periódicamente para observar el rendimiento. (Anexo 8)
  - Levantar el brazo al escuchar un estímulo – diana: El terapeuta leerá en voz alta un texto de forma pausada durante dos o tres minutos, consiste en que el niño levante la mano cada vez que el niño escuche la palabra que se le diga, por ejemplo: los. Mas tarde se le informara de cuantas veces se ha dicho esa palabra, dicho ejercicio se le repite periódicamente y se le informa de su rendimiento.
  - Contar mentalmente el número de estímulo – diana: El terapeuta leerá en voz alta un texto de forma pausada durante dos o tres minutos, consiste en que el niño cuente mentalmente cada vez que el niño escuche la palabra que se le diga, por ejemplo: de. Mas tarde se le informara de cuantas veces se ha dicho esa palabra, dicho ejercicio se le repite periódicamente y se le informa de su rendimiento.

LA IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y LA NEUROEDUCACION EN  
DOCENTES DE EDUCACION INFANTIL

- Buscar palabras – diana: El niño leerá en voz alta durante varios minutos, se acuerda una palabra – diana que sirve para hacer el ejercicio en este caso la palabra: la. Cada vez que el niño encuentre la palabra diana tiene que dar un golpecito sobre la mesa, se le informa de las veces que esta la palabra – diana y se repite el ejercicio periódicamente para ver su rendimiento.
- Escuchar una canción buscando palabras diana: El niño escucha una canción, se acuerda una palabra – diana y cada vez que se escuche el niño dará una palmada, se le informa de cuantas veces ha aparecido la palabra – diana en la canción y se repite el ejercicio periódicamente informando al niño de su rendimiento.
- Levantar la mano al escuchar una determinada vocal: El terapeuta lee en voz alta una lista de palabras, de manera consecutiva, el niño debe dar una palmada cuando escuche una palabra que contenga la vocal que se acuerde con el terapeuta, antes que nada, se realizara una prueba para saber si el niño ha entendido correctamente lo que hay que hacer.
- Los globos numerados: Para este ejercicio es necesario tener un globo inflado de tamaño mediano, se enumera a los niños que vayan a participar en el ejercicio; se lanza el globo al aire y el terapeuta va diciendo los números de los niños que participan cuando ellos escuchen su numero deben golpear el globo de tal forma que este no caiga al suelo.
- Los números – diana: La terapeuta ira diciendo números de manera aleatoria en voz alta, se escoge un numero – diana, por ejemplo, el 8. El niño lo que tendrá que hacer es dar una palmada cada vez que escuche ese numero y permanecer sin hacer nada en el caso de que se diga otro número.
- Atender a un numero empleando distractores: Se enumera cada niño que participe en este ejercicio, el terapeuta señalara a un niño y dirá un numero sin que exista correspondencia entre ellos, es decir, el terapeuta dirá el numero uno sin señalar al niño uno, así que, el niño que tenga el número que haya dicho el terapeuta será el que levante la mano, aunque el dedo



del terapeuta no le señale. El niño va a prestar atención y levantar la mano al oír su número, siendo consciente de que nunca va a haber coincidencia entre el número que dice el terapeuta y el niño al que señala.

- Buscar estímulos – diana en un libro: Para este ejercicio es necesario disponer de un libro que contenga numerosas imágenes coloreadas, con escenas diferentes. Como ejercicio de atención focalizada se le pide al niño que busque el mayor número posible de estímulos – diana: árboles, personas, objetos de un determinado color, animales. Como ejercicio de atención sostenida se puede hacer la tarea más compleja, proponiéndole que identifique un número determinado de estímulos – diana en un tiempo determinado.
  
