



**METODOLOGÍA BOOTCAMPS CON HERRAMIENTAS
ROBÓTICAS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA
COMPETENCIA EN RAZONAMIENTO CUANTITATIVO
EN LA FPI**

Metodología Bootcamps con herramientas robóticas para el fortalecimiento de la competencia en razonamiento cuantitativo en la FPI

Karol Zambrano Cruz^{1*},
Diego Celada Losada²
Humberto Valderrama Vieda³

¹Matemática, Magister en Educación, estudiante de doctorado en modelación y computación científica
Experiencia en investigación y docencia, Instructora SENA. Autor de correspondencia
kzambrano@sena.edu.co

²Ingeniero electrónico, Magister en control industrial, estudiante de doctorado en modelación y
computación científica

Experiencia como docente e investigador, Instructor SENA.

³Ingeniero agrícola, especialista en alta gerencia, Formador de formadores, maestrante en educación
Experiencia como instructor SENA, Formador de Formadores.

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA – Regional Huila

Resumen

El uso de herramientas tecnológicas en educación es inevitable, vivimos en la era de la información y no es posible limitar su aplicación en el ambiente de formación, por lo anterior, con la metodología BOOTCAMPS se pretende la implementación de herramientas robóticas que conlleven al fortalecimiento de la competencia en razonamiento cuantitativo, dado a la dificultad y monotonía en la enseñanza y el aprendizaje. La metodología Bootcamps, desde hace una década, comenzó a utilizarse para enseñar a programar, y a mejorar los conocimientos en

el campo tecnológico. Desde entonces, el formato ha mutado, y se ha vuelto más flexible, para incluir a programas intensivos, que se desarrollan de períodos más largos de tiempo, sin la necesidad de contar con la presencia de los estudiantes durante jornadas completas (Tomas Franceshin, 2017). Por esta razón el proyecto busca realizar bootcamps de robótica como herramienta de aprendizaje en matemáticas en la formación profesional.

Palabras claves: Razonamiento cuantitativo, formación, robótica.

Abstract

The use of technological tools in education is inevitable, we live in the information age, and it is not possible to limit its application in the training environment, therefore, with the BOOTCAMPS methodology the implementation of robotic tools that lead to the strengthening of competence in quantitative reasoning, given the difficulty and monotony in teaching and learning. The Bootcamps methodology, for a decade, began to be used to teach programming, and to improve knowledge in the technological field. Since then, the format has mutated, and has become more flexible, to include intensive programs, which are developed for longer periods of time, without the need to have the students present for full days (Tomas Franceshin, 2017). For this reason, the project seeks to carry out robotics bootcamps as a learning tool in mathematics in vocational training.

Keywords: Quantitative reasoning, training, robotics.

Introducción

Las matemáticas desde todos los tiempos han sido siempre estigmatizadas y subvaloradas en el desarrollo académico de todas las generaciones. Siempre se han visto como algo no agradable, complicado y sobre todo en una materia que no se sabe para que nos va a servir en la vida, que es la pregunta que generalmente nos hicimos la gran mayoría en los albores de nuestra adolescencia y fin de bachillerato. Hoy, lo seguimos reflejando en los resultados de las diferentes pruebas de evaluación de la calidad de la formación, con resultados en

razonamiento cuantitativo por debajo de la media, lo que nos pone a reflexionar sobre ¿pedagógicamente qué estamos haciendo mal? para que las matemáticas no sean valoradas y aprendidas con gusto por un gran porcentaje de nuestros jóvenes y se mejoren estos resultados. En resolver este interrogante, tres instructores del departamento del Huila buscaron entender la metodología Bootcamps, que consiste en inmersiones grupales intensivas, pero flexibles, en actividades académicas lúdicas para la apropiación de conocimientos en campos tecnológicos. Lo anterior, con la intención de estudiar su utilización en el fortalecimiento de competencias en razonamiento cuantitativo de los aprendices SENA.

Estos Bootcamps o campos de entrenamiento, utilizaran la robótica como estrategia didáctica para la apropiación de conocimientos y el desarrollo de la competencia de razonamiento cuantitativo y de otras competencias transversales, para así cambiar la manera de cómo se está enseñando las matemáticas y con herramientas tecnológicas lograr que agraden a los estudiantes y entiendan su aplicación en actividades diarias.

