

La relación funciones ejecutivas-actividad de aprendizaje escolar

Relationship executive functions-school learning activity

Lida Cabanes-Flores
lida.cabanes@reduc.edu.cu
Silvia Colunga-Santos
silvia.colunga@reduc.edu.cu
Jorge García-Ruiz
jorge.ggarcia@reduc.edu.cu

Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, Cuba.

Resumen

Durante la actividad de aprendizaje el escolar se enfrenta a exigencias cognitivas crecientes. En la resolución exitosa de variadas y novedosas demandas de aprendizaje alcanzan relevancia las funciones ejecutivas. El objetivo de este trabajo es analizar la relación entre funciones ejecutivas y actividad de aprendizaje escolar. Se realiza una revisión de fuentes bibliográficas sobre el tema, se implementan métodos teóricos de análisis y síntesis e inducción- deducción, en función de una sistematización que permita connotar las particularidades de las funciones ejecutivas y su relación con el aprendizaje en la etapa escolar. Se aportan consideraciones que favorecen la comprensión de estas funciones de acuerdo a su expresión y concreción en la actividad cognoscitiva.

Palabras clave: actividad cognoscitiva, aprendizaje, etapa escolar, funciones ejecutivas

Abstract

During the learning activity the scholar faces increasing cognitive demands. In the successful resolution of varied and novel learning demands, the executive functions are relevant. The objective of this paper is to analyze the relationship between executive functions and school learning activity. A review of bibliographical sources on the subject is carried out; theoretical methods of analysis and synthesis and induction-deduction are implemented according to a systematization that allows to connote the particularities of the executive functions and their relation with the learning in the school stage. Considerations are provided that allow the understanding of these functions according to their expression and concreteness in the cognitive activity.

Key Words: executive functions, learning, school stage, cognitive activity

Introducción

El desarrollo de las potencialidades de los escolares, en función del aprendizaje, es una meta a la que cotidianamente se enfrentan los docentes y todos aquellos profesionales vinculados al estudio del *enseñar* y el *aprender*. Se comparten las ideas de Rico (2004) cuando plantea:

Aprendizaje es el proceso de apropiación por el niño de la cultura, bajo condiciones de orientación e interacción social. Hacer suya esa cultura, requiere de un proceso activo, reflexivo, regulado, mediante el cual aprende, de forma gradual, acerca de los objetos, procedimientos, las formas de actuar, las formas de interacción social, de pensar, del contexto histórico social en el que se desarrolla y de cuyo proceso dependerá su propio desarrollo. (Rico, 2004, p. 9)

Mediante el aprendizaje el escolar incorpora conocimientos, habilidades, valores, por lo que este proceso debe conducirse en función del desarrollo integral del niño, en lo cognitivo, afectivo y comportamental. El éxito en el mismo debe concebirse desde la integración de aspectos biológicos, psicológicos y sociales.

Independientemente del desarrollo alcanzado en el proceso docente educativo (PDE) aún se presentan dificultades en los escolares, en el logro exitoso de objetivos en algunas actividades de aprendizaje, al determinar alternativas de solución o en el control y valoración de los resultados. Estas dificultades se encuentran intrínsecamente vinculadas con el funcionamiento ejecutivo, atendiendo a que “El desempeño académico depende en gran medida de la capacidad de los estudiantes para llevar a cabo procesos de control ejecutivo, también denominados Funciones Ejecutivas” (García, Rodríguez, González-Castro, Álvarez-García & González-Pineda, 2016, p. 474).

El objetivo de este trabajo es analizar la relación entre funciones ejecutivas (FE) y actividad de aprendizaje escolar. Para ello se realiza una revisión de fuentes bibliográficas sobre el tema y se implementan métodos teóricos de análisis y síntesis e inducción-deducción. El método de análisis y síntesis permite profundizar en particularidades de las FE y de la actividad de aprendizaje escolar e identificar nexos bidireccionales entre categorías, en el proceso de sistematización teórica. El método de inducción-deducción, tributa al desarrollo de generalizaciones, e inferencias a partir del estudio realizado.

Se profundiza en la expresión de las FE en la actividad de aprendizaje. Se valora el papel de las FE en el éxito en la actividad docente y el papel trascendente del maestro en el desarrollo de las mismas, un tema en el que resulta necesario investigar, en respuesta a las demandas que el desarrollo vertiginoso de la ciencia y la tecnología imponen a la educación en los tiempos actuales.

