

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO
FACULTAD DE SOCIEDAD, CULTURA Y CREATIVIDAD
GRUPO DE INVESTIGACIÓN PSICOLOGÍA, EDUCACIÓN Y CULTURA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE ESCUELA DE ESTUDIOS EN
PSICOLOGÍA, TALENTO HUMANO Y SOCIEDAD
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN NEUROPSICOLOGÍA ESCOLAR

LA ROBÓTICA EDUCATIVA COMO HERRAMIENTA DE ESTIMULACIÓN DE
LAS FUNCIONES COGNITIVAS EN LAS AULAS DE CLASE DE COLOMBIA

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN NEUROPSICOLOGÍA ESCOLAR

PRESENTA:

Andrés Mauricio Flórez Martínez

Elizabeth Marín Orozco

Karla Yaneth Ruiz Ruiz

María Fernanda Ramírez Oquendo

ASESORES

Isabella Builes Roldán

Magister en estudios humanísticos

Sublinea de investigación

Educación, contexto y desarrollo

Febrero, 2022

Contenido

RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN.....	5
JUSTIFICACIÓN	10
PREGUNTA PROBLEMA.....	11
OBJETIVO GENERAL.....	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
REVISIÓN DE LITERATURA	11
NEUROEDUCACIÓN	12
PARADIGMA CONSTRUCTIVISTA Y CONSTRUCCIONISTA.....	14
FUNCIONES COGNITIVAS	15
ROBÓTICA EDUCATIVA.....	16
ESTRATEGIA METODOLÓGICA	18
RESULTADOS	19
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	23
REFERENCIAS.....	26

RESUMEN

Es evidente que las tecnologías y posteriormente el internet han transformado la vida humana tal y como la conocíamos. También han cambiado y nutrido los estilos tradicionales de enseñanza, acercando la educación hasta el bolsillo de muchas más personas en diversas partes del mundo a través de un dispositivo móvil, por ejemplo.

La robótica educativa hace parte de las diferentes herramientas tecnológicas que actualmente se están utilizando para enriquecer y facilitar el aprendizaje en los contextos educativos, además de desarrollar habilidades útiles en el alumnado, que lo familiarizan con un mundo cada vez más mediado por las TICs.

Es por esto que en la construcción, programación y operación de los Robots en el aula de clase convergen muchos factores, desde la motivación, pasando al seguimiento de instrucciones, la resolución de problemas, y la perseverancia para finalizar el proyecto o tarea. Así mismo, exige de parte de los involucrados cierta capacidad de planificación, atención, flexibilidad cognitiva y memoria de trabajo, todas estas funciones cognitivas necesarias para lograr un aprendizaje.

ABSTRACT

It is evident that technologies and later the internet have transformed human life as we knew it. They have also changed and nurtured traditional teaching styles, bringing education into the pockets of many more people in various parts of the world through a mobile device, for example.

Educational robotics is part of the different technological tools that are currently being used to enrich and facilitate learning in educational contexts, in addition to developing useful skills in students, which familiarize them with a world increasingly mediated by ICTs.

This is why many factors converge in the construction, programming and operation of Robots in the classroom, from motivation, to following instructions, problem solving, and perseverance to finish the project or task. Likewise, it requires from those involved a

certain capacity for planning, attention, cognitive flexibility and working memory, all these cognitive functions necessary to achieve learning.

PALABRAS CLAVES

Robótica educativa, funciones cognitivas, aprendizaje, neuroeducación, ambientes escolares.

KEY WORDS

Educational robotics, learning, Cognitive functions, neuroeducation, school environments.

INTRODUCCIÓN

En Colombia existe un alto número de problemáticas que interfieren a la hora de la implementación de las TICS y la robótica educativa como tal en los modelos pedagógicos de las instituciones educativas en todo el territorio nacional.

Para mencionar solo dos de estas problemáticas encontramos las siguientes: Primero, la corrupción política que ha terminado por afectar gravemente la gestión en la educación, su desarrollo y crecimiento. Segundo, la falta de acceso a la tecnología e internet, lo cual hace que el uso de las TICS sea una verdadera utopía para muchos departamentos y municipios del país.

En el país el impacto de la corrupción en la educación ha sido considerable y viene en aumento en la última década¹, afectando el desarrollo y mejoramiento de la infraestructura física y de equipos, como la compra de computadores y la extensión de la red de internet necesarios para brindar una educación acorde a las necesidades tecnológicas y de comunicación del mundo actual.

¹ Algunos de los casos de corrupción en los últimos años son: Caso MinTic – centros poblados (Portafolio 2021). Caso de sobre costos en comedores escolares del municipio de Toluviejo, en el departamento de Sucre (Caracol Radio 2020). Caso niños fantasmas de la Corporación Paz y Futuro (El Tiempo 2016). Programa de Alimentación Escolar (PAE) (El Espectador 2012).

De acuerdo con Jiménez (2020) desde el periodo 2002 y 2010 se ha venido tomando una serie de iniciativas para integrar las TICs en la política educativa del país². Por otra parte, además de los casos de corrupción anteriormente mencionados, este mismo autor también nombra otros tres factores a considerar como interferencias en la integración TICs y educación³.

Los factores de riesgo para el desarrollo de la educación hasta ahora mencionados, entre muchos otros, afectan inevitablemente la calidad de la educación en Colombia, evidencia de ello es que en el último informe de las pruebas PISA que realiza cada tres años la OCDE, a Colombia en el 2018 los resultados la ubicaron muy por debajo de la media mundial en lectura, matemáticas y ciencias⁴.

En respuesta a esto el MinTic hasta el 12 de mayo 2021 en cabeza de la ministra Karen Abudinen⁵ se lideraba el programa ruta STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas por sus siglas en inglés)⁶, modelo que puede fortalecer precisamente las áreas de comprensión de lectura, matemáticas y ciencia, que permita dar soluciones a los retos del siglo XXI (Jiménez 2020).

Actualmente la educación y la vida contemporánea demandan el acercamiento a nuevas formas de aprendizaje, es por ello que la implementación de diversas estrategias y

² Los programas citados por Jiménez (2020) son: Computadores para educar en el año 2000, Colombia aprende en el año 2004, Eduteka creado en el 2004.

³ Las tres principales interferencias según Jiménez (2020) son: En primer lugar, la autonomía institucional, es decir, cada establecimiento tiene plena libertad de diseñar su propio proyecto educativo institucional (PEI). El segundo factor es que no existe un organismo de verificación y control de la implementación de la tecnología en la educación y por último la confusión entre los términos “tecnología para la educación” e “instrucción en tecnología”, ya que lo primero tiene que ver con los equipos de los que se hace uso y el segundo término se refiere a los conocimientos de los educandos y educadores.

⁴ De acuerdo con el último puntaje del informe de la OCDE 2018: 412 puntos en lectura, 391 en matemáticas y de 413 en ciencias, los tres por debajo del promedio de la OCDE que se establece en 487, 489 y 489 puntos respectivamente (OCDE 2018). En el año 2015 la calificación fue la siguiente: 425 puntos en lectura, 390 en matemáticas y 416 en ciencias (OCDE 2015).