A través del tiempo en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas se evidencian falencias en el desempeño

académico de los aprendices en competencias de razonamiento cuantitativo, reflejados en resultados de pruebas estandarizadas a nivel nacional e internacional como los son las saber TyT, PISA, entre otras, generando profundas inequidades en el desempeño matemático de los estudiantes colombianos (Icfes, 2010).

El razonamiento cuantitativo es la capacidad que desarrolla el ser humano de implementar las matemáticas como competencias o conocimientos elementales que permite la toma de decisiones y resolver problemas del entorno, que desempeñan un papel significativo en la vida cotidiana. Por lo tanto, es fundamental fortalecer la competencia como una estrategia pedagógica que permita que la enseñanza-aprendizaje de la matemática pasen de ser una temática más, a cautivar al educando en la comprensión para el mundo del trabajo.

Por ello desde la regional Huila se evidencia la necesidad de implementar metodologías para el fortalecimiento del aprendizaje en la competencia de razonamiento cuantitativo en los aprendices de nivel tecnólogo, lo que implica la implementación de herramientas didácticas que generen el aprendiz, curiosidad y motivación por el tema. Desde un punto de vista práctico, actualmente disponemos de elementos para que los aprendices mejoren

los conocimientos, pero no encontramos la relación de la teoría con la práctica y es allí donde se desencadena la falla de poder interpretar dicha área. En la sociedad actual se reconoce la dificultad y monotonía en la enseñanza y el aprendizaje en el fortalecimiento de la competencia de razonamiento cuantitativo y en los fundamentos que deben tener los aprendices en las competencias técnicas de cada programa de formación que requieren conceptos básicos en matemáticas. Una cultura matemática bien fundamentada permitirá al ciudadano desenvolverse en sociedad, comunicarse y recibir información general. Las matemáticas constituyen uno de los pilares sobre los que se ha edificado la ciencia moderna, y en consecuencia el desarrollo tecnológico, sus aplicaciones en los distintos campos del conocimiento (MinEducación, 2014), la formación para el trabajo en sus diferentes ramas requiere de fundamentación básica.

La formación para el trabajo y las dificultades evidenciadas en aprendices, motivaron la presente propuesta de intervención pedagógica, buscando propiciar en el ambiente de formación una cultura de interpretación de las matemáticas en el contexto de cada nivel de formación, mediante la identificación de los conceptos matemáticos en la competencia de razonamiento cuantitativo, de esta manera

diseñar una caja de herramienta como material didáctico para el uso en la formación de acuerdo con las teorías didácticas desde el paradigma constructivista y la formación por proyectos, cualificar a los instructores y consolidar propuestas de investigación pedagógica a nivel nacional que permita resolver la siguiente pregunta: ¿Cómo implementar la metodología Bootcamps con herramientas robóticas para el fortalecimiento de la competencia en razonamiento cuantitativo en la FPI?

En la trayectoria por años, las matemáticas se desarrollan como el eje central en los procesos de formación, alrededor de ella se desenlazan metodologías y estrategias que generan conocimiento científico, al tiempo que desarrollan la comprensión en cálculos aritméticos, permitiendo así el progreso social, cultural y científico en la solución de problemas que conllevan a la implementación del área, obtenida a través del razonamiento lógico en las actividades cotidianas de los estudiantes. (Zambrano, Celada, 2019).

La enseñanza de las matemáticas en su práctica pedagógica se rige bajo los parámetros que establece el Ministerio de Educación Nacional, es importante reconocer en contexto las necesidades de cada región buscando las condiciones sociales y culturales tanto locales como internacionales, el tipo de interacciones, los intereses que se

generan, las creencias, así como las condiciones económicas del grupo social en el que se concreta el acto educativo, deben tenerse en cuenta en el diseño y ejecución de experiencias didácticas (MEN, 1998, p. 19).

Esta idea de contextualización conlleva a la inclusión en la formación por proyectos SENA, la implementación de herramientas como ayudas didácticas de marcado atractivo para los aprendices, si se considera la cercanía generacional con el uso de los dispositivos tecnológicos y elementos robóticos en los ambientes de formación.