Desarrollo

Particularidades de las FE

Luria fue el primer autor que, sin nombrar el término, conceptualiza las FE como una serie de trastornos en la iniciativa, la motivación, la formulación de metas y planes de acción y el autocontrol de la conducta, asociados a lesiones frontales (Tirapu, Muñoz & Pelegrín, 2002). Lezak (1982) plantea que son capacidades mentales esenciales para llevar a cabo una conducta eficaz, creativa y aceptada socialmente. Se definen, además, como los procesos que asocian ideas, movimientos y acciones simples y los orientan hacia la resolución de situaciones complejas (Muñoz & Tirapu, 2004).

De acuerdo a Marino (2010), FE es un concepto que describe un conjunto de funciones susceptibles de ser clasificadas de acuerdo a criterios conductuales, cognitivos y neuroanatómicos, tales como planificación, monitoreo y memoria de trabajo, cuya finalidad es permitir la adaptación de una persona a su medio ambiente y ajustar su comportamiento en torno a objetivos. A la vez, las FE mantienen una relación jerárquica con capacidades cognitivas como atención y memoria, ejerciendo un control de su funcionamiento para adecuarlo a las metas conductuales de las personas.

Meléndez (2010) en Meléndez (2011), se refiere a las FE como habilidades cognitivas de orden superior que permiten a la persona el logro de un objetivo, para el que requiere el diseño lógico y planificado de acciones o estrategias que la guíen hacia la consecución del objetivo o a la solución de un problema, la capacidad de supervisar críticamente el proceso que ha desarrollado, revisar estrategias de solución, corregir errores, así como modificar acciones y comportamientos que necesita para conseguir lo que desea.

Risso, et al. (2015) refieren que las FE abarcan el conjunto de procesos que subyacen a la conducta consciente y planificada dirigida a metas, a las respuestas en las situaciones novedosas

o difíciles y a la capacidad de inhibir aquellas conductas que alejan del objetivo perseguido. Según Martos & Pérez (2011) aunque puedan existir matizaciones en las diversas definiciones de FE, todas comparten los aspectos centrales relacionados con la organización de la acción y el pensamiento.

Como puede apreciarse las FE resultan trascendentes en el alcance de objetivos y el desarrollo exitoso de actividades. De acuerdo con Guerra (2012) como componentes de las FE se han incluido habilidades vinculadas con procesos cognitivos o metacognitivos, como: la iniciativa, inhibición de respuestas o control inhibitorio, planificación y organización, secuenciación, memoria de trabajo, control atencional (atención sostenida) o cambio, flexibilidad cognitiva y conductual y autorregulación y control de la conducta, entre otras. También se hace referencia a habilidades sociales más relacionadas con los procesos afectivos, como organización temporal de la conducta, habilidades para participar de manera interactiva con otras personas: control emocional, autoconciencia personal y conciencia ética.

Peñarrubia (2015) plantea que mientras la mayor parte de la investigación se ha centrado en los aspectos más cognitivos de la FE, recientes líneas investigativas han realizado una conceptualización más amplia de la FE, que incluye procesos involucrados en situaciones significativas a nivel motivacional y emocional y hace referencia a la propuesta de diversos autores de categorizar la FE en dos procesos que trabajan conjuntamente, la FE caliente y la FE fría.

Resulta claro que independientemente de aceptar la clasificación de FE metacognitivas y emocionales (Ardila & Ostrovsky, 2008) o FE frías y FE calientes (Zelazo & Müller, 2002), si se tiene en cuenta la comprensión de la personalidad como “la integración más compleja y estable de contenidos y funciones psicológicas” (Fernández, 2005, p. 242) y que en la base de esta integración y de la función de regulación está la unidad de procesos cognitivos y afectivos (Fernández, 2005), se considera que, la intervención dirigida a la estimulación de las FE en el contexto escolar debe atender a la relación que entre cognición y afecto se presenta en el acto de aprender, por consiguiente, en las manifestaciones de FE como la planificación no quedan exentos los procesos afectivos que se generan en la actividad de aprendizaje.