⁵ La ministra Karen Abudinen destituida y supuestamente implicada en el caso MincTic – centros poblados, por la pérdida de 70 mil millones de pesos con los que se pretendía extender la red de internet en el país. El futuro del proyecto actualmente es incierto. (Portafolio 2021).

⁶ El modelo STEAM es un método de aprendizaje diferente al tradicional. Este modelo estimula el pensamiento crítico, la investigación, y el estudiante asume un rol mucho más activo basado en la experiencia.

herramientas para acompañar y favorecer los procesos de formación cobran fuerza. Sin duda el interés latente de aprovechar el potencial de los estudiantes desde edades tempranas lleva a una búsqueda de lo innovador y creativo a la luz y sirviéndose de las nuevas tecnologías.

Desde este punto de vista y sustentado en la obra Psicología del niño, la concepción de Piaget sobre el aprendizaje de éste y la adquisición en su entorno, se puede decir que Piaget (1966) consideraba a los niños como “pequeños científicos”, puesto que desde edades tempranas construyen sus propios esquemas de conocimiento con la capacidad de modificarlos, interpretarlos y adaptarlos.

Estas estructuras del conocimiento van cambiando debido a los principios del desarrollo (organización y adaptación, asimilación, acomodación y mecanismos del desarrollo). Es debido a estos principios que se generan cambios en las estructuras cognoscitivas del niño, de ahí que Monsalves (2011) en el artículo Estudio sobre la utilidad de la robótica educativa desde la perspectiva del docente, cita a Ruiz y afirma que: “el niño es constructor de sus propias estructuras intelectuales, donde el material requerido para erigir estas organizaciones es proporcionado por la cultura circundante” (p. 90). Por ende, cuando el niño se encuentra en ambientes ricos e interesantes culturalmente, se genera motivación interna en el momento de aprender algo nuevo.

Tal y como lo pone en evidencia Badilla y Chacón, en el artículo Construccinismo: Objetos para pensar, entidades públicas y micro mundos, citando a el matemático Seymour Peper, quien observando las dificultades que tenían los niños en el siglo pasado para manejar un computador debido a que dichos equipos utilizaban lenguajes de programación complicados como Basic o Fortran lo cual les resultaba muy complejo de entender, diseñó un lenguaje de cómputo llamado “logos” (más sencillo de entender) e influenciado por las teorías de Piaget desarrolló un enfoque llamado “construccinismo” con el sustenta el uso

de computadores como herramientas de aprendizaje tanto en contextos formales como informales⁷.

Tanto como para Papert como para Piaget la interacción del individuo con la sociedad y la cultura juegan un papel importante en la adquisición de los aprendizajes, ya que el enfoque constructorista plantea la construcción del conocimiento propio a través de la interacción con el mundo físico, social y cultural, propiciando que dicho conocimiento se genere como un trabajo propio y como resultado de sus propias vivencias además de fomentar el trabajo participativo y en equipo (Papert, 1991).

Dado que sin motivación no se genera conocimiento, Monsalve (2011) sugiere que el docente debe tener un cambio de actitud en cuanto a: “concebir al dispositivo robótico como objeto que permite construir conocimiento” (p. 86). En este punto Pérez et al. (2018), nombran como: “la robótica juega un papel importante en el desarrollo de destrezas en el pensamiento lógico, matemático, nociones sobre movimiento, dimensión y construcción” (p. 589) y desde esta perspectiva, la robótica educativa abre nuevas ventanas y oportunidades para favorecer no solo el factor motivacional del ser humano sino a su vez la estimulación de sus funciones cognitivas. Lo anterior se ha ido logrando a través del diseño y construcción de robots como medio para acercar a los niños a explorar, disfrutar, jugar y aprender, fortaleciendo sus habilidades de manera integral, ya que según Pérez et al. (2018):

La robótica tiene un impacto en el desarrollo y fortalecimiento de las funciones ejecutivas (la memoria, la planificación, la flexibilidad cognitiva, fluidez verbal, inhibición y control atencional), sobre todo en las etapas del desarrollo temprano.

⁷ Papert junto con otros colaboradores, tuvieron la idea de crear el laboratorio de Inteligencia Artificial del instituto tecnológico de Massachusetts MIT, en donde construyeron un robot tortuga que operaba conectándolo a un computador y colocándolo en el piso, mientras los estudiantes programaban los movimientos del robot mediante este innovador lenguaje, a través de dicho robot surgieron las instrucciones básicas (adelante, atrás, derecha, e izquierda) también llamadas primitivas, estas permitieron que personas de diferentes edades y no expertos en los temas de programación consiguieron hacer que la tortuga realizará trayectorias complejas.

Esta puede ser significativa a la hora de estimular el sano desarrollo neurofisiológico y la adaptación de un individuo a su medio (p. 38).

Por lo anterior es importante resaltar la funcionalidad de un proyecto basado en robótica educativa desde los argumentos neuro-científicos, puesto que sustentada desde la plasticidad cerebral entendida como lo propone Goncalves (2012):

La capacidad de aprender bajo la influencia de terceros está fundamentada en la plasticidad de las estructuras cerebrales, pero, más allá de ellas, representa la posibilidad de incorporación cultural de los individuos a través de la comunicación y de procesos (p. 281).

Es por ello que la robótica puede entenderse como una estrategia que favorece los procesos de aprendizaje de manera formal, no es solo un modelo que se implementa por estar a la moda, sino que se enmarca en una pedagogía de la posibilidad, dentro de los paradigmas constructivista y construccionista; es una nueva y buena alternativa para ampliar aprendizajes, aterrizar conceptos y experimentar teorías ya que vuelve la enseñanza más vivencial.

Teniendo en cuenta lo anterior, la robótica educativa propicia un escenario innovador, versátil y creativo y su utilización debe ser abordada como puente en los diferentes contextos escolares para favorecer competencias desde el ser, el saber y hacer de los individuos.

Es por ello que la apuesta por resaltar y valorar la importancia de la robótica educativa en los contextos escolares y sociales ha demostrado el impacto que genera en las áreas de investigación y conocimiento, incentivando el interés por el aprendizaje de la ciencia y la tecnología y a su vez contribuyendo en las poblaciones para incluirse en la sociedad y ser así parte del desarrollo económico y social de un país.

Adicionalmente se resalta la necesidad de capacitar al personal docente de las instituciones y apostar en la formación y adquisición de conocimientos relacionados con el uso de las TIC, ya que en la medida en que adquieran las competencias en el manejo del tema podrán mediatizar de una manera innovadora y transversal el aprendizaje para los estudiantes.

Como lo nombra Jiménez y Cerdas (2014):

Es relevante tener en cuenta que “las capacidades tecnológicas e innovadoras de un país contribuye a resolver desafíos sociales, económicos, y ambientales” (Programa Estado de la Nación, 2014, pág. 37) y que por ende, la utilización eficiente de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), en áreas sustantivas como Educación, salud y gobernabilidad, será vital para fortalecer la inclusión social, lo que deja en evidencia una alerta para cambiar ciertos comportamientos estatales que no están dirigidos hacia este logro (p. 3).