La implementación de herramientas conlleva a la construcción del conocimiento según Vygotsky y de esta forma lograr un aprendizaje significativo según las teorías de Ausubel en el marco de las competencias con criterios de evaluación en torno a la Formación Profesional Integral. Frecuentemente se realizan investigaciones en el desempeño de los aprendices en el área de matemática, con el propósito de plantear herramientas que aporten en el mejoramiento de la asimilación de los conceptos. Pero, el panorama no es alentador y siguen presentándose bajos resultados en las pruebas de esta área, como lo demuestra el Informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes o las pruebas saber pro aplicadas semestralmente. Las matemáticas hacen parte del propósito de

formación de los aprendices y se establecen en el currículo de las instituciones educativas, su enseñanza y aprendizaje se inicia en los primeros años escolares, y se extiende hasta la educación superior, de modo que se convierte en una asignatura fundamental y obligatoria, especialmente en la educación básica y media (MEN, 1994).

Para tener una unidad pedagógica, didáctica y conceptual que garantice la calidad de la formación profesional integral que ofrece, el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA establece su Modelo Pedagógico Institucional (MPI) que desarrolla las características, los componentes, enfoques, referentes pedagógicos y estrategias metodológicas facilitadoras del proceso formativo, coherentes con la misión del Sena y establece los parámetros claves para la ejecución de la formación profesional integral que conlleve a formar aprendices que aporten a la competitividad del país (SENA, 2012).

En el SENA el MPI y, de acuerdo con el Estatuto de la Formación Profesional Integral, Acuerdo 00008 de 1997, el mundo de la vida está conformado por los contextos productivo y social, este último compuesto por competencias básicas y competencias transversales, dentro de las competencias básicas a desarrollar se encuentran las matemáticas.

El MPI parte del enfoque de desarrollo de competencias en un contexto de carácter humanista cognitivo – constructivista. Según Piaget, el conocimiento es un proceso interno en la estructura mental de la persona, el cual inicia con la percepción del mundo exterior y continua con el procesamiento interno de dicha información, quien es afectado por la cultura, la realidad, el entorno. También afirma que además del procesamiento interno, el conocimiento requiere en su construcción del contacto que el sujeto realice con su mundo exterior; a través de interacciones que dan lugar al carácter social de éste, tiene lugar cuando los aprendices cooperan entre sí para construir conocimientos compartidos a través del diálogo, el debate, los consensos; cuanto más complejo sea el aprendizaje mayores niveles de colaboración requiere en su logro (SENA, 2012).

Teniendo en cuenta que Piaget y Vygotsky coincidieron en la idea de que el desarrollo cognoscitivo no es el resultado de la adquisición de respuestas sino de un proceso de construcción activa por parte del sujeto y concluyeron que el conocimiento ni se hereda ni se adquiere por transmisión directa, Para ambos el conocimiento es una construcción producto de la actividad del sujeto en su interacción con el medio ambiente físico y social, por lo que convergen en adoptar

premisas constructivistas e interaccionistas (Rodríguez Arocho, 1999, pág. 481).

Por otro lado, David Paul Ausubel es el creador del aprendizaje significativo, que argumenta que para que haya aprendizaje se necesita que el individuo relacione lo que quiere aprender, con lo que ya conoce o sabe, en sí, Ausubel define que el aprendiz solo aprende cuando encuentra sentido a lo que aprende. Una herramienta muy utilizada hoy en día es la tecnología y según el modelo pedagógico institucional SENA, “la actividad tecnológica implica la necesidad de trabajar en equipo, de afrontar asertivamente situaciones conflictivas, de establecer consensos y de llegar a acuerdos, de decidir sobre lo mejor para todos en términos de equidad e inclusión; es decir que, a la actividad tecnológica subyace el desarrollo de una serie de competencias básicas inherentes a la Formación Profesional Integral y fundamentales para el mundo de la vida y el desarrollo laboral” (SENA, 2012).