Existe coincidencia, además, en relacionar las FE con el funcionamiento de la corteza prefrontal (Lopera, 2008; Flores & Ostrosky, 2008; García, Enseñat, Tirapu & Roig, 2009; Portellano,

2009). Los lóbulos frontales representan un sistema de planeación, regulación y control de los procesos psicológicos (Luria, 1986, citado en Flores & Ostrosky, 2008); se plantea que “Los lóbulos frontales, y más concretamente las regiones prefrontales, permiten el control, la organización y la coordinación de diversas funciones cognitivas, respuestas emocionales y comportamientos, mediante un amplio conjunto de funciones de autorregulación denominadas funciones ejecutivas” (Tirapu, García, Luna, Roig & Pelegrín, 2008, p. 684). Existe una variedad de técnicas neuropsicológicas reconocidas para la evaluación de las mismas en el niño.

Se considera que en el estudio de las FE se precisa de un análisis que demuestre la coordinación e interrelación entre la acción social, educativa, en aras del desarrollo del niño y de la función en particular. Desde el punto de vista teórico y práctico resulta imposible separar el análisis de las FE de lo anatomofisiológico y lo neuropsicológico, mas es importante buscar el encuentro entre neuropsicología y educación en función del desarrollo y comprensión de las FE en las diferentes etapas de la vida.

Las FE en la actividad de aprendizaje escolar

La etapa escolar se caracteriza por la inserción de la actividad de estudio en el sistema de actividad del escolar, además del juego de reglas, de importancia en la adquisición de normas y el desarrollo de la esfera moral. El niño se enfrenta a una serie de exigencias propias de las diferentes asignaturas que cursa. Desde el punto de vista cognitivo se desarrolla gradualmente el carácter voluntario de procesos psíquicos cognoscitivos como la atención. El sistema de comunicación en la etapa incluye nuevas relaciones, pues además de las que el escolar establece con la familia, se incorporan las relaciones del niño con el maestro y con otros escolares.

En el aprendizaje pueden presentarse algunas dificultades, algunas de ellas están relacionadas con la planificación y control del desempeño y del curso de las acciones, las que se expresan, entre otras, en actividades en las que se precisa organizar, valorar alternativas de solución, tomar decisiones sobre estrategias factibles, evitar respuestas erróneas estereotipadas y repetitivas.

De acuerdo con López (2013) en los últimos años, ha crecido el interés por conocer los determinantes del rendimiento académico y se aprecia la necesidad de investigar nuevas variables que expliquen el frecuente fracaso escolar de los alumnos. Hace referencia, además, a que las investigaciones en psicología evolutiva y las neurociencias realizan aportes a la comprensión del aprendizaje y la didáctica docente.

La investigación científica acerca de las FE en la edad escolar es pertinente si se reconoce que esta etapa puede ser reconocida como un período relevante si del desarrollo de las FE se trata. Investigadores destacan la importancia del estudio de las FE desde inicios de la edad escolar, plantean que es un periodo en el cual el funcionamiento óptimo de las funciones superiores no llega por acto de la maduración de circuitos, sino que ocurre a través del intercambio con el entorno, una dialéctica donde el niño recoge los elementos externos, los internaliza, aprende y genera nuevas acciones (Bernal & Rodríguez, 2014).

En relación con el desarrollo de las FE se plantea en Korseniowski (2011, pp.8-9): “Una revisión de la literatura (...) sobre el tema, marca la existencia de 3 períodos sensibles, uno entre los 6 y 8 años, otro entre los 10 y 12 años y el último, entre los 15 y los 19 años”. Autores como García (2014) son aún más específicos refiriendo que el período de mayor desarrollo de la función ejecutiva ocurre entre los 6 y los 8 años. La etapa de 6 a 8 años también es señalada por autores como Brocki & Bohlin (2004); Shing, Lindenberger, Diamond & Davidson (2010, citados en Coelho, do Rosário, Savio, Miranda & Amodeo, 2012), entre las principales en su maduración.

El término FE parte de la neuropsicología, pero el desarrollo actual implica retos para la ciencia y la investigación, las demandas de formación del hombre de hoy y del mañana, ha hecho de las FE un término que vincula a la neuropsicología con ciencias como la pedagogía. Una vez que el término aprendizaje se inserta en esta dinámica, las FE, sin perder su esencia, pasan a ser interés de los estudiosos del cómo aprender desde diferentes posiciones y áreas del conocimiento. Para el pedagogo, conocer las particularidades del funcionamiento ejecutivo puede representar un salto cualitativo en relación a la comprensión del aprender y el cómo enseñar.

