

# **HABILIDADES DE PENSAMIENTO ALGORÍTMICO, COMPUTACIONAL Y APRENDIZAJE COLABORATIVO DESARROLLADAS EN ESCOLARES DE EDUCACIÓN INICIAL A TRAVÉS DE ACTIVIDADES EDUCATIVAS MEDIADAS POR RECURSOS TIC Y ROBOTS EDUCATIVOS PROGRAMABLES<sup>7</sup>**

**CABALLERO GONZALEZ, Yen Air**

Universidad de Salamanca, Grupo de Investigación GITE-USAL

España

ycaballero@usal.es

## **Resumen**

Actualmente en el ámbito educativo se habla de la formación de un ecosistema educativo tecnológico que busca fortalecer las habilidades de programación y pensamiento algorítmico o computacional desde los primeros niveles de educación. La investigación que se desarrollará se enmarca en este contexto y permitirá el diseño, integración y evaluación de actividades educativas en el proceso enseñanza-aprendizaje; potenciando las habilidades de pensamiento descritas y el aprendizaje colaborativo a través de TIC y robots educativos programables.

En este estudio se empleará un enfoque de investigación mixto, tipo secuencial (CUAN→cual). La orientación cuantitativa de la investigación se desarrollará en dos fases, la primera de tipo no experimental, transeccional o transversal y la segunda de tipo cuasi-experimental con grupo de control incluyendo pretest y posttest. El enfoque cualitativo permitirá explorar cómo se desarrollan las habilidades de pensamiento algorítmico, computacional y el aprendizaje colaborativo de una forma más abierta y participativa.

Además, la investigación contempla la formulación de una propuesta de actuación educativa mediante la cual se establece un mecanismo para lograr una integración eficaz y eficiente de recursos TIC y Robots programables en un contexto educativo de nivel inicial, potenciando el

---

<sup>7</sup> Proyecto de Investigación: Habilidades de pensamiento algorítmico, computacional y aprendizaje colaborativo desarrolladas en escolares de educación inicial a través de actividades educativas mediadas por Recursos TIC y Robots educativos programables. Proyecto desarrollado mediante fondos económicos provenientes de una beca para estudio Doctoral de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) y el Instituto para la Formación y Aprovechamiento de los Recursos Humanos (IFARHU) de la República de Panamá.

desarrollo de habilidades digitales y aprendizajes significativos.

### **Abstract**

Currently, in the educational field, there is talk of the formation of a technological educational ecosystem that seeks to strengthen programming and algorithmic or computational thinking skills from the first levels of education. The research that will be developed is framed in this context and will allow the design, integration and evaluation of educational activities in the teaching-learning process; enhancing the described thinking skills and collaborative learning through ICT and programmable educational robots.

In this study a mixed research approach, sequential type (CUAN → cual) will be used. The quantitative orientation of the research will be developed in two phases, the first of non-experimental, transectional or transverse type and the second of quasi-experimental type with control group including pretest and posttest. The qualitative approach will allow us to explore how algorithmic, computational and collaborative learning skills are developed in a more open and participatory way.

In addition, the research contemplates the formulation of a proposal for educational action that establishes a mechanism to achieve an efficient and efficient integration of ICT resources and programmable Robots in an educational context of initial level, enhancing the development of digital skills and significant learning.

### **Palabras clave**

Aprendizaje Colaborativo, Pensamiento Computacional, Habilidades de Programación.

### **Keywords**

Collaborative Learning, Computational Thinking, Programming Skills.

## **CONTEXTO Y MOTIVACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Hoy las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han transformando la forma en que la sociedad desarrolla sus actividades económicas, políticas, sociales y educativas (Valverde, Fernández y Garrido, 2015). En el contexto educativo se habla de la formación de un ecosistema educativo tecnológico (García-Peñalvo et al., 2015) en el cual los procesos de enseñanza-aprendizaje son cada vez más ubicuos, flexibles y orientados a la colaboración, convirtiéndose la tecnología en la columna vertebral para el desarrollo de aprendizajes significativos.

En el accionar de este ecosistema educativo tecnológico, encontramos una iniciativa que ha sido respaldada internacionalmente por países de gran desarrollo y consiste en fortalecer las habilidades de programación, pensamiento algorítmico o computacional desde una edad escolar temprana (García-Peñalvo, Rees, Hughes y Vermeersch, 2016). La iniciativa busca la

formación de una alfabetización digital en los escolares, haciendo énfasis en que se comprenda el lenguaje digital en lugar de que los participantes del proceso se conviertan en meros usuarios de programas de ordenador.

