Contextualización la Adición de Números Enteros Z, a través, de un Juego Serio de Robótica Educativa “MATHBot- Z”

Contextualization of the Addition of Integer Numbers Z, through a Serious Game of Educational Robotics “MATHBot- Z”

Miguel Ángel Quíza Neuto
Semillero de investigación MATROBINGS, Tecnoacademia Neiva, Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Jairo Fernando Quíza Neuto
Semillero de investigación MATROBINGS, Tecnoacademia Neiva, Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Gabriela Manchola Reyes
Semillero de investigación MATROBINGS, Tecnoacademia Neiva, Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Edinson Oswaldo Delgado Rivas
oswaldodelgador@gmail.com, Semillero de investigación MATROBINGS, Tecnoacademia Neiva, Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Resumen

Esta investigación tiene como propósito desarrollar un juego serio de robótica educativa para la contextualización de la operación adición los números enteros Z, a través, del desarrollo de un prototipo mecatrónico de robótica móvil con componentes electrónicos de bajo costo, asimismo, fortalecer la implementación del enfoque STEAM y de metodologías activas como: el aprendizaje basado en proyectos (ABP), aprendizaje basado en retos (ABR), aprendizaje basado en Juegos (ABJ) en contextos de la cuarta revolución industrial. En definitiva, el juego serio MATHBot-Z se convierte en una herramienta didáctica que fortalece en los niños y jóvenes el pensamiento matemático contextualizando la operación suma de los números enteros, a través, del diseño, ensamble, y programación de robots educativos.

Palabras clave: Juego serio, robótica educativa, robótica móvil, números enteros, interdisciplinariedad, didáctica, MATHBot- Z.

Abstract

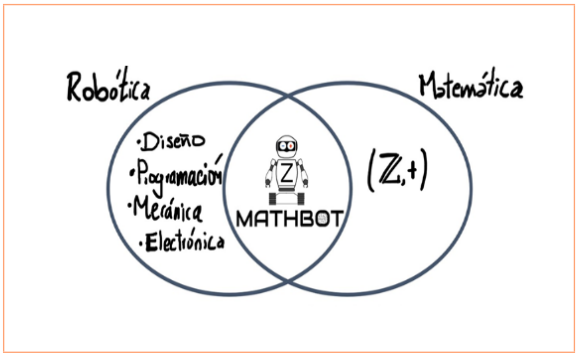
The purpose of this research is to develop a serious game of educational robotics for the contextualization of the addition operation of the integers Z, through the development of a mechatronic prototype of mobile robotics with low-cost electronic components, as well as to strengthen the implementation of the approach. STEAM and active methodologies such as: project-based learning (ABP), challenge-based learning (ABR), Game-based learning (ABJ) in contexts of the fourth industrial revolution. In short, the serious game MATHBot-Z becomes a didactic tool that strengthens mathematical thinking in children and young people by contextualizing the sum operation of integers, through the design, assembly, and programming of educational robots.

Keywords: Serious game, educational robotics, mobile robotics, integers, interdisciplinarity, didactics, MATHBot- Z.

Introducción

El aprendizaje de la matemática en el contexto de la ingeniería, el diseño y la robótica, es uno de los procesos pedagógicos que en la Tecnoacademia de Neiva se están desarrollando de forma continua, el cual se contextualiza de forma interdisciplinar (ver Fig. 1), a través, de la implementación de metodologías activas como: el aprendizaje basado en proyectos (ABP), el enfoque STEAM y la cultura Maker, (Blikstein, 2018), (Taylor, 2016), (Dougherty, 2012).

Fig 1. Integración de la Robótica y las Matemáticas.



Fuente: elaboración propia

Por otra parte, el conjunto de los números enteros Z=-∞,...,-3.-2,-1,0,1,2,3,...,+∞ nos permiten comparar las diferentes cantidades y procesos en la naturaleza dando soporte a otras estructuras numéricas tales como: los números racionales Q y los números reales R, por otra parte, usualmente son usados para contar, mediante su representación positiva y negativa son utilizados para ubicar cantidades, establecer dimensiones y precisar procesos en el tiempo y el espacio, (Ospina, 2012).
En este sentido, esta investigación propone desarrollar un juego serio de robótica móvil para la contextualización de la operación adición de números enteros (Z,+), a través, del desarrollo de un prototipo mecatrónico con componentes electrónicos de bajo costo.

Metodología

Esta investigación es de tipo aplicada-tecnológica y por su alcance es de tipo exploratorio, la cual es desarrollada por veinte (20) aprendices del semillero en Matemática, Robótica, Ingeniería y Ciencia "MATROBINGS" en la sede de la Tecnoacademia de Neiva, Colombia.
Ruta metodológica: Durante el proceso de investigación se evidenciaron las siguientes fases:

- FASE 1: Estructuración de un prototipo mecatrónico de robótica móvil a través de un kit didáctico.
- FASE 2: Diseño de un juego serio de robótica móvil para la contextualización de la estructura de los números enteros.
- FASE 3: Desarrollo de una simulación sobre la dinámica del juego serio a través de un lenguaje de programación visual orientada a objetos.