- ☞ Ejercicios para estimular la inhibición y la flexibilidad mental: Los ejercicios que se proponen a continuación sirven para fortalecer la capacidad inhibitoria, en aquellos niños que presentan este tipo de déficits.
  - Responder a un estímulo – diana: Se presentarán consecutivamente y de manera aleatoria láminas con cuadrados o círculos. Esta actividad debe realizarse en una pantalla de ordenador, con figuras de plástico o con cartulinas para que los niños lo vean de forma más clara. El ejercicio consiste en que el niño debe dar una palmada cuando aparezca un cuadrado y debe permanecer quieto si aparece la imagen de un círculo. Antes de comenzar se realizará una prueba para saber si el niño lo ha entendido de forma correcta. La velocidad de presentación de estímulos irá aumentando progresivamente conforme el nivel del niño vaya mejorando.
  
  - Responder a un estímulo – diana (2): Otro ejercicio parecido al anterior que puede llevarse a cabo, con una diferencia que es que en esta actividad los estímulos – diana sean dos círculos uno blanco y otro negro, consiste en que el niño cuando se le presente el círculo negro de una palmada y cuando vea el círculo blanco se este quieto, previamente se realizara un ensayo para ver si el alumno lo ha entendido correctamente.

LA IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y LA NEUROEDUCACION EN  
DOCENTES DE EDUCACION INFANTIL

- Decir el nombre en voz alta, siguiendo una orden: Cada vez que el terapeuta da un golpe en la mesa con el puño, el niño debe decir su nombre en voz alta mientras que si el terapeuta da dos golpes sobre la mesa el niño deberá permanecer en silencio.
  - Extender un dedo siguiendo una orden: Cada vez que el terapeuta presente al niño un dedo de su mano extendido, el niño debe presentar dos dedos, haciendo la señal de victoria con el índice y el corazón. Cuando el terapeuta presente los dos dedos, el niño no tiene que hacer nada.
  - No hacer nada al escuchar una letra: El terapeuta leerá en voz alta una lista de palabras, de manera consecutiva y con ritmo lento. El niño debe dar una palmada cada vez que escuche una palabra que no contenga ninguna “A”, permaneciendo sin hacer nada cuando escuche palabras que si que contengan palabras con esa vocal. Previamente se realizará una prueba para asegurarnos de que el niño lo ha entendido. Ejemplo: PINO (palmada), MESA (stop), CUBO (palmada), PALA (stop), etc.
  - La estatua: Mientras suena la música los niños se desplazan por la sala de terapia de modo espontaneo. Sin previo aviso se apaga la música y los niños deben de permanecer como si fueran estatuas, tratando de permanecer quietos.
  - Conservar la isla: Se colocan varias tablas dispersas por el suelo del aula, en un numero inferior al numero de niños que haya, por ejemplo, si hay seis niños pues se ponen cinco tablas; los niños se van desplazando por el aula y cuando el terapeuta diga la palabra “Stop” los niños se deberán de subir sobre la isla que serán las tablas, lo más rápido posible.
- ☞ Ejercicios para estimular la memoria de trabajo: El trabajar con varias bases de datos es bueno ya que permite mejorar la memoria del niño. La memoria de trabajo es necesaria para afrontar cualquier aprendizaje.
- El numero tabú: El terapeuta dirá un numero del uno al diez cada vez, el niño deberá repetir el mismo numero en voz alta, salvo el numero tabú.

## LA IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y LA NEUROEDUCACION EN DOCENTES DE EDUCACION INFANTIL

Por lo que cada vez que el terapeuta diga el numero ocho el niño tendrá que decir el número tres.

- Caminar las palabras de una frase: El terapeuta dice una frase en voz alta mientras que el niño deberá memorizarla y avanzar un paso con cada palabra.
- ☞ Ejercicios para estimular la planificación: El trabajar la estimulación de la planificación es importante, mediante estos ejercicios la planificación del niño mejora y hace que sea más fácil gestionar los pasos para llegar a un objetivo.
  - Construir un sendero: En este ejercicio se escriben números del uno al veinte de forma aleatoria en una hoja de papel, ocupando todo el espacio. Con un lapicero el niño tendrá que realizar la unión de los números mientras que el terapeuta lo cronometrara, este ejercicio puede ser repetido cambiando el lugar de los números.