Sin duda alguna, los países de Latinoamérica ven con gran interés y necesidad el reto de invertir en tecnología y ciencia, Colombia no es ajeno a ello, ya que actualmente la demanda en los diferentes ámbitos y particularmente en el educativo, apuesta por la inmersión de las tecnologías y específicamente de la robótica educativa, al descubrir en ella una herramienta que favorece no solo la motivación del estudiante en los procesos formativos si no a su vez en el desarrollo del ser humano desde todas sus dimensión.

JUSTIFICACIÓN

Colombia debe dar un cambio significativo en la educación si quiere estar a la altura de las demandas del mundo actual. Desarrollar el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y las facultades sociales, emocionales y cognitivas en el alumnado que deberá afrontar un mundo cambiante, que avanza en innovación e interconexión a una velocidad pasmosa.

Autores como: Odorico (2005), Cuadros y Espinoza (2014), Astupiña (2018), Plaza (2019), coinciden que la robótica fomenta la imaginación, tener una visión más amplia del mundo, permite la cooperación, comunicación, toma de decisiones, promueve la innovación y el uso de la tecnología para dar soluciones basadas en el ingenio, el pensamiento crítico y las destrezas, a la vez que se consolidan ambientes de aprendizaje didácticos e interdisciplinarios basados en la experimentación, investigación y solución de problemas concretos que impacten significativamente la vida de las personas.

La neuropsicología escolar por su parte enfatiza la importancia de estimular las funciones cognitivas del niño desde temprana edad, puesto que es en la etapa infantil en donde se generan grandes cambios en el cerebro, en ella comienza el periodo sensible del desarrollo de éste. Es importante que en esta etapa el niño explore y sobre todo aprenda a través de la

experimentación del mundo que lo rodea. Este periodo también es fundamental para reforzar procesos de regulación emocional y tolerancia a la frustración.

En Colombia aún se concibe la idea de la enseñanza de la robótica educativa solo para los niveles de educación superior o cursos vacacionales para niños o extracurriculares, el problema de ello es que dichos cursos no tienen certificación, no están estandarizados, por tanto, no tienen temáticas curriculares ni competencias.

Por tal motivo nuestro principal interés en el desarrollo de este trabajo de revisión bibliográfica es conocer que se viene haciendo con el uso de la robótica educativa en los contextos escolares de Colombia, específicamente si está siendo utilizada como instrumento de apoyo para la estimulación de dichas funciones cognitivas, y por último, dejar una recopilación bibliográfica importante que sirva de apoyo y de guía a investigaciones posteriores.

PREGUNTA PROBLEMA.

¿Cómo la robótica educativa puede ser utilizada como herramienta de estimulación de las diferentes funciones cognitivas en las aulas de clase de Colombia?

OBJETIVO GENERAL

Indagar sobre la utilización de la robótica educativa como herramienta de estimulación de las diferentes funciones cognitivas en las aulas de clase de Colombia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar la revisión bibliográfica de las revistas indexadas, sobre el uso de la robótica educativa en las aulas de clase de nuestro país.
2. Contrastar con los estudios realizados en otros países de Latinoamérica, el aporte que ha tenido la robótica educativa en la estimulación de las funciones cognitivas
3. Inferir de acuerdo a lo revisado, la pertinencia de la robótica educativa en la estimulación de las funciones cognitivas en las aulas de clase de Colombia.

REVISIÓN DE LITERATURA

Es necesario entonces aproximarnos a algunos elementos teóricos que fundamentan nuestra investigación como los siguientes:

NEUROEDUCACIÓN

Hablar de neuroeducación es sustentar como desde las neurociencias se ha venido visualizando la educación con una perspectiva diferente a la tradicional, “enseña, pues, una nueva mirada sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje desde los conocimientos de la neurociencia aplicada”. (Béjar, 2014, p. 50). Como lo exponen Trinidad, Hernández y Forés, (2020), “la neuroeducación nos puede dar elementos y evidencias que nos ayuden a saber y a repensar cuál debería ser la finalidad educativa, para seguir adaptando y reinventando el por qué o el para qué educamos” (p. 228). Lo anterior implica pensarse un entramado funcional entre dos aspectos que, aunque relacionados, no siempre se ha considerado esa correspondencia entre: ¿cómo están estructuradas las redes neuronales del cerebro? y ¿cuál es la manera en que éstas se organizan para posibilitar aprendizajes nuevos y acomodarlos con los anteriores, equilibrando toda esta información para ser usada y/o aplicada en diferentes situaciones que lo requieren? Antonio Brato citado por Carminati y Waipan (2012) expone que: “[la] neuroeducación es la nueva interdisciplina o transdisciplina que promueve una mayor integración de las ciencias de la educación con aquellas que se ocupan del desarrollo neuro-cognitivo de la persona humana” (p. 8).

La neuroeducación entendida desde los postulados de Mora (2019) permite al docente pensarse el proceso de enseñanza aprendizaje no sólo desde la perspectiva de los contenidos y resultados esperados, sino desde la emoción misma del estudiante, es decir, plantear estrategias que motiven al estudiante, de esta manera condensa su atención e interés en las temáticas, “aprender es evolucionar (...). Placer, necesidad y curiosidad son tres agentes imprescindibles para aprender. Estos tres elementos están claramente relacionados y son el futuro de la neuroeducación” (Trinidad, Hernández y Forés, 2020, p. 235). Dichas estrategias deben estar previamente relacionadas con la vida misma y ser importantes en el contexto de los educandos. En este sentido el docente o neuroeducador, como se nombra desde la neuroeducación, debe estar preparado “para instrumentar la generación de nuevos programas educativos en función de las necesidades de cada centro de enseñanza” (Béjar, 2014, p. 50).

La neuroeducación permite condensar cambios positivos en el proceso de enseñanza aprendizaje cuando elementos como la inmersión del arte, las nuevas tecnologías, la creatividad, la gamificación y la capacidad de resolver problemas, entre otros aspectos; se

priorizan en la planeación, ejecución y evaluación de las acciones educativas diariamente (Mayordomo, 2015). Para ello, es imprescindible que todo el sistema educativo sea permeado por las bondades de esta disciplina, desde los estamentos políticos y gubernamentales, la formación docente, la flexibilidad curricular y las estrategias utilizadas en el día a día en las aulas, de manera que sean efectivas para toda la comunidad, esto es alumnos y su contexto familiar. Dada la plasticidad neuronal del cerebro no hay un momento determinante para introducir los elementos neuro al proceso educativo, pero sí es importante contemplar la etapa del desarrollo infantil para aprovechar los postulados de la neuroeducación favoreciendo el desarrollo integral de los niños y propender personas capaces de asumir retos cognitivos, personales, familiares y sociales de una manera asertiva (De Souza, Posada y Lucio, 2019).