La investigación internacional sobre la relación FE y educación se extiende progresivamente en los últimos años. Estudios señalan de modo recíproco, la relación entre educación formal y desarrollo de las FE (Yoldi, 2015). Autores como García & Rubio (2011) proponen un instrumento para evaluar las FE en contextos educativos y refieren que con el paso de los años, los educadores han comenzado a reconocer la importancia del funcionamiento ejecutivo en el rendimiento académico.

Criterios a tono con el anterior y que se comparten, son los de Peraza de Aparicio (2012) quien señala la importancia de que la comunidad educativa se familiarice con aspectos anatómicos, fisiológicos, psicológicos, que le permitan comprender cómo se dan los diversos procesos para

conocer, lo cual le facilitará el abordaje de distintas situaciones para la construcción y reconstrucción de los temas que emerjan en los diversos escenarios. Haciendo referencia a la neuropsicopedagogía, Delgado (2006) plantea que lograr el desarrollo de las potencialidades del sujeto es un punto esencial que demanda la sociedad actual a la nueva pedagogía y que en este empeño se hace vital renovar los antiguos métodos, incorporando a su vez nuevos campos disciplinares que propicien visiones integrales del ser humano y que lleven a una superior comprensión de los procesos de enseñanza-aprendizaje y a una educación más personalizada.

El educador debe conocer cómo inciden los métodos y procedimientos que emplea, desde el PDE, en el desarrollo de conexiones funcionales. Por tanto, la actuación del maestro tiene un impacto en el alumno como ente bio-psico-social y, por consiguiente, tiene una incidencia en la actividad cerebral, en el desarrollo psicológico y en la proyección del alumno en situaciones de interacción social, donde expresa lo aprendido en la institución escolar.

Rico (2004) expresa, desde un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador en la escuela primaria, que en los procesos vinculados al desempeño cognitivo-intelectual del alumno la evaluación deberá buscar, entre otros aspectos señalados por la autora: el éxito alcanzado en la ejecución de tareas de acuerdo con las exigencias correspondientes a los niveles de asimilación reproductivo, de aplicación y de creación; la aplicación por el alumno de diferentes vías de solución; la presencia de acciones de control y valoración dirigidas tanto al control de los resultados de sus compañeros como al de sus propios resultados; los niveles de generalización.

Se han señalado estos elementos porque se consideran esenciales para expresar los vínculos que se establecen entre las FE y los resultados de la actividad de aprendizaje. El éxito en la ejecución en las tareas no puede verse divorciado de FE como la planificación, el automonitoreo, la flexibilidad mental, la memoria de trabajo, las que se implican durante el desarrollo de actividades y demandas de aprendizaje, por solo citar algunas.

“Los avances de la neurociencia señalan el importante papel que puede desempeñar el funcionamiento ejecutivo en los primeros aprendizajes matemáticos” (Presentación, Mercader, Siegenthaler, Fernández & Miranda, 2015, p. 81). Algunos autores han señalado que existiría un vínculo entre la capacidad de los individuos de ejecutar procesos de control cognitivo (funciones ejecutivas) y el rendimiento de los mismos en actividades de lectura, escritura y cálculo (Blair & Razza, 2007; Geary et al., 2007; Bull, Espy & Wiebe, 2008 citados en Stelzer & Cervigni, 2011).

López (2013) estudió la relación entre los componentes de la memoria de trabajo con el desempeño académico en lengua y matemática de estudiantes de 8 y 9 años de edad y refiere: “Fundamentada la relación entre la memoria de trabajo y el rendimiento académico, creemos que la enseñanza de contenidos escolares debe valerse de estos elementos neurocientíficos para optimizar las capacidades potenciales de aprendizaje” (López, 2013, p. 15).

Como puede analizarse se connota la importancia de las FE en la educación, pues resultan trascendentes en el desarrollo del aprendizaje escolar, en la resolución de problemas y en el logro de objetivos en el marco de la actividad.