Cada vez este ejercicio puede complicarse mas y hacer modificaciones como por ejemplo que sea un sendero discontinuo es decir decirle al niño que faltan varios números y cronometrar cuanto tarda en unirlos o añadirle más dificultad.

- ☞ Ejercicios para estimular el razonamiento: Existen cantidad de ejercicios para mejorar esta parte, entre ellos se encuentran las siguientes actividades.
  - Seriaciones de números o letras: Se trata de crear series con números y letras e ir complicándoselo cada vez más al niño.
  - Secuenciar imágenes: Con este ejercicio lo que se pretende es que el niño sea capaz de ordenar lo que ocurre en los dibujos hasta quizá crear una historia siguiendo los diferentes dibujos.
- ☞ Otros ejercicios para estimular el funcionamiento ejecutivo
  - Estimación temporal de un minuto: consiste en pedirle al niño que estime lo que es un minuto, sin que tenga acceso a reloj o cronometro para que no pueda mirarlo a través de ningún objeto, el terapeuta vigilara el tiempo con un cronometro lo pondrá en marcha cuando el niño esté preparado y

lo detendrá cuando el niño diga “ya”, se podrá repetir el ejercicio varias veces hasta que se consiga el minuto entero, se puede permitir un margen de mas o menos cinco segundos.

- Estimación temporal de dos minutos: consiste en pedirle al niño que estime lo que son dos minutos, sin que tenga acceso a reloj o cronometro para que no pueda mirarlo a través de ningún objeto, el terapeuta vigilara el tiempo con un cronometro lo pondrá en marcha cuando el niño esté preparado y lo detendrá cuando el niño diga “ya”, se podrá repetir el ejercicio varias veces hasta que se consiga los dos minutos enteros, se puede permitir un margen de más o menos diez segundos.
- Estimación temporal con interferencia: Se le pide al niño que estime mentalmente la duración de uno, dos o diez minutos sin que tenga acceso a un cronometro, el terapeuta pondrá el cronometro en marcha y lo detendrá cuando el niño diga “ya”, después de realizar este ejercicio se podrán realizar otros de estimulación cognitiva utilizando materiales distractorios como puede ser la música, una conversación o cualquier otro mecanismo. Se pueden utilizar otras maneras de distraer al niño a través de la conversación diciéndole que mantenga la atención en lo que le dice el terapeuta, así se consigue que el niño preste atención a lo que de verdad importa que en este caso es el llegar a contar los minutos, mas tarde se le informara de si lo ha hecho de forma correcta o no; este ejercicio se puede realizar de manera periódica para conseguir que el niño realice la prueba de manera satisfactoria.
- Memoria encadenada: Se ponen encima de la mesa para que el niño pueda ver la lamina con diferentes palabras o con diferentes dibujos, consiste en que el niño memorice el máximo de palabras empleando una cadena para ello lo que tiene que hacer es crear una historia hasta que el mismo logre la memorización completa de las palabras que se le han dado al principio. Por ejemplo: Si el niño tiene que memorizar palabras como árbol, niña, pelota y rio, la historia podría ser “debajo del árbol había una niña que

jugaba a la pelota al lado del río”. Poco a poco se le irán dando más palabras al niño para que se vaya aumentando la dificultad de la actividad.

- Seriaciones con figuras geométricas: Consiste en preparar un conjunto de laminas de cartulina que cada una de ellas tendrá dibujado una figura geométrica: cuadrado, rombo, triángulo, círculo, etc. Lo que tiene que hacer el niño es seguir la serie que le haga el terapeuta: Cuadrado, círculo, rombo, triángulo.... Cada vez más se tendrá que aumentar la dificultad conforme el niño vaya consiguiendo los objetivos.
- El código secreto: Se prepara una matriz con todas las letras que existen en el abecedario. Debajo de cada letra se pone una letra, procurando que sea la misma. El niño debe utilizar el código para transformar las palabras, es decir, la palabra BANDERA sería por ejemplo ÑJKGOYJ.