En este sentido la neuroeducación contempla un sin número de factores que determinan la adquisición de aprendizajes, no como un asunto memorístico, rutinario y repetitivo, si no como un proceso transdisciplinar en el que se articulan el contexto, la genética del infante, las constelaciones familiares, la creatividad del docente entre otros aspectos que, anudados al neurodesarrollo del niño y de cada una de sus áreas cerebrales, permiten la construcción de las funciones ejecutivas y posibilitan la adquisición del pensamiento crítico, definido por Fernández y Pinzón (2020): “como un importante proceso cognitivo de orden superior que implica la capacidad de analizar y evaluar pruebas y argumentos sin sesgos de la experiencia y del conocimiento previo” (p. 32), siendo este uno de los objetivos más importantes de la educación actualmente.

Afortunadamente la neuroeducación ha contemplado que en el proceso educativo confluyen diferentes roles: maestro, estudiante, contexto y familias; siendo este último uno de los pilares fundamentales para lograr una educación integral y positiva. Los padres también deben ser conscientes de que educar implica informarse, saber, conocer, observar y escuchar, dejando claridad que es tan importante lo que se vive en casa como lo que se plantea desde el espacio o contexto escolar.

El descubrimiento de que el cerebro es plástico, pudiéndose adaptar a partir de las experiencias, coloca en una dimensión muy superior la importancia de los aprendizajes, así como el papel de los padres, y no menos a los programas escolares de educación destinados a los niños (Rodríguez, 2016, p. 1).

PARADIGMA CONSTRUCTIVISTA Y CONSTRUCCIONISTA

Se plantea en este punto la perspectiva de dos paradigmas que surgen en la revisión documental y que por sus fundamentos teóricos respaldan la implementación de estrategias que trascienden el proceso de enseñanza aprendizaje, así lo expone Rodríguez (2008) cuando plantea que:

En el plano educativo el constructivismo se ocupa a nivel individual e intrapsíquico de la manera como se construye el conocimiento. Propone un sujeto ideal, cuyo funcionamiento mental se explica gracias a mecanismos internos que todos los sujetos portan y que se desarrollan con considerable independencia del contexto social. El construccionismo, retomando los aportes del constructivismo y de la psicología social genética es intersíquico, colectivo y se ocupa de la acción del sujeto en el campo de lo social (p. 73).

Estableciendo así una relación entre docentes y estudiantes de apoyo y construcción de saberes desde lo personal y social, dimensionando esto al plano del saber hacer en lo real.

El enfoque construccionista concibe al alumno como un agente activo con autonomía intelectual y afectiva respetando sus estilos de aprendizaje, sus tiempos y motivaciones. Siendo el matemático Seymour Papert precursor de este modelo educativo, quien asegura que el ser humano puede conocer y aprender de formas diferentes, sosteniendo, que no se puede establecer una jerarquía en relación a los estilos de aprendizaje (Papert y Turkle, 1990).

El enfoque del paradigma de Papert supone el concepto de aprender haciendo, pero tomando en cuenta los intereses y motivos propios del estudiante. Para este autor es de suma importancia la acción del sujeto sobre el medio y del medio sobre el sujeto, puesto que un medio adecuado de aprendizaje para el educando, no solo genera estímulos, si no también respuestas a sus acciones (Papert, 1984).

En cuanto al rol del docente, el enfoque construccionista prepondera que éste debe ser activo, organizado y comprometido con los diferentes estilos de aprendizaje de sus alumnos para lograr cubrir los intereses, necesidades y particularidades de cada uno de ellos. Debe ser creativo, innovador y capacitado para generar espacios que sean de gran interés para sus estudiantes y con ello lograr la motivación (Ponce, 2000).

El aprendizaje construccionista implica a los educandos en su propio proceso educativo, para que ellos construyan su aprendizaje sacando sus propias conclusiones, de acuerdo a esto Papert (citado por Obaya, 2003) propone que la comprensión del hacer del estudiante permite conocer sus habilidades e identificar las herramientas cognitivas pertinentes para su propio proceso educativo de acuerdo a sus niveles de desarrollo. Para dicho autor proyectar los sentimientos interiores y las ideas son la clave para el aprendizaje del educando, de ahí que uno de los aportes más importantes de él consiste en recordarnos que la inteligencia debe ser definida y estudiada *in situ*, es decir estar situado en las situaciones reales del estudiante, conectado con su entorno próximo. De esta forma el conocimiento se construye activamente a través de contextualizarse con su entorno, relacionarse con los demás y desde la significatividad de sus relaciones asertivas (Langer, 2016).

FUNCIONES COGNITIVAS

Para desenvolvemos en la vida y sus diferentes escenarios debemos contar con diferentes habilidades y actitudes que nos permitan el aprendizaje, la adaptación y cambio que exige el entorno.

Para poder lograrlo debemos ir desarrollando gradualmente desde nuestro nacimiento una serie de funciones cognitivas y motoras. Los procesos cognitivos incluyen una variedad de funciones mentales tales como atención, memoria, aprendizaje, percepción, lenguaje y capacidad para solucionar problemas (Roselli, 2010).

Estas habilidades hacen posible el procesamiento de la información obtenida de cada experiencia social, afectiva y educativa, que luego se almacenará y evocará permitiéndonos afrontar y resolver problemas en situaciones diversas.

Las funciones ejecutivas propiamente hablando son actividades mentales complejas que nos permiten autorregular y controlar la propia conducta. Funcionalmente hablando, ubicamos en la corteza prefrontal (CPF) y en la corteza cingulada anterior las estructuras cerebrales que permiten el control ejecutivo (Yoldi, 2015). Este control hace posible que podamos organizar, planificar, inhibir y controlar nuestra conducta, autorregular nuestras emociones y establecernos objetivos (Moraine 2017).

Sabemos que la infancia es una etapa sensible, expuesta a múltiples factores involucrados en la maduración y desarrollo biológico, moral y psicológico de todo individuo. Mecanismos como la pobreza y el status socioeconómico interfieren en el desarrollo estructural y funcional de las habilidades cognitivas (Musso, 2010).

Por otra parte, para la estimulación y desarrollo de dichas habilidades actualmente contamos con varios métodos de los que hacen uso la neuropsicología, psico-neuropedagogía, la ludotecnia, la terapia ocupacional, y la pedagogía para apoyar los procesos de desarrollo, aprendizaje y neurorehabilitación. Desde el uso del papel y el lápiz, la plastilina, las imágenes y el juego, actualmente encontramos métodos un poco más sofisticados que hacen uso de las TIC's y de la robótica educativa.

De acuerdo a lo anterior González y otros (2021), retoman los postulados de Barrera y exponen lo siguiente:

La robótica educativa actúa como un elemento que promueve el aprendizaje activo mediante un complejo de procesos cognitivos (percepción, presentación, imaginación, pensamiento, memoria y habla). Además de una gama de cualidades como: Motivación, sus iniciativas, el sentido de responsabilidad frente al trabajo, sociabilidad, tolerancia, lucha por el éxito, necesidad de autorrealización y habilidad de comunicación (p. 9).