Por todo esto, es de gran relevancia efectuar un estudio o investigación que permita diseñar, desarrollar y evaluar la integración de actividades educativas en el proceso enseñanza-aprendizaje; potenciando la formación de habilidades de pensamiento algorítmico o computacional y el aprendizaje colaborativo mediante el uso de TIC y Robots Educativos programables. Para esto, se tomarán como punto de referencia a escolares de nivel inicial, insertando de forma transversal las actividades educativas que permitirán el logro de los objetivos curriculares del nivel y el desarrollo de las habilidades de pensamiento descritas anteriormente.

## **ESTADO DE LA CUESTIÓN**

La sociedad actual demanda de las instituciones educativas el desarrollo en los estudiantes de habilidades necesarias para lograr un desempeño eficaz y eficiente en la denominada sociedad del conocimiento (Marqués, 2012). En este sentido, la utilización de las TIC en el contexto educativo actual ha permitido que los procesos de enseñanza-aprendizaje incluyan iniciativas con un fuerte componente hacia la formación de una verdadera cultura digital a través de la consolidación de habilidades de pensamiento (Zúñiga, Rosas, Fernández y Guerrero, 2014) y el desarrollo de aprendizajes en forma colaborativa.

Los requerimientos que impone la industria de la información en una sociedad del conocimiento son muy altos y para tal fin, en varios países se ha iniciado un movimiento que busca el desarrollo de estas habilidades digitales desde una edad temprana (Sullivan y Bers, 2016) lo que permitirá que los futuros ciudadanos puedan realizar aportes significativos en beneficio directo de la productividad y la sostenibilidad de la nueva sociedad que se construye (Taborda y Medina, 2012).

En referencia al pensamiento computacional, es importante considerar a Jeanette Wing, quien desde el 2006 manifestó que “el pensamiento computacional implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, basándose en los conceptos fundamentales de la informática” (Wing, 2006, p. 33). También consideraba que debería ser una habilidad fundamental para todas las personas, no de forma exclusiva para los profesionales de la informática (Wing, 2006). Posteriormente Wing, amplió el concepto, para el 2008, donde manifestó que este tipo de pensamiento debería ser una competencia básica que todo ciudadano tendría que conocer para desenvolverse en la sociedad digital; el pensamiento computacional no es rutinario ni mecánico, es una forma de resolver problemas de manera inteligente e imaginativa (Wing, 2008).

Las estrategias de aprendizaje colaborativo mediadas por TIC es otro de los eslabones de la transformación educativa que forma parte del nuevo escenario social digital. Por ejemplo, para los centros educativos en España existen diferentes programas que persiguen la implantación de estas tecnologías como lo es el llamado Programa Escuela 2.0, que entre otras características ha permitido la dotación de equipos como pizarras digitales y ordenadores en las aulas escolares (Gracia-Vacárcel, Basilotta, López, 2014).

Asimismo, internacionalmente se han realizado otros proyectos que buscan fortalecer en el sector educativo el desarrollo del pensamiento algorítmico o computacional, es así que encontramos la iniciativa code.org (Kalelioğlu, 2015), organización no gubernamental con sede en Estados Unidos, formada por empresas de alto perfil tecnológico como: Amazon, Apple, Dropbox, Academia Khan, Facebook, Google y Microsoft, entre otras y que actualmente es un gran referente en materia de inserción al mundo de la programación.

En la región europea está el proyecto Erasmus+ KA2 “TACCLE3 – Coding” (García-Peñalvo, 2016) así como otros esfuerzos realizados por países como Estonia, quien fue uno de los primeros en llevar la programación a las aulas escolares de primaria. En el Reino Unido, se incorporó al currículum educativo la asignatura Computing, en Finlandia han integrado la formación en programación y pensamiento computacional y lógico de forma transversal, es decir, sin crear nuevas asignaturas a la carga académica.

Para España existen iniciativas en las comunidades de Madrid, Galicia, Murcia, todas estas incorporando una serie de herramientas TIC con fines académicos, entre las cuales figuran los equipos de Robótica Educativa, tabletas, teléfonos inteligentes y software para lograr iniciar a los escolares en la programación.

Por otro lado, existen esfuerzos globales como la iniciativa denominada la hora del código, que posee desde tutoriales hasta evaluaciones para determinar el avance del participante y la apropiación del conocimiento en materia de programación y desarrollo del pensamiento computacional.

## **HIPÓTESIS O DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

Para esta investigación se ha planteado inicialmente una interrogante que se responderá con el desarrollo del estudio. Esta consiste en determinar:

¿Qué impacto tiene en el aprendizaje colaborativo y la formación de habilidades de pensamiento computacional la integración de actividades educativas mediadas por TIC y Robots educativos programables en escolares de educación inicial?

Por medio de esta pregunta es posible formular la hipótesis de trabajo para esta investigación: Con la integración de actividades educativas mediadas por TIC y Robots Educativos programables en escolares de educación inicial se logrará el aprendizaje colaborativo y la formación de habilidades de pensamiento computacional.