## **CONCLUSIONES/DISCUSIÓN**

Finalmente, una vez realizado el trabajo llego a la conclusión de que es muy importante el tener en cuenta las funciones ejecutivas y la neuroeducación para el aprendizaje en todas las etapas de la vida, pero principalmente en la etapa de infantil que es en la que se basa todo mi trabajo.

Cada día más profesionales de la enseñanza y de la investigación tratan de formar investigaciones sobre el tema para obtener más información y poder mejorar entre todos el aprendizaje en el aula y conseguir que en las etapas educativas cada vez haya menos fracaso escolar.

Cabe destacar que a lo largo de la historia las investigaciones que se han realizado dan a conocer cada vez más información sobre el tema del aprendizaje y que gracias a la neurociencia y a la neuroeducación se establece la importancia que es necesaria para establecer en el aula una nueva metodología que ayude a los alumnos a conseguir una planificación para alcanzar las diferentes metas que se propongan.

La propuesta de intervención que se ha llevado a cabo en este trabajo sobre la importancia que tienen las funciones ejecutivas y la neuroeducación en docentes de educación infantil tiene fundamentos y se puede llevar a la implantación de ella en cualquier centro

## LA IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y LA NEUROEDUCACION EN DOCENTES DE EDUCACION INFANTIL

educativo siempre que sea ajustada a los alumnos o al aula correspondiente. A lo largo de todo este proyecto se dan fundamentos teóricos en los que se basa dicha intervención, además de diferentes ejercicios o actividades que ayudan a poder crear una idea mas correcta de lo que se puede realizar en la intervención.

Se podría destacar que como limitación se puede considerar el gasto económico que se genera al llevar a cabo una propuesta de intervención como la planteada debido a todos los profesionales que son necesarios y las diferentes pruebas que son necesarias para llevarlo a cabo que no son gratuitas.

Otras de las limitaciones podrían considerarse el trabajar con los dos colegios de pequeño tamaño pero que a su vez podría considerarse enriquecedor por trabajar con dos provincias de Aragón como son Huesca y Zaragoza.

He de destacar que si saliera bien el programa de intervención en los centros con los que se plantea la intervención y que han participado de manera activa en contestar a las preguntas y rellenar el cuestionario se podría llevar a cabo en otros centros educativos de otras provincias o incluso lugares fuera de España.

En último lugar, decir que a lo largo de todo este trabajo se han planteado diferentes dificultades, pero se han superado con trabajo y dedicación. La búsqueda de información fue difícil por el hecho de no conocer la mayoría de las herramientas de búsqueda y el no haber realizado antes un trabajo que requiere tanta información de investigaciones, autores y documentos específicos. Más tarde, el idear la propuesta de intervención ya que no conocía con exactitud la manera de realizarla, además de la dificultad al encontrar un grupo de profesionales que pudieran dedicar tiempo entre sus quehaceres para contestar las preguntas del formulario y sobre todo el redactar de forma correcta todo el trabajo.

LA IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y LA NEUROEDUCACION EN  
DOCENTES DE EDUCACION INFANTIL

A Marta Bestué Laguna por acompañarme en este último tramo de la carrera y guiarme durante este proyecto

A Olga Fernández por enseñarme durante años lo que es disfrutar de la enseñanza y enseñarme a ver lo maravilloso que es ser profesora

A mi padre por ayudarme a amar esta profesión, por conseguir los objetivos y seguir acompañándome desde allá arriba ✨

A mi madre, hermano, familia, amigos y pareja por apoyarme durante todo el trayecto y ayudarme a ser quien soy

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Ardila, A.; Roselli, M. y Matute, A. (2005). Neuropsicología de los trastornos del aprendizaje. México D.F: *Manual Moderno*

Ardila, A. A., y Solís, F. O. (2008). Desarrollo histórico de las funciones ejecutivas. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 1-21.