La robótica educativa es un medio, no un fin en sí mismo, que permite promover el aprendizaje (Ortiz, 2018). Con esta herramienta se puede entrenar el control atencional y el control ejecutivo (Rossignoli, 2020), la impulsividad y la agresividad (Canu – Alvarado, 2017), las funciones ejecutivas en niños de 6-12 años (Mañón, 2018), y el desarrollo del pensamiento computacional (Caballero, 2020).

ROBÓTICA EDUCATIVA

El sistema educativo actualmente atraviesa una crisis, y esto ha llevado a replantearse los modelos, paradigmas, metodologías y didáctica para el abordaje de los procesos de enseñanza aprendizaje, dando una relevancia especial al uso de las TICS como estrategia para gestionar el conocimiento. Tal como lo expresan Vivas et al (2019) citando a López (2013, p. 3): “ya no es tanto el acumular y gestionar información, sino que su importancia radica en que esa

información se transforma en conocimiento, por lo que las tecnologías deben facilitar el acceso al conocimiento y su aprendizaje” (p. 108).

Es por lo anterior que analizar la contribución que las TICS y especialmente la robótica pedagógica tiene en los procesos de los diferentes momentos del desarrollo será un pilar para considerar su entrada en los ambientes de aprendizaje y como herramienta facilitadora para los docentes que acompañan la construcción del conocimiento. Tal como lo mencionan Vivas et al (2019) retomando a Simsek, 2005, p. 180) “la aplicación de la tecnología educativa se ha convertido en un factor tan importante como para llegar a ser el foco principal de algunas discusiones políticas centradas en la intención de iniciar una reforma educativa” (p. 108). En el caso de nuestro país existe el programa Computadores Para Educar que desarrolla plataformas de Robótica y Automática Educativa⁸ (Bravo y Forero. 2012).

Lo anterior muestra cómo la robótica educativa visualizada como herramienta metodológica desde el paradigma constructivista y construccionista en el proceso enseñanza aprendizaje propende al desarrollo y la potenciación de habilidades cognitivas e interdisciplinarias que benefician no solo el acercamiento a áreas del conocimiento como la ciencias y matemáticas, sino que a su vez contribuyen de acuerdo con González y otros (2021): “al desarrollo de competencias como la autonomía y emprendimiento; la colaboración y comunicación; el uso de la tecnología; la creatividad e innovación, diseño y fabricación de productos; pensamiento crítico y resolución de problemas” (p. 12). Posibilitando un aprendizaje significativo mediante prácticas reales personalmente construidas.

Por lo anterior podríamos definir la robótica educativa como una propuesta didáctica y pedagógica innovadora que convierte los entornos educativos tradicionales en ambientes más atractivos e integrales, permitiendo estimular la creatividad, la planeación, el pensamiento analítico y lógico, a través del desarrollo de proyectos científicos y tecnológicos didácticos. (Brendan, 2010; Martial Vivet y Nonnon, 1989; Ruiz 1987). Propiciando además una experiencia que contribuye al desarrollo de nuevas habilidades, nuevos conceptos abstractos

⁸ Es una estrategia para el aprovechamiento de los residuos electrónicos. El objetivo de estas herramientas de robótica de material reciclado es la generación de ambientes de aprendizaje en las escuelas públicas beneficiarias del programa en todo Colombia (p 125)

y complejos en asignaturas del área de las ciencias y las tecnologías (Quiroga, 2018), y fortalece el pensamiento sistémico, estructurado y formal del estudiante Odorico (2004). Es decir, su uso se convierte no en un fin sino en un medio para diversos propósitos educativos (Andrade, et al. 2020).

Por su parte, Brunner (2003), Ibarra et al. (2008) y Carneiro et al. (2021) coinciden en que las grandes transformaciones en la sociedad y el sistema educativo se han dado gracias a los aportes de la tecnología. Es el caso de En Colombia específicamente en el departamento de Boyacá, diversas instituciones educativas han implementado el uso de la robótica, con la ayuda del *Grupo de Investigación en Robótica y Automatización Industrial GIRA* de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tal es el caso de instituciones como el Colegio Nacionalizado Lisandro Cely, Sección Primaria, Municipio de Mongua; Institución Educativa Técnica Gustavo Jiménez, Sede la Manga, grado Preescolar, Municipio de Sogamoso y Colegio Gabriel Camargo Pérez, grado preescolar, del Municipio de Sogamoso. De acuerdo con el documento de Barrera, Pérez y Pinto, el cual describe la implementación de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza. Da cuenta de un programa de robótica educativa que se aplicó en los niveles de preescolar y primaria en los colegios antes mencionados, teniendo como objetivo realizar jornadas de motivación y socialización sobre la robótica educativa, a través de la construcción de un robot (AMIBOT) y actividades con éste, el cual debería contener características como: interactuar con los niños por medio de funciones, como hablar, escuchar, ver y desplazarse; también debía tener una estructura de programación que apoyara actividades afines con las matemáticas, lecto – escritura y ciencias (Barrera, Pérez y Pinto, 2010).

ESTRATEGIA METODOLÓGICA

La revisión documental es un rastreo de los trabajos realizados por diferentes autores e investigadores sobre un tema específico y que pueden ser útiles a los propósitos de la investigación que llevamos a cabo. Dicha revisión debe hacerse bajo parámetros precisos, para que nos conduzcan a las referencias más afines y con el mayor enfoque en nuestro objetivo principal de trabajo.

Nuestra búsqueda bibliográfica la realizamos a través de Google Académico, por medio de palabras claves como: educación en Colombia, robótica educativa, funciones cognitivas, neuroeducación, paradigma constructivista y construccionista. Incluimos textos únicamente en español publicados en revistas científicas y bibliotecas digitales universitarias que recopilan investigaciones, artículos científicos y trabajos de tesis para maestría y doctorado de los últimos 20 años. Los textos en idioma diferente y con fecha de publicación anterior al año 2000 fueron excluidos. También delimitamos la búsqueda a Colombia y por defecto a Latinoamérica y países de habla hispana.

Así mismo las fuentes consultadas han permitido realizar paralelos, análisis y reconocimiento del tema en cuestión y como este ha aportado a la realidad de los sistemas educativos de los países, al desarrollo y a la estimulación de las funciones cognitivas. Por otros lados la consulta de diferentes referentes bibliográficos abrió el panorama frente a la realidad que experimentan las instituciones educativas, identificando que aún hace falta sumar esfuerzos y disposiciones políticas, gubernamentales e intersectoriales que incluyan y representan un abanico de posibilidades para que los estudiantes aprendan a través de esta herramienta tecnológica.