Pueden mencionarse investigaciones como las de Ulate (2015) y Meléndez (2011) donde se analiza el desarrollo de las FE con la intervención pedagógica en escolares. Ulate (2015) estudia la mediación pedagógica que promueve las FE metacognitivas en los procesos de lectura y escritura y Meléndez (2011) profundiza en el desarrollo de las FE mediante los libros de texto utilizados en la enseñanza de las ciencias naturales. Cabanes (2017) corrobora la efectividad preliminar de un programa de intervención psicopedagógica para el desarrollo de las FE en escolares primarios desde el PDE de la Matemática.

Independientemente de que aumentan los estudios acerca de la interrelación entre FE y educación, aún debe profundizarse en este sentido, sobre todo en alternativas didácticas que se dirijan a potenciar las FE, desde el PDE de diversas asignaturas, lo que podría contribuir al éxito escolar y al desarrollo integral del discente.

El no realizar un análisis del funcionamiento cerebral, no impide que el maestro en la práctica cotidiana observe las manifestaciones de FE en los productos de la actividad del niño, ni esté limitado para determinar a través de la observación, los innumerables indicios que el escolar brinda sobre sus dificultades para controlar impulsos o manejar la interferencia, planificar sus acciones cuando desempeña un problema matemático o cuando precisa valorar alternativas de solución. La posibilidad de detectar de forma atinada la expresión de las FE en la actividad de aprendizaje, por parte del maestro debe acompañarse de un proceso de preparación o capacitación, que facilite un certero acercamiento del docente a estas funciones.

¿Cómo se expresan las FE en la actividad de aprendizaje?

Dada la trascendencia de la planeación de las acciones, la valoración de alternativas y el cambio de estrategias en el proceso de resolución de tareas escolares, así como la implicación de procesos de regulación y control de las acciones en la ejecución de la actividad dirigida a una meta, se considera que resulta importante el estudio de las FE en el contexto escolar, el conocimiento de las particularidades del desarrollo de las mismas y la implicación de determinados factores en su maduración.

García & Rubio (2011) refieren que sin atender a las situaciones patológicas, las diferencias individuales de la propia diversidad del alumnado, --que hacen que cada alumno desarrolle un patrón evolutivo particular en la adquisición de las FE--, resultan de interés desde el punto de vista de la evaluación y de la intervención educativa y añaden que las FE influyen decisivamente en el desempeño de un sinnúmero de habilidades y tareas relacionadas con los contextos de enseñanza aprendizaje.

Se considera que las acciones manifiestas en la actividad de aprendizaje son trascendentes para comprender la expresión del funcionamiento ejecutivo en los escolares primarios; la posibilidad de un análisis certero al respecto, en el contexto escolar, parte de la interacción de factores interrelacionados, entre ellos una adecuada selección de indicadores que permitan analizar la expresión del funcionamiento ejecutivo en el marco de la actividad, las particularidades de la actividad en sí para posibilitar la expresión de las FE y la preparación y capacitación de los profesionales para detectar las manifestaciones de dichas funciones.

En el estudio de las FE en el contexto escolar debe pensarse en un análisis multidisciplinario, que facilite la implicación de profesionales que intervienen en el acto de aprender, desde las competencias y el rol de cada profesional.

Cabanes, Colunga & García (2017) refieren, después de un proceso de sistematización teórica, las manifestaciones de FE en la actividad de resolución de problemas matemáticos en escolares. En el caso de la planificación refieren su implicación: en la determinación del objetivo de la actividad, que connota la proyección hacia la solución del problema; en la determinación de las acciones conducentes a la meta: determinación de lo dado y lo buscado en la resolución del problema y establecimiento de los vínculos entre la información dada y de esta con lo buscado;

en la ejecución de acciones correspondientes a metas o a submetas consecutivas en la actividad como muestra de organización en la resolución de la actividad.

El maestro debe promover, desde la dinámica que se establece entre la interiorización y exteriorización de las acciones propias de la actividad de aprendizaje, que el escolar logre flexibilidad, planificación de la actividad, control sobre el curso de las acciones, automonitoreo. Resulta necesario que el niño sea cada vez más protagónico en el aprendizaje, que aprenda a valorar su desempeño y los errores cometidos, se pregunte el porqué de una vía empleada e incluso llegue a comprender la posibilidad de varias alternativas de solución. El maestro primario debe incidir en el desarrollo progresivo de la autorregulación, en que la ejecución del escolar en la actividad, responda a un proceso reflexivo, no a un impulso.