Bausela, E. (2006). La Neuropsicología de A. R. Luria: Coetáneos y continuadores de su legado. *revista de historia de la psicología*, (vol. 27, núm. 4), pp. 79- 92

Bausela, E. (2014). Funciones ejecutivas: Nociones del desarrollo desde una perspectiva neuropsicológica. *acción psicológica*, (vol. 11, no. 1,), 21-34.,

Benavidez, v. (2019). La importancia de las emociones para la neurodidáctica. *Estudio de psicología*, (14(1)), pp. 25-53

Burunat, E. (1987). pedagogía y neurociencia. *Educar*, (12), pp. 87-94

Castejón, J.L. (2016). psicología y educación: presente y futuro. *Asociación científica de psicología y educación*, (), pp. 2256-2263

Duque, J. E. (2011). Santiago Felipe Ramón y Cajal, ¿padre de la neurociencia o pionero de la ciencia neural? *Int. J. Morphol*, (29(4), pp. 1202-1206

Dennis Rains, g. (2004) Principios de neuropsicología humana. México D.F. *Mc graw hill*

Flores, J.C. (2008). Neuropsicología de lóbulos frontales, funciones ejecutivas y conducta humana. *Revista neuropsicología, neuropsiquiatría y neurociencias*, (vol 8, no.1), pp.47-58

Friedrich, G y Preiss, g. (2003). Neurodidáctica. mente y cerebro, 4, 39-45



LA IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y LA NEUROEDUCACION EN  
DOCENTES DE EDUCACION INFANTIL

Mateo, C. M., y Sáez, S. C. (2010). Desarrollo físico y psicomotor en la etapa infantil. *Tolosa, San Sebastián*.

Portellano, J. A. (2018). Neuroeducación y funciones ejecutivas. *Madrid: CEPE*.

Ranz, D. (2018). Principios educativos y neuroeducación: una fundamentación desde la ciencia. *Edetania*, (55), pp. 155-180

Soprano, A. M. (2003). Evaluación de las funciones ejecutivas en el niño. *Revista de neurología*, 37(1), 44-50.

Tirapu-Ustarroz, J., & Luna-Lario, P. (2008). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Manual de neuropsicología*, 2, 219-59.

Tirapu, J. (2008). Modelos de funciones y control ejecutivo (i). *Revista neurología*, (46 (11), pp. 684-692.