## **OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN**

### **Objetivo General**

Realizar el diseño, integración y evaluación de actividades educativas mediadas por TIC y Robots educativos programables en escolares de educación inicial logrando el aprendizaje colaborativo y la formación de habilidades de pensamiento computacional.

### **Objetivos específicos**

- Describir que conocimientos en TIC poseen los escolares de educación inicial y establecer si estos tienen alguna influencia en la formación de habilidades de pensamiento algorítmico o computacional.
- Diseñar actividades educativas mediadas por TIC y Robots educativos programables orientadas a escolares de educación inicial.
- Integrar en la práctica educativa para escolares de educación inicial actividades diseñadas mediante TIC y Robots educativos programables.
- Explicar si es posible a través del trabajo colaborativo el logro de objetivos curriculares al integrar actividades educativas mediadas por TIC y Robots educativos programables.
- Describir que ventajas e inconvenientes trae la integración de actividades educativas mediadas por TIC y Robots educativos programables en el desarrollo de aprendizajes colaborativos en educación inicial.
- Explicar si existe mayor motivación hacia el aprendizaje colaborativo con la integración de actividades educativas mediadas por TIC y Robots educativos programables en escolares de educación inicial.
- Establecer que características o dominios del Pensamiento Computacional se fortalecerán con la incorporación de actividades educativas medias por TIC y Robots educativos programables.
- Describir si existen diferencias de género en la formación de habilidades de pensamiento computacional al utilizar actividades educativas mediadas por TIC y Robots educativos programables.
- Elaborar una propuesta de actuación para la integración de actividades educativas mediadas por TIC y Robots educativos programables en escolares de educación inicial.
- 

### **METODOLOGÍA**

En este estudio se utilizará como metodología de investigación el enfoque de métodos mixtos, con la intención de poder realizar un análisis y evaluación más completo o más holístico del tema que se investiga (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Además, el enfoque de método mixto según Hernández et al. es un enfoque multimetódico, ya que permite tener una perspectiva más abierta y profunda del fenómeno que se estudiará, sacándole verdadero provecho a la naturaleza complementaria de las orientaciones cuantitativas y cualitativas.

En el contexto metodológico de una investigación también es de gran significado lo relacionado al diseño de la investigación; para tal fin, aclaramos que el diseño de una investigación, se refiere al plan o estrategia que se ha formulado para lograr obtener la información que se requiere (Hernández Sampieri et al., 2014). En esta investigación se utilizará un diseño de tipo secuencial (CUAN→cual). Este diseño permitirá que, a partir de datos de tipo cuantitativos, se pueda efectuar técnicas cualitativas y con esto reducir o eliminar en lo posible los sesgos que se producen en un proceso de investigación cuando se realiza el estudio a través de un solo método (Johnson y Onwuegbuzie, 2013).

La orientación cuantitativa de la investigación se desarrollará en dos fases, la primera de tipo no experimental siendo “su propósito el describir la variable y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado” adicionalmente será del tipo transeccional o transversal ya que los datos se recolectarán en un momento o tiempo único. “El propósito será describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado” (Hernández et al., 2014, p. 154).

La segunda fase de la orientación cuantitativa será a través de un diseño cuasi-experimental con grupo de control incluyendo pretest y postest. Los diseños cuasi-experimentales “manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes” (Hernández et al., 2014, p. 151).

El enfoque cualitativo de la metodología mixta permitirá explorar la formación de habilidades de pensamiento algorítmico, computacional y el desarrollo de aprendizajes colaborativos de una forma abierta y participativa, involucrando en el proceso a estudiantes, profesores y padres de familia. Adicionalmente se utilizará la triangulación de métodos para la recolección de los datos, aportando al estudio una mayor variedad, riqueza y profundidad en los análisis que se efectuarán.

### **Población y Muestra**

La población sobre la que se efectuará el estudio estará constituida por estudiantes de niveles educativos iniciales (primero, segundo y tercero de educación infantil) de centros ubicados en zonas urbanas. En este sentido, tomando en cuenta el apoyo y disposición recibido del Centro Educativo Concertado Maestro Ávila, ubicado en Salamanca, comunidad de Castilla y León, al poder acceder de forma directa al recurso estudiantil del nivel infantil, se utilizará el total de la población existente en el centro, para este nivel educativo; lo que representa un total de 130 alumnos.

### **Variables a utilizar e instrumentos**

Las variables que se encuentran en esta investigación, se presentan clasificadas en independientes, dependientes y de control. En este sentido, como variables independientes para esta investigación se establecen los recursos TIC y Robots educativos programables orientados a una población de educación inicial. De forma similar se identifican como variables dependientes para el desarrollo de esta investigación las habilidades de pensamiento

algorítmico, computacional y el desarrollo de aprendizajes colaborativos en los escolares de educación inicial a través del logro de objetivos curriculares establecidos en el plan de contenido. Para la recolección de los datos se utilizarán cuestionarios, entrevistas y observaciones, obteniendo una mayor comprensión del fenómeno en estudio.