Las relaciones entre el maestro y el escolar y entre el escolar y sus coetáneos en el PDE, resultan importantes para el desarrollo de las FE, pues este proceso no es ajeno a la influencia socio histórica; su estudio desde posturas aisladas de la determinación social en la génesis de dichas funciones descarta la posibilidad de la influencia de la enseñanza en la promoción de niveles superiores en su expresión.

En la comprensión del aprendizaje escolar, debe tenerse en cuenta de acuerdo con García (2003), que, --desde el enfoque histórico cultural--, será en las cualidades de la actividad externa, considerada social y semióticamente mediada, en las que está el germen de lo que luego constituirá la dinámica intrapsicológica.

Por consiguiente, se valora la posibilidad que brinda el análisis de la estructura general de la actividad para comprender el desglose de las FE en el proceso de aprendizaje. En este sentido queda mucho por explorar, sin embargo, desde la comprensión de la influencia social en la génesis de las funciones psíquicas superiores, devenidas del enfoque histórico cultural (Vigotsky, 1987) y a partir de la importancia de la teoría de la actividad de Leontiev (1975) en el análisis de las relaciones entre la actividad interna y la externa, las FE, de acuerdo a su expresión en la actividad cognoscitiva, se consideran, por los autores como: formaciones psicológicas complejas con condicionamiento socio histórico, que en la actividad intelectual se concretan en acciones mentales internas, inherentes a la planificación, organización, establecimiento de metas o que otorgan una cualidad al desempeño escolar: flexibilidad mental y control inhibitorio. Se vinculan

al funcionamiento de los lóbulos frontales del cerebro, se manifiestan en la relación dinámica acciones internas-acciones externas y son necesarias para la consecución de un objetivo.

El basamento neuropsicológico que sustenta el desarrollo de las FE, así como los avances de la ciencia pedagógica y psicológica, impulsa a los investigadores a la búsqueda de alternativas metodológicas para perfeccionar el PDE desde la interrelación neuropsicología-proceso pedagógico. Es importante la familiarización del educador con temas como estos, que pueden impactar positivamente en su desempeño profesional y en el desarrollo integral de sus alumnos, a partir de su proceder como docente. De ahí que la capacitación del mismo en temas de neuroeducación se considere importante.

Existen enfoques y métodos de enseñanza a veces no implementados, que poseen un potencial significativo para desarrollar las FE. La enseñanza basada en proyectos, en resolución de problemas e investigación, fomentan el desarrollo del pensamiento crítico y el aprendizaje activo y constituyen metodologías que deberían resignificarse a partir de conocimientos neuropsicológicos (Yoldi, 2015).

La determinación bio-psico-social de la personalidad, hace que la pedagogía no deba renunciar nunca al estudio de las regularidades del desarrollo infantil desde una visión integral, que contemple su sustrato biológico y las leyes psicológicas y pedagógicas que lo definen, en función de la formación integral del escolar. Esto constituye un reto y una prioridad de la pedagogía actual, sin perder su objeto como ciencia.

Conclusiones

Las FE pueden ser estimuladas desde el PDE y se obtienen resultados en relación a su implicación en el éxito en tareas escolares, sin embargo, debe continuarse profundizando en alternativas que se encaminen al desarrollo de estas funciones desde diferentes asignaturas.

La planeación de las acciones, la valoración de alternativas, el cambio de estrategias, la regulación y control de las acciones en la ejecución de la actividad dirigida a una meta, resultan una expresión de componentes de las FE, por lo que resulta trascendente su estudio en el contexto escolar, el conocimiento de sus particularidades en esta etapa del desarrollo y la implicación de determinados factores en su maduración.

El acercamiento a una definición de FE, de acuerdo a su expresión en la actividad cognoscitiva, deviene del estudio de diversos referentes y a la conclusión de la trascendencia del enfoque histórico cultural para su análisis. En este sentido, se considera importante el análisis de la estructura general de la actividad para comprender el desglose de las FE en el proceso de aprendizaje.