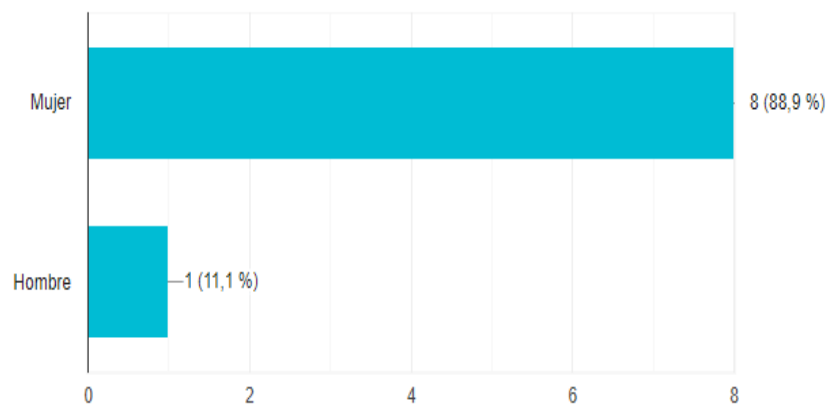
## ANEXOS

### Anexo 1

---

Género del docente que responde el formulario

9 respuestas

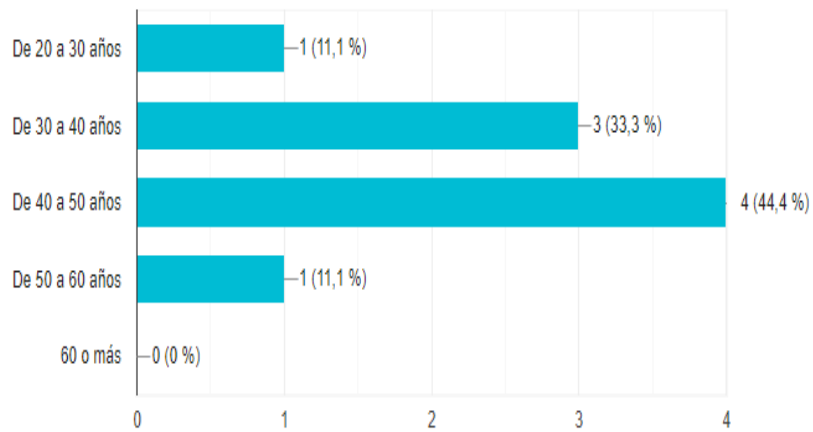


# LA IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y LA NEUROEDUCACION EN DOCENTES DE EDUCACION INFANTIL

## Anexo 2

Rango de Edad del docente que responde el cuestionario:

9 respuestas

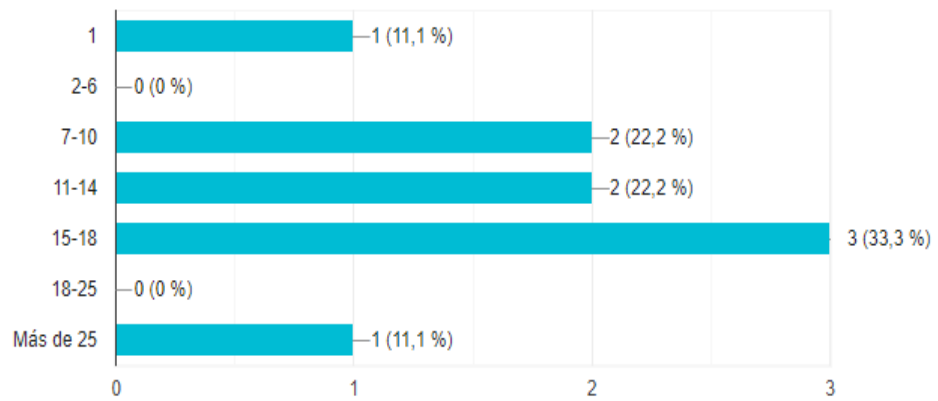


# LA IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y LA NEUROEDUCACION EN DOCENTES DE EDUCACION INFANTIL

## Anexo 3

Años de experiencia docente en Centro educativo actual y anteriores como maestro/a en Educación Infantil

9 respuestas



LA IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y LA NEUROEDUCACION EN  
DOCENTES DE EDUCACION INFANTIL

Anexo 4

Preguntas abiertas sobre Funciones Ejecutivas y Neuroeducación

¿Ha oído hablar del término "Funciones Ejecutivas"? ¿Cómo definiría ese término?

9 respuestas

Pensar antes de actuar

No

Se pueden definir como el conjunto de capacidades cognitivas necesarias para controlar y regular la propia conducta

Aquellas que nos permiten planificar un objetivo

Los procesos cognitivos necesarios para llevar a cabo una acción determinada.

Si. Aquellas funciones que ayudan a los niños a fomentar su capacidad de aprendizaje

No. No lo sé

Sí. Habilidades cognitivas que nos ayudan a conseguir una meta.

LA IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y LA NEUROEDUCACION EN  
DOCENTES DE EDUCACION INFANTIL

Anexo 5

¿Vería algún inconveniente en aplicar este tema en el aula? ¿Por qué?