RESULTADOS

A nivel mundial la importancia del uso de la tecnología crece constantemente, de ahí que surge el interés por incorporar a la educación las denominadas materias STEAM: ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, así como la aplicación de las TIC'S, por ello se están llevando a cabo recientemente diversas iniciativas desde diferentes organismos e instituciones educativas, para fomentar la vocación científica en los niños y jóvenes, promoviendo la investigación de manera personal. En esta línea se pueden enfatizar en los siguientes programas especializados que fomentan activamente la aplicación de la robótica educativa en jóvenes y niños que son capaces de controlar y simular prototipos robóticos, entre estos programas encontramos los siguientes: NXT-G Educación, ROBOCT, ROBOLAT, Microsoft Robotics Developer Studio, Scratch, RoboRealm, LabVIEW Y MATLAB (Lrobotikas, 2011).

En lo concerniente a la utilización de la robótica educativa en Colombia, encontramos diferentes artículos, como los realizados por Canu y Alvarado (2017), Gómez y Martínez (2018), Pinto, Barrera y Pérez (2010), Pérez- Acosta y Mendoza- Moreno (2020), Quiroga (2018); en los que se describen las aproximaciones que se vienen haciendo en el uso de la robótica como herramienta y estrategia didáctica de enseñanza que involucra de manera activa a estudiantes y docentes, haciendo el entorno educativo innovador, integral y mucho más participativo que el tradicional.

En el artículo sobre Robótica educativa: propuesta curricular para Colombia, Pérez- Acosta, y Mendoza – Moreno (2020) proponen el diseño de un modelo curricular en espiral que se estructura en cuatro niveles de complejidad – principiantes, básico, intermedio, avanzado – sobre tres ejes fundamentales: dimensional (saber, hacer, ser), focal (social y de competencias digitales), perspectiva del conocimiento (interdisciplinar, inherente al área, habilidades blandas). Generando un entorno de aprendizaje mediado por la tecnología en el que el estudiante debe: evocar, analizar, aplicar y desarrollar un proyecto de robótica educativa, sin olvidar los aspectos psico-motrices y afectivos que interfieren en el proceso de aprendizaje del estudiante.

En el trabajo de Quiroga (2018), sobre la robótica: otra forma de aprender, hallamos que se enfatiza en la robótica educativa o robótica pedagógica como herramienta de enseñanza en Colombia con niños menores de 8 años propiciando entornos de aprendizajes significativos y para la vida real. Para llevar a cabo este cometido se recomienda primero que todo identificar los modelos pedagógicos sobre los cuales se puedan fundamentar las actividades y el uso de materiales para lograr dichos aprendizajes significativos. Segundo: el estudiante debe tener el espacio y la oportunidad de practicar frecuentemente con el fin de estimular y desarrollar las estrategias cognitivas necesarias para la solución de problemas reales. Tercero: una metodología activa que haga del estudiante protagonista de su aprendizaje. Y cuarto: utilizar la robótica educativa como hilo transversal a través de las diferentes materias, que estimule el aprendizaje basado en problemas y el desarrollo de habilidades sociales, trabajo colaborativo, creatividad, liderazgo, que además potencie la curiosidad, el conocimiento de sí mismos, y transformar su relación con el entorno.

García et al. (2011) y Mesa et al. (2012) coinciden en un trabajo orientado a fortalecer competencias básicas en estudiantes de nivel de enseñanza básica y media. Ambos encontraron en estos una actitud de curiosidad significativa de aprendizaje, que a su vez facilita el desarrollo de competencias tales como: el pensamiento sistemático, trabajo en equipo, autonomía, identificación y solución de problemas, entre otras muy importantes en la formación del ser humano.

Los resultados del estudio de Canu y Alvarado (2017) sobre el impacto de talleres de iniciación en robótica sobre la impulsividad en estudiantes de una escuela popular infantil son limitados debido al número reducido de la muestra tomada por lo tanto no arroja evidencias significativas sobre cambios en la concentración, la planificación, la toma de decisión u otro tipo de capacidad vinculada a procesos de autorregulación y control inhibitorio.

De acuerdo a los planteamientos realizados por Higuera (2015) se puede concluir que la inmersión de la robótica en el plano educativo, potencia de manera significativa el desarrollo de las funciones cognitivas en los estudiantes. En su estudio la autora refiere específicamente el desarrollo de la creatividad y desde sus postulados teóricos y experimentales demuestra como este proceso requiere del dominio de otras habilidades cognitivas como la planificación, la memoria, el trabajo en equipo, la exploración y perfección de habilidades individuales entre otros aspectos que fortalecen y potencian los conocimientos y aprendizajes de cada estudiante.

Uno de los principales puntos de análisis sobre la robótica educativa, es que se puede evidenciar que es una herramienta lúdica y pedagógica que enriquece el escenario de aprendizaje, involucrando de manera activa a estudiantes y docentes y haciendo al alumno principal protagonista de su proceso de aprendizaje.

La robótica educativa en Colombia va en aumento en los últimos 10 años, demostrando su pertinencia en el desarrollo del pensamiento analítico y lógico, la motivación y el autoaprendizaje del estudiante. Sin embargo, la robótica educativa aún no se encuentra inmersa en el sistema educativo regulado por el ministerio, se ofrece principalmente como alternativa de educación complementaria y uso del tiempo libre.

La robótica educativa es la respuesta y la estrategia a través de la cual se llega a la comprensión de situaciones complejas y lleva al desarrollo de habilidades sociales que favorecen el trabajo en equipo, la resolución de problemas y contribuye en el alumno la capacidad de tramitar retos cognitivos.

Hoy en día la robótica educativa se vuelve un recurso muy utilizable como facilitador del aprendizaje, así como el desarrollo de competencias como la socialización, la creatividad y la motivación en los estudiantes. Teniendo esto en cuenta se ha apostado cada vez más por el desarrollo de estas herramientas educativas utilizando diversos recursos tecnológicos (Pittí, Curto, Moreno, 2010).

La robótica es sin duda la herramienta a través de la cual se pueden convertir los escenarios de aprendizaje en contextos provocadores, que potencien no solo la motivación si no a su vez que inviten al estudiante a hipotetizar e investigar encontrando nuevos caminos y resultados que le permitan incorporarse y aportar a sociedades futuras.

Es por lo anterior que la robótica educativa pensada como metodología de aprendizaje en los contextos escolares favorecerá no solo la incorporación de los alumnos en el mundo tecnológico si no que contribuirá a demás con ampliar la perspectiva para interactuar, resolver y proponer novedosas estrategias que lleven a un crecimiento continuo.

Dado que es propicio estimular las funciones cognitivas en la etapa infantil Quiroga (2017) expone que conforme se baja el rango de edad se encuentran menos experiencias de aplicación de robótica educativa, al considerarse una temática compleja, sin embargo, propone que el pedagogo infantil debe tener en cuenta “los principios metodológicos que definen objetivos, contenidos, actividades, secuencia y organización. De igual manera, los principios metodológicos que debe seguir un proyecto son: el aprendizaje significativo, la observación, la experimentación, el juego y el carácter globalizado de los aprendizajes” (p. 70), aprovechando la plasticidad neuronal del infante y la posibilidad de generar aprendizajes interdisciplinarios y adaptados al contexto. Es decir que según esta autora la robótica educativa sí estimula las funciones cognitivas en la población infantil, pero hace falta más énfasis en su estudio y aplicación. Es así como Hernández (2016) retoma a (Cussó, 2012) expresando que:

La robótica educativa se presenta como una herramienta perfecta, pues hace posibles ambientes de aprendizaje donde activar procesos cognitivos y sociales, que propician el aprendizaje significativo, donde el alumnado construye sus representaciones de los fenómenos estudiados y los transfiere a otras áreas de conocimiento (p. 8).