Se considera que estas funciones, con condicionamiento socio histórico, y vinculadas al funcionamiento de los lóbulos frontales, se concretan, en la actividad intelectual, en acciones mentales internas u otorgan una cualidad al desempeño escolar. Se manifiestan en la relación dinámica acciones internas-acciones externas en el marco de la actividad y tienen un valor determinante para alcanzar el objetivo.

La actuación del maestro tiene un impacto en el escolar como ente bio-psico-social y, por consiguiente, una incidencia en la actividad cerebral, en el desarrollo psicológico y en su proyección en situaciones de interacción social, por lo que la capacitación de los docentes en temas vinculados a la Neuroeducación se vislumbra como una necesidad actual en la que debe profundizarse, desde la investigación, en aras del perfeccionamiento del PDE.

Referencias bibliográficas

- Ardila, A. & Ostrosky, F. (2008). Desarrollo Histórico de las Funciones Ejecutivas. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*. 8 (1), 1-21.
- Bernal, F. & Rodríguez, M. (2014). Estimulación temprana de las funciones ejecutivas en escolares, una revisión actualizada. *Revista de Orientación Educacional*. 28 (53), 15-24.
- Cabanes, L. (2017). *Desarrollo de las funciones ejecutivas en escolares primarios desde el proceso docente-educativo de la Matemática*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Camagüey.
- Cabanes, L., Colunga, S. & García, J. (2017). La Matemática en el desarrollo cognitivo y metacognitivo del escolar primario. *Edusol*. 17 (60), 45-59.
- Coelho, L. F., do Rosário, M. C., Savio, R., Miranda, M. C. & Amodeo, O. F. (2012). Performance of a Brazilian sample on the computerized Wisconsin Card Sorting Test. *Psychology & Neuroscience*. 5 (2), 147-156 DOI: 10.3922/j.psns.2012.2.04

- Delgado, J. (2006). Desmitificación de la Neuropsicopedagogía. *Revista Electrónica de Educación y Psicología*. 2 (4), 1-17.
- Fernández, L. (2005). *Pensando en la personalidad*. Tomo 1. La Habana: Editorial Félix Varela.
- Flores, J. C. & Ostrosky, F. (2008). Neuropsicología de Lóbulos Frontales, Funciones Ejecutivas y Conducta Humana. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*. 8 (1), 47-58.
- García, A., Enseñat, A., Tirapu, J. & Roig, T. (2009). Maduración de la corteza prefrontal y desarrollo de las funciones ejecutivas durante los primeros cinco años de vida. *Rev Neurol*. 48 (8), 435-440.
- García, A. & Rubio, J. C. (2011). *Propuesta de un instrumento para evaluar las funciones ejecutivas en entornos educativos*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/258505705_PROPUESTA_DE_UN_INSTRUMENTO_PARA_EVALUAR_LAS_FUNCIONES_EJECUTIVAS_EN_ENTORNOS_EDUCATIVOS
- García, E. (2014). *La regulación emocional infantil y su relación con el funcionamiento social y con la función ejecutiva. Un estudio con niños con diferentes características en su desarrollo*. Tesis doctoral. Facultad de Psicología. Departamento de Psicología Básica. Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado de https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/664037/garcia_andres_esther.pdf?sequence=1
- García, M. D. (2003). *Construcción de la actividad conjunta y traspaso de control en una situación de juego interactivo padres-hijos*. Tesis doctoral. Recuperado de <http://www.tesisenred.net/handle/10803/8954>
- García, T., Rodríguez, C., González- Castro, P., Álvarez-García, D. & González-Pineda., J. A. (2016). Metacognición y funcionamiento ejecutivo en Educación Primaria. *Anales de Psicología*. 32 (2), 474-483.
- Guerra, A. (2012). *Caracterización de las funciones ejecutivas en escolares con muy bajo y normo peso al nacer en la provincia de Camagüey*. Tesis para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias Psicológicas. Universidad Central de Las Villas.
- Korzeniowski, C. G. (2011). Desarrollo evolutivo del funcionamiento ejecutivo y su relación con el aprendizaje escolar. *Revista de Psicología*. 7 (13), 7-26.
- Cabanes, L., Colunga, S. & García, J. (2018). La relación funciones ejecutivas-actividad de aprendizaje escolar. *Educación y Sociedad*, 16(3), 39-53.