9 respuestas

No, porque puede ser muy bueno para nuestros alumnos

No. Porque sería bueno para los niños

Ningún inconveniente

No

No veo inconveniente aunque no estoy formada para ello

No. Porque es interesante adaptarnos a los avances científicos.

-

No. Pero debería recibir formación

Ayuda a la reflexión

## LA IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y LA NEUROEDUCACION EN DOCENTES DE EDUCACION INFANTIL

### Anexo 6

¿Cómo definiría el término de neuroeducación?

9 respuestas

Como la capacidad de entrenar nuestro cerebro

Es la ciencia que estudia la relación entre el cerebro y el aprendizaje

Ciencia que estudia las respuestas emocionales/conducta ante una acción determinada.

Nueva visión de la enseñanza basada en aportar estrategias y tecnologías educativas centradas en el funcionamiento del cerebro

Aplicación de la neurociencia a la educación

La neuroeducación es la ciencia que estudia el cerebro en la práctica educativa.

Es el conocimiento de la forma que tiene el cerebro de trabajar puesta al servicio de la educación de modo que se optimicen los desarrollos y el aprendizaje.

Como la capacidad que tenemos para educar a través de mejoras a nivel neuronal.

LA IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y LA NEUROEDUCACION EN  
DOCENTES DE EDUCACION INFANTIL

Anexo 7

Items:

Las Funciones Ejecutivas son importantes para la enseñanza en el momento actual

La Neuroeducación es importante para la enseñanza en el momento actual

Los docentes deberíamos utilizar las Funciones Ejecutivas y la Neuroeducación para facilitar el aprendizaje del alumnado

Me parece positivo ir integrando progresivamente las Funciones Ejecutivas y la Neuroeducación en mi aula

Me siento a gusto usando una metodología con la que puedo integrar las Funciones Ejecutivas y la Neuroeducación

Me agobia recibir formación

Las Funciones Ejecutivas y la Neuroeducación son entorpecedoras en la docencia

Si tuviera que elegir un centro para mis hijos, valoraría el hecho de que se emplearan las Funciones Ejecutivas y la Neuroeducación en la docencia

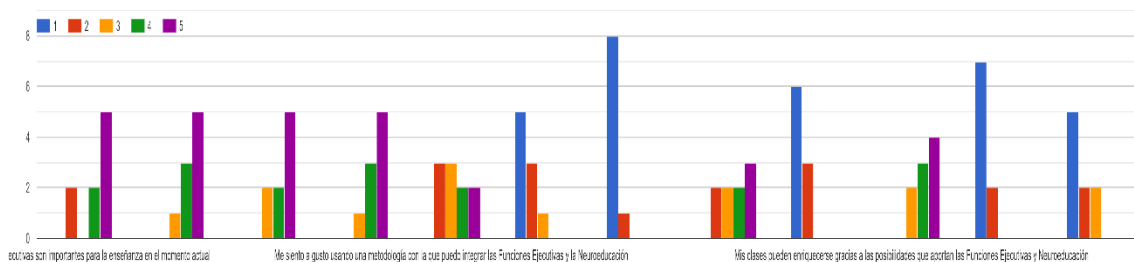
Considero que mis clases perderán eficacia a medida que vaya incorporando las Funciones Ejecutivas y la Neuroeducación

Mis clases pueden enriquecerse gracias a las posibilidades que aportan las Funciones Ejecutivas y Neuroeducación

No me parece conveniente para mí introducir las Funciones Ejecutivas ni la Neuroeducación

Mis prácticas docentes no van a mejorar por el uso de las Funciones Ejecutivas y la Neuroeducación

Leyenda: Azul 1 (muy poco), rojo 2, naranja 3, verde 4, morado 5 (mucho)





LA IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y LA NEUROEDUCACION EN  
DOCENTES DE EDUCACION INFANTIL

Anexo 8

Tachar cada vez que aparezca esta figura: 