En este sentido la robótica educativa es una herramienta que ha incursionado durante las últimas décadas en los aprendices, generando motivación por el aprendizaje basado en la solución de problemas, por lo tanto, permite la iteración con el pensamiento crítico frente a una situación que se pretende resolver. Implementar robots en un ambiente de formación permite que el aprendiz

relacione el conocimiento con situaciones reales de su entorno y lo apropie a través del trabajo en equipo, lo que facilitaría su aprendizaje de manera creativa y la aplicación de conocimientos en situaciones cotidianas.

En otras palabras, el uso de herramientas robóticas para la enseñanza de las matemáticas favorecería el aprendizaje significativo de las mismas y su entendimiento para su uso. De esta manera se pretende aplicar la metodología BOOTCAMPs que nació de los campos de entrenamiento militar y se adoptó para el aprendizaje dinámico y acelerado de diferentes temáticas en entrenamiento intensivo. Esta metodología ha evolucionado y hoy en día no se requiere esos periodos intensivos de concentración sino, que se puede realizar en jornadas diarias inmersivas en programas que pueden durar hasta tres meses. Hoy en día los Bootcamps se han popularizado para la parte gerencial y administrativa, para la inmersión en las Tics y la tecnología digital, pero con un buen planteamiento didáctico y pedagógico se puede adaptar para el aprendizaje de las matemáticas, ya que al unir esta metodología con el componente robótico en un ambiente abierto para los aprendices, crearía el espacio motivacional necesario para aceptar las matemáticas como algo sencillo de aprender y lo más importante para el

aprendizaje de los adultos y es que entenderían su aplicación en los ambientes cotidianos del trabajo y de la vida. Un Bootcamps como una metodología implementa nuevas tecnologías, y especialmente las necesidades cada vez más dinámicas del mercado laboral, están llevando a que se desarrollen un creciente número de nuevas metodologías innovadoras de aprendizaje, que permitan que los nuevos profesionales se entrenen de manera eficaz, y a mayor velocidad, en campos puntuales del conocimiento (Tomas Franceschin, 2017).

Métodos

La investigación se torna bajo el enfoque mixto, experimental longitudinal. Se torna mixto al tomar variables de estudio de tipo cuantitativas y cualitativas que permite describir el comportamiento, longitudinal porque los datos serán recopilados en diferentes periodos de tiempo frente a las herramientas implementadas para el fortalecimiento de la competencia. Se seleccionó como población los aprendices del Centro de la industria, la Empresa y los Servicios Regional Huila, tomando como muestra por conveniencia unas fichas de formación de nivel tecnólogo para impartir la metodología como prueba piloto.

Se realizó implementando la metodología BOOTCAMPS a través de las siguientes Fases:

Diagnóstico: Se identificaron los contenidos de la competencia en razonamiento cuantitativo requeridas por el aprendiz según el programa de formación y las pruebas saber T&T

Planeación: En segunda fase se determinó la plataforma robótica a utilizar como herramienta didáctica mediada por la robótica según los contenidos identificados y de qué forma se implementarán la aplicación de las temáticas abordar en el ambiente de formación

Diseño: Teniendo en cuenta la metodología Bootcamps se pretende diseñar una caja de herramientas para fortalecer la competencia de razonamiento cuantitativo, como recurso didáctico para la formación a través de talleres que permita:

- ✓ Fortalecimiento en los conceptos de la competencia en razonamiento cuantitativo
- ✓ Con la robótica educativa llevar la teoría a la práctica
- ✓ Contenidos en temas claves por periodos de tiempo concretos.
- ✓ Trabajo colaborativo, instructor como mediador personalizado.
- ✓ Estimulación del proceso cognitivo

Implementación: Implementar y evaluar la aplicación de la caja de herramienta a partir de talleres utilizando la robótica en el desarrollo de la competencia en razonamiento cuantitativo.

Resultados

En el desarrollo del proyecto de investigación se tienen los siguientes resultados:

Se identificaron los contenidos de la competencia en razonamiento cuantitativo requeridas por el aprendiz según el programa de formación y las pruebas saber T&T.

Teniendo en cuenta un análisis a 61 diseños curriculares de los programas de formación titulada tecnológica del centro de formación, lo que permitió identificar la competencia del área de matemáticas denominada: "Razonar cuantitativamente frente a situaciones susceptibles de ser abordadas de manera matemática en contextos laborales, sociales y personales".