- Leontiev, A. N. (1975). *Actividad, Conciencia, Personalidad*. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Lezak M. D. (1982). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*. 17, 281-297.
- Lopera, F. (2008) Funciones Ejecutivas: Aspectos Clínicos. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*. 8 (1), 59-76.
- López, M. (2013). Rendimiento académico: su relación con la memoria de trabajo. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*. 13 (3), 1-19.
- Marino J. C. (2010). Actualización en Test Neuropsicológicos de Funciones Ejecutivas. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*. 2 (1), 34-45.
- Martos, J. & Pérez, I. P. (2011). Una aproximación a las funciones ejecutivas en el trastorno del espectro autista. *Rev Neurol*. 52 (1), 147-153.
- Meléndez, L. (2011). Desarrollo de las funciones ejecutivas mediante los libros de texto utilizados en la enseñanza de las Ciencias Naturales. *XII Congreso Internacional de Teorías de la Educación*. Universitat de Barcelona. Consultado en enero 2014 desde: <http://www.cite2011.com/Comunicaciones/Neurociencia/230.pdf>
- Muñoz, J. M. & Tirapu, J. (2004). Rehabilitación de las funciones ejecutivas. *Rev Neurol*. 38 (7), 656-663.
- Peñarrubia, M. G. (2015). *Función ejecutiva en niños y niñas adoptados internacionalmente y su relación con el desarrollo socioemocional*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla. Consultado en junio de 2017 desde: <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/34462/Tesis%20Doctoral%20Mar%C3%ADa%20Gracia%20Pe%C3%B1arrubia%20S%C3%A1nchez.pdf?sequence=1>
- Peraza de Aparicio, C. X. (2012). Neurociencia y la transdisciplinariedad en la educación. *Rev Ciencia y Sociedad*. 2 (2), 120-148.
- Portellano, J. A. (2009). *Evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas en niños*. Entrevista. Fecha de publicación 20/07/2009 Consultado en septiembre de 2016 desde: <http://www.infocop.es/view-article.asp?id=2472>

- Presentación, M. J., Mercader, J., Siegenthaler, R., Fernández, I. & Miranda, A. (2015). Funcionamiento ejecutivo y motivación en niños de educación infantil con riesgo de dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. *Rev Neurol.* 60 (1), S81-S85.
- Rico, P. (2004). Aprendizaje en condiciones desarrolladoras. En Rico, P., Santos, E. M. & Martín-Viaña, V. (2004). *Proceso de enseñanza- aprendizaje desarrollador en la escuela primaria. Teoría y práctica.* La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Risso, A., García, M., Durán, M., Brenlla, J. C., Peralbo, M. & Barca, A. (2015). Un análisis de las relaciones entre funciones ejecutivas, lenguaje y habilidades matemáticas. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación. Extr* (9). DOI: 10.17979/reipe.2015.0.09.577
- Stelzer, F. & Cervigni, M. A. (2011). Desempeño académico y funciones ejecutivas en infancia y adolescencia. Una revisión de la literatura. *Revista de Investigación en Educación.* 9 (1), 148-156.
- Tirapu, J., García, A., Luna, P., Roig, T. & Pelegrín, C. (2008). Modelos de funciones y control ejecutivo (I). *Revista de Neurología.* 46 (11), 684-692.
- Tirapu, J., Muñoz, J. M. & Pelegrín C. (2002). Funciones ejecutivas: necesidad de una integración conceptual. *Rev Neurol.* 34 (7), 673-685.
- Ulate, M. A. (2015). Mediación pedagógica que promueve las funciones ejecutivas metacognitivas en los procesos de lectura y escritura que desarrollan los estudiantes de II ciclo de la Dirección Regional de Educación de Occidente. *3er Congreso Internacional de Investigación Educativa, Costa Rica.*
- Vigotsky, L. S. (1987). *Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores.* Ciudad de La Habana: Editorial Científico-Técnica.
- Yoldi, A. (2015). Las funciones ejecutivas: hacia prácticas educativas que potencien su desarrollo. *Páginas de Educación.* 8 (1) 93-109.
- Zelazo, P. D., & Muller, U. (2002). Executive function in typical and atypical development. En U. Goswami (Ed.), *Handbook of Childhood Cognitive Development* (445-469). Oxford: Blackwell.