Para garantizar una similitud en los grupos que se utilizarán para el desarrollo del experimento en el enfoque cuantitativo, se emplearán algunas variables de control, vinculadas a los estudiantes y profesores que participarán en el experimento. Por un lado, tenemos el nivel de utilización de TIC que los estudiantes tienen de forma previa a la realización del estudio y por el lado de los docentes la equiparación de conocimientos que estos posean en materia de TIC y Robots educativos programables.

## **RESULTADOS ESPERADOS**

Los resultados que se pretenden obtener con esta investigación permitirán efectuar una propuesta de actuación educativa tecnológica de gran calidad, con base a los beneficios y limitantes que produce la integración de recursos TIC y Robots programables, contribuyendo de forma significativa a la implementación de nuevos enfoques para la enseñanza-aprendizaje de contenidos curriculares desde una edad temprana y potenciando en los participantes el desarrollo de habilidades como el pensamiento algorítmico, computacional y el aprendizaje colaborativo competencias necesarias para un buen desempeño en una sociedad cada vez más digitalizada.

## **CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN**

Los datos y la información generada a partir de las experiencias educativas que componen las intervenciones en el aula de infantil permitirán determinar con gran exactitud los beneficios y las limitantes que presenta la integración de recursos TIC y Robótica Educativa desde la perspectiva del alumno, los profesores, padres de familia y la administración del Centro Educativo, lo que enriquecerá la base de conocimiento existente en materia de Tecnología Educativa, aprendizaje colaborativo y robótica en educación.

Adicionalmente, se podrán efectuar comparaciones con otros estudios realizados bajo esta línea de investigación en busca de similitudes y diferencias que permitan formular estrategias educativas orientadas al desarrollo de competencias digitales, habilidades de pensamiento y prácticas educativas innovadoras para suplir las demandas de nuevas formas de aprendizaje que caracterizan a la denominada sociedad de la información y del conocimiento. Además, se podrán generar espacios de discusión y establecer futuros cursos de acción e investigación en el terreno de las TIC y la Robótica aplicadas al campo educativo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- García-Peñalvo, F. J., Hernández-García, Á., Conde-González, M. Á., Fidalgo-Blanco, Á., S., Laclea, M. L., Alier-Forment, M., Llorens-Largo, F. y Iglesias-Pradas, S. (2015). Mirando hacia el futuro: Ecosistemas tecnológicos de aprendizaje basados en servicios. Recuperado a partir de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/51427>.
- García-Peñalvo, F. J. (2016). Proyecto TACCLE3 – Coding. Recuperado a partir de <http://hdl.handle.net/10366/130619>.
- García-Peñalvo, F. J., Rees, A. M., Hughes, J. y Vermeersch, J. (2016). A survey of resources for introducing coding into schools. <https://doi.org/10.1145/3012430.3012491>.
- Gracia-Vacárcel, A., Basilotta, V. y López, C. (2014). Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. *Comunicar*, 42, 65-74. <https://doi.org/10.3916/C42-2014-06>.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación TT -. TA* - (6a ed.). México, D.F. : McGraw-Hill Education.
- Johnson, R. B. y Onwuegbuzie, A. J. (2013). Mixed Methods Research : A Research Paradigm Whose Time Has Come, *Educational researcher*, 33(7), 14-26.
- Kalelioğlu, F. (2015). A new way of teaching programming skills to K-12 students: Code.org. *Computers in Human Behavior*, 52, 200-210. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.05.047>.
- Marqués Graells, P. (2012). Impacto de las TIC en la educación: Funciones y Limitaciones. *Revista de investigación 3 ciencias.*, 10-12.
- Sullivan, A y Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 3-20. <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9304-5>.
- Taborda, H. y Medina, D. (2012). Programación de computadores y desarrollo de habilidades de pensamiento en niños escolares: fase exploratoria, 1-20.
- Valverde, J., Fernández, M. R. y Garrido, M. C. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *RED - Revista de Educación a Distancia*, 46(3), 1-18. <https://doi.org/10.6018/red/46/3>.
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *IPDPS Miami 2008 - Proceedings of the 22nd IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposium, Program and CD-ROM*, (July), 3717-3725. <https://doi.org/10.1109/IPDPS.2008.4536091>.
- Zúñiga, M. E., Rosas, M. V, Fernández, J. M. y Guerrero, R. A. (2014). El Desarrollo del Pensamiento Computacional para la Resolución de Problemas en la Enseñanza Inicial



de la Programación. *WICC 2014 XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*, 340-343.