La anterior temática se ha identificado y priorizado a fortalecer dentro de la estrategia, a partir de esta línea identificada se identifican 3 ejes fundamentales que todo ciudadano debe tener conocimiento: Algebra-cálculo, estadística y geometría como bases a fortalecer a partir de la enseñanza con robots, lo que conlleva a seleccionar la herramienta robótica que se adecue a la necesidad.

Se seleccionó la plataforma robótica Mblock, de interfaz de fácil acceso y

aprendizaje que permita ser un recurso didáctico y canal de aprendizaje de los ejes anteriormente nombrados.

De lo anterior se pretende diseñar una caja de herramientas con el contenido temático nombrado y los ejes del fortalecimiento en el área de las matemáticas implementado robótica, que conlleven al aprendiz a tener una relación teórica práctica con los fundamentos básicos y de esta forma lograr un aprendizaje significativo y mejoramiento del aprendizaje en esta rama.

Según Piaget y Vygotsky el desarrollo cognoscitivo no es el resultado de la adquisición de respuestas sino de un proceso de construcción activa por parte del sujeto y concluyeron que el conocimiento ni se hereda ni se adquiere por transmisión directa, Para ambos el conocimiento es una construcción producto de la actividad del sujeto en su interacción con el medio ambiente físico y social se comprueba con la implementación que a través de la iteración en la solución de un problema se logra la relación de la teoría con la práctica y de esta manera un aprendizaje significativo.

Conclusiones

Luego de la implementación se logra concluir con los aprendices de nivel

tecnólogo que se fortalece el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje en la solución de retos y las competencias comunicativas en el marco de la competencia en razonamiento cuantitativo, y además fortalecer la investigación pedagógica en la formación

Por esta razón el proyecto desea contribuir a el aprendizaje que se vivencia en los ambientes, que permita al aprendiz observar e identificar la articulación del saber construido con el quehacer cotidiano en su entorno sociocultural, familiar y a corto plazo en el campo laboral, para contribuir así al desarrollo propio y de su entorno.

De tal forma que se promueva el fortalecimiento de las competencias básicas en los aprendices de nivel Tecnólogo del SENA a través de la implementación de talleres con herramientas como recurso en la formación teniendo en cuenta que la metodología Bootcamps busca fortalecer competencias en cortos y medianos plazos para la fundamentación de saberes utilizando la robótica educativa. Además, se pretende brindar un recurso didáctico a los instructores que pueda ser aplicado en toda la comunidad SENA, dependiendo de cada necesidad y si lo requieren para el fortalecimiento de la competencia en razonamiento cuantitativo que permitan un

aprendizaje significativo para el aprendiz como eje central en la formación. En ese sentido, las nuevas propuestas en los ambientes deben estar en esta vía, principalmente orientadas al aprendiz como constructores de su propio conocimiento.

Referencias bibliográficas

- Ausubel (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Barcelona: Ed. Paidós.
- Ausubel, D. (1998). Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas.
- Benedito, E. (2000). Didáctica de la matemática moderna. México: Trillas.
- Franceschin, T. (2017). Bootcamps. Obtenido de edu4.me: <http://edu4.me/author/tomas-franceschin/>
- Gardner, H. (1983). Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences. Nueva York: Basic Books.
- Icfes. (2016). Resultados de noveno grado en el área de matemáticas. Neiva. MEN.
- (1994). Serie Lineamientos Curriculares. Colombia
- MEN. (1998). Serie Lineamientos Curriculares. Colombia.
- Morin, E. (2008). Introducción al pensamiento complejo. Madrid: Gedisa.
- OCDE. (2013). Informe de Resultados en Español PISA 2012. Madrid.
- Saavedra, M. S., & Acosta Sánchez, L. (2005). Matemáticas y robótica. Sociedad, Ciencia, Tecnología y Matemáticas.

SENA, C. D. (2012). Modelo Pedagógico Institucional SENA.

Rodríguez, A., & Wanda, C. (s.f.). El legado de Vygotski y de Piaget a la educación. Revista Latinoamericana de Psicología.

Vygotski. (1935/1984). Aprendizaje y desarrollo intelectual en la edad preescolar. Infancia y aprendizaje. 116. En:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=668448>