También según Bravo y Forero (2012): “Estos contextos de aprendizaje transforman la clase en un laboratorio; el alumnado se convierte en investigador, que experimenta y observa, preguntándose cómo y porqué ocurren las cosas” (p. 8).

A partir del estudio implementado por Morales (2017) se ha podido identificar que la robótica aplicada en la educación “ha ayudado a los niños a trabajar más y mejor en equipo, a sentarse para escuchar los puntos de vista de los demás, a llegar a una solución entre todos y a cambiarla si finalmente se habían equivocado” (p.7).

Lo anterior lleva al reconocimiento de la robótica como una estrategia potenciadora para la estimulación de las funciones cognitivas, en la medida en que favorece el trabajo cooperativo, la capacidad de escucha para llegar a la resolución de situaciones difíciles y la flexibilidad cognitiva considerando que existen varias perspectivas para analizar una problemática.

Finalmente se llegan a la conclusión de que los docentes deben ser capacitados con respecto al manejo y uso de la robótica educativa como herramienta efectiva en el proceso de enseñanza, pues las nuevas generaciones requieren estrategias didácticas innovadoras y motivantes, así como también proponen incluir actividades como talleres en el plan de estudios de las instituciones educativas.

Por otra parte, en otros estudios analizados encontramos que los proyectos de robótica educativa se ofrecen en colegios de nivel socio económico alto, ofreciendo la posibilidad de acceso a dicha disciplina a niños con muy buen rendimiento académico y a manera de competencia, dejando de lado a los niños con dificultades educativas específicas, lo cual resulta limitante para nuestro análisis con respecto a el objetivo planteado.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este trabajo nos propusimos realizar un análisis bibliográfico sobre la robótica como herramienta que estimula las funciones cognitivas en los estudiantes y cómo ha sido su uso y la aplicación en las aulas escolares de Colombia. En dicho análisis encontramos variables que consideramos importantes y relevantes para dar respuesta a nuestro objetivo y pregunta de investigación.

En primer lugar, podemos concluir que la robótica educativa es concebida como una herramienta fundamentada desde el modelo STEAM, el cual vincula diferentes áreas del conocimiento en el proceso de enseñanza aprendizaje, siendo este modelo permeado en gran medida por el uso de las TICS, lo cual a su vez da un giro importante a la educación en Colombia y a nivel global, ya que cada vez el mundo se ve más impulsado y obligado a estar trabajando en la implementación de áreas virtuales y tecnológicas, desde diferentes ámbitos como la educación y el trabajo.

Desde esta perspectiva se pueden plantear varios aspectos que limitan el uso de esta herramienta tales como: la falta de internet y conexión de calidad en las diferentes zonas del país, (las áreas rurales y los barrios de bajo estrato), falta de equipos que propendan un buen acceso a internet y las TICS, así como el poco conocimiento sobre esta disciplina, ello sin nombrar que los kits de robótica educativa tienen un alto costo económico, asunto que también limita su uso y aplicación en las aulas educativas.

En segundo lugar, durante la revisión bibliográfica se encuentra que el uso de la robótica educativa es una buena herramienta en el contexto educativo, tanto por las constantes bondades que encuentran los autores como por la conexión que se establece con el desarrollo cognitivo de los estudiantes, siendo relevante asuntos como: contribuye al desarrollo del pensamiento crítico, potencia la creatividad, estimula la apropiación de funciones cognitivas como la planificación, la inhibición, la memoria, el lenguaje, entre otras, generando a su vez espacios de socialización y fomentando el trabajo cooperativo.

Teniendo en cuenta estos dos grandes hallazgos podemos plantear que:

- La Robótica educativa es considerada en Colombia como una disciplina extracurricular, bien sea brindado por empresas o personas externas a las instituciones educativas o que ha sido liderada por programas universitarios que convocan a x instituciones como laboratorios o entes experimentales. Desde ambas perspectivas existen falencias notables, en la primera solo tienen acceso los niños y familias que tengan la posibilidad económica de pagar los costos de estos cursos o programas que dictan empresas particulares. La segunda es que si bien se llevan los proyectos a la institución solo algunos niños se benefician de ello y no se da continuidad a dichos programas, lo que no permite establecer la incidencia de su uso como herramienta que estimule el desarrollo de las funciones cognitivas de los participantes.
- Las instituciones apuestan poco o nulamente en la Robótica Educativa para implementarla como herramienta pedagógica y lúdica en las aulas de nuestro país, puesto que los proyectos de robótica educativa están desvinculados con los modelos pedagógicos existentes en las instituciones y su contexto, por lo tanto, es difícil darles continuidad a las iniciativas en este ámbito y/o documentar los resultados frente a los beneficios cognitivos que se esperarían, además los docentes no están capacitados para implementarla de manera asertiva dicha herramienta.

Por tanto, concluimos que en nuestro país aún existen falencias en los modelos pedagógicos que predominan en los colegios, puesto que no tienen flexibilidad para incorporar herramientas como lo es la Robótica educativa para fortalecer las funciones cognitivas en los alumnos, por lo que consideramos que las políticas educativas deben estar encaminadas a fortalecer programas en donde se incluya la Robótica educativa desde la primera infancia, teniendo en cuenta a toda la población escolar y no solo a quienes se destacan en determinadas áreas como se evidencio en algunos estudios abordados..

REFERENCIAS

- Andrade, C., Villacrés, J. y Sampedro, M. (2020). Robótica educativa aplicada a la comprensión de la lógica proposicional. *Polo del conocimiento*. 42 (5), 20- 25.
- Aparicio, O. y Ostos, O. (2018). El constructivismo y el construccionismo. *Revista interamericana de investigación, de educación y pedagogía*, 11 (2), 115-120.
- Astupiña, T. (2018). *Robótica y desarrollo del pensamiento creativo de los estudiantes de la institución educativa 22533 Antonia moreno de Cáceres de ica*. Tesis de especialización. Universidad Nacional de Huancavelica.
- Badilla, E. y Chacón, A. (2004). Construccionismo: Objetos para pensar, entidades públicas y micromundos. *Actualidades Investigativas en la Educación*. 4 (1).
- Béjar, M. (2014). Una mirada sobre la educación: *Neuroeducación. Padres Y Maestros*, (355), 49-53.
- Bravo, F. y Forero, A. (2012). La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales. Teoría de la educación. *Educación y cultura en la sociedad de la información*, 13 (2), 120-136.
- Brunner, J. (2003), “Educación al encuentro de las nuevas tecnologías”. En: Brunner, J. J. y Tedesco, J. C. (eds.) (2003). *Las nuevas tecnologías y el futuro de la educación*, IIPÉ-UNESCO. Buenos Aires: Septiembre Grupo Editor.
- Caballero, Y. (2020). *Desarrollo del pensamiento computacional en Educación Infantil mediante escenarios de aprendizaje con retos de programación y robótica educativa*. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca – España.
- Canu M, y Alvarado C, (2017). *Impacto de talleres de iniciación en robótica sobre la impulsividad en estudiantes de una escuela popular infantil*. Encuentro internacional de educación en ingeniería ACOFI. Universidad El Bosque: Bogotá.
- Carminati, M. y Waipan, L. (2012). *Integrando la neuroeducación al aula*. Buenos Aires: Editorial Bonum.
- Carneiro, R., Toscano, J. y Díaz, T. (2021). *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. Madrid: Fundación Santillana.
- De Souza Martins, M., Posada, S. y Lucio, P. (2019). Neuroeducación: una propuesta pedagógica para la educación infantil. *Análisis*, 51(94), 159-179.

- Fernández, A. y Pizon, G. (2020). El desarrollo del pensamiento crítico y las funciones ejecutivas. En: Lluch, L. y Nieves, L. (Eds). *El ágora de la neuroeducación: la neuroeducación explicada y aplicada*. (pp. 31-41). Barcelona: Ediciones octaedro.
- García, N., Castillo, L. y Escobar, A. (2011). PLATAFORMA ROBOTICA EDUCATIVA “ROBI”. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, 1 (19), 140 - 144.
- Gómez, J. & Martínez, A. (2018). Robótica educativa como propuesta de innovación pedagógica. *Gestión. Competitividad e innovación*, 1-12.
- Gonçalves, T. (2012). El sujeto neuronal: aportaciones para una pedagogía de la posibilidad. *Teoría de la educación: Educación y cultura en la sociedad de la información*, 13 (2), 273-298.
- González, F., Flores Y. y Muñoz C. (2021). Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 18(2).
- Hernández, V. (2016). *Robótica educativa*. Trabajo de grado. Tenerife: Universidad de La Laguna.
- Higuera, A. (2015). *Desarrollo de procesos cognitivos creativos a través de una mediación educativa con robótica en estudiantes del séptimo grado de una institución educativa oficial de Bogotá, D.C.* Tesis de maestría. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Ibarra, R.; Arteaga, G.; Maya P. (2008). *Un ambiente de aprendizaje con la robótica pedagógica para embalaje*. Extraído el 16 de enero de 2012, de: http://148.204.73.101:8008/jspui/bitstream/123456789/388/1/1_-_1-IbarraQuevedoRaul.pdf.
- Jiménez, C. (2014). *La robótica educativa como agente promotor del estudio por la ciencia y la tecnología en la región atlántica de Costa Rica*. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, Buenos Aires.
- Jiménez, M. (2020). *Programa de robótica educativa basado en drones con un enfoque en educación STEM*. Tesis de maestría. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Langer, E. (2016). La construcción de confianza para el estudio de prácticas de resistencia en la escolarización de jóvenes en contextos de pobreza urbana. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía. RIIEP*, 9 (2).

- Mayordomo, J. (2015). *Aportaciones de la neuroeducación a la enseñanza y aprendizaje de la tecnología*. Tesis de maestría. Universidad politécnica de Catalunya.
- Mesa, L. y Barrera, N. (2012). La robótica educativa como instrumento didáctico alternativo en educación BÁSICA. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, 2 (22), 59 - 67.
- Monsalves, S. (2011). Estudio sobre la utilidad de la robótica educativa desde la perspectiva del docente. *Revista de Pedagogía*, 32(90), 81-117.
- Morales, P (2017). La robótica educativa: una oportunidad para la cooperación en las aulas. En Ruiz-Palmero, J., Sánchez-Rodríguez, J. y Sánchez-Rivas, E. (Edit.). *Innovación docente y uso de las TIC en educación*. Málaga: UMA Editorial.
- Musso, M. (2010). Funciones ejecutivas: un estudio de los efectos de la pobreza sobre el desempeño ejecutivo. *Interdisciplinaria*, 27 (1), 95-110.
- Obaya, A. (2003). El construccionismo y sus repercusiones en el aprendizaje asistido por computadoras. *Revista contactos*, 48, 61-64.
- Ortiz, S. (2018). La robótica pedagógica como herramienta para promover la planeación en adolescentes. Tesis de maestría. Universidad michuacana de san Nicolás Hidalgo, Morelia – México.
- Papert, S. (1984). *Desafío a la mente: Computadoras y educación*. Buenos Aires: Editorial Galápagos.
- Pérez, G. y Mendoza, M. (2020). Robótica Educativa: Propuesta curricular para Colombia. *Educación y educadores*, 23(4), 577- 597.
- Pinto S, Barrera L, Pérez H. (2010). Uso de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza. *Ingeniería Investigación y Desarrollo*, 15-23.
- Pitti, K., Curto, D. y Moreno, A. (2012). Experiencias construccionistas con robótica educativa en el centro internacional de tecnología avanzadas. *Teoría de la educación y cultura de la sociedad de la información*. 11(1), 310-319.
- Plaza, P. (2019). *Laboratorio dual de robótica educativa*. Tesis doctoral. UNED Universidad Nacional de Educación a Distancia, España.
- Ponce, M. (2000). *Estilos de aprendizaje y talentos creativos de estudiantes de nivel superior*. Tesis de Doctorado en Educación. Universidad La Salle.

- Quiroga, L. (2017). La robótica educativa y la educación preescolar. *Revista educación y pensamiento*, 24, 70-75.
- Quiroga, L. (2018). La robótica otra forma de aprender. *Revista educación y pensamiento*. 25 (25).
- Rodríguez, H. (2008). Del constructivismo al construccionismo: implicaciones educativas. *Revista Educación y Desarrollo Social*. 2 (1), 71-89.
- Rodríguez, N. (2016). *Padres protagonistas de la nueva educación. En neuroeducación para padres*. Barcelona: Ediciones B, S, A.
- Rossignoli T, (2020). *Impacto del entrenamiento cognitivo NEXXO sobre la atención y funciones ejecutivas en edad escolar*. Tesis doctoral. Universidad Complutense De Madrid.
- Trinidad, C., Hernández, T. y Forés, A. (2020) El futuro de la neuroeducación o algunas preguntas para futuras respuestas. En: Lluch, L. y Nieves, L. (Eds). *El ágora de la neuroeducación: la neuroeducación explicada y aplicada*. (pp. 227-236). Barcelona: Ediciones octaedro.
- Verdejo A y Bechara A, (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas, *Psicothema*. 22 (2), 227-235.
- Vivas, L y Sáez, J. (2019) Integración de la robótica educativa en Educación Primaria. *Revista latinoamericana de tecnología educativa*, 18 (1).
- Yoldi, A. (2015). *Las funciones ejecutivas: hacia prácticas educativas que potencien su desarrollo*. Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/pe/v8n1/v8n1a03.pdf>