Resultados

En esta investigación se han obtenido hasta la presente los siguientes resultados:

1. Resultado 1: Estructuración del kit didáctico MATHBot-Z

Para la estructuración del kit de robótica móvil se tuvieron en cuenta los siguientes componentes: 1 tarjeta Innobot, 1 modulo bluetooth, 1 servomotor, 1 par de baterías de litio de 3000mmA, 2 motores DC plásticos, 2 ruedas de 64 mm de diámetro, 1 rueda loca, y 1 set de tornillos para ensamble, (ver Fig. 2):

Fig 2. Estructuración del kit didáctico MATHBOT Z.

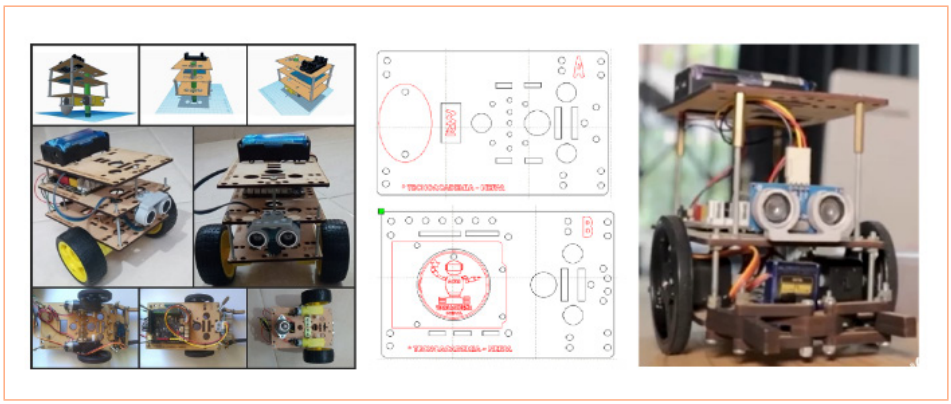
Fuente: elaboración propia

2. Resultado 2: Desarrollo del prototipo MATHBot-Z

Por otra parte, para el desarrollo del robot MTHBot-Z, se consideró el ensamble y programación de dos sistemas:

- Sistema estructural: En este sistema se diseñó y se desarrolló el chasis del prototipo en MDF de 4mm el cual se obtuvo mediante la técnica de corte laser. Por otra parte, se uso un pack de tornillos para darle consistencia a la estructura, (ver fig. 3).
- Sistema electrónico: En este sistema se integraron mecánicos y electrónicos tales como: actuadores, modulo Bluetooth, sistema de rodamiento, tarjeta Innobot, Asimismo, el desarrollo de la programación del prototipo MATHBot-Z a través del lenguaje C++ con el software CODE de Pygmalion.

Fig 3. Estructuración del prototipo Robot MATHBot Z.

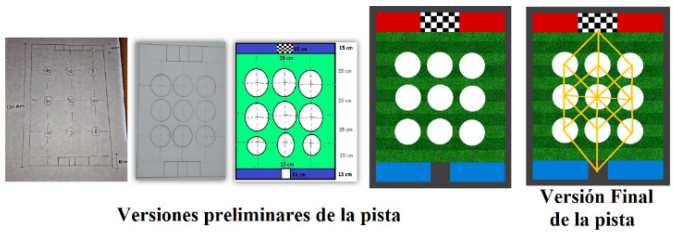


Fuente: elaboración propia

3. Resultado 3: Diseño de las reglas del Juego Serio MATHBot-Z

En primer lugar, se diseñó un escenario rectangular con nueve círculos en su interior, un punto de inicio (cuadro gris de la fig. 4) y una región de llegada, tal como lo ilustra la siguiente figura 4.

Fig 4. Proceso de diseño de la pista del juego MATHBOT Z.



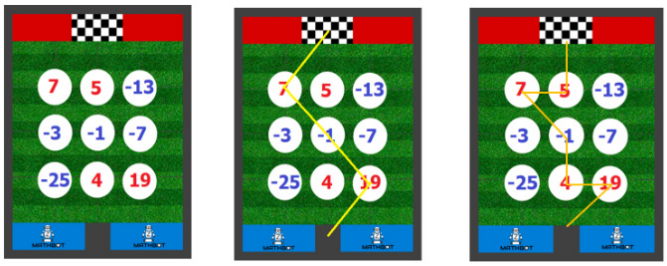
Fuente: elaboración propia

En segundo lugar, se estructuraron las siguientes reglas:
Reto del Juego: Un robot de forma autónoma en el menor tiempo posible debe trazar una trayectoria, de tal manera que se obtenga el mayor puntaje sumando los números enteros que se disponen de forma aleatoria en la pista.
Regla 1: Se disponen de forma aleatoria nueve números enteros en los círculos blancos de la pista (ver la versión final de la pista en la Fig 4).
Regla 2: El robot debe empezar el recorrido dentro del área del cuadro gris de la estación azul y debe finalizar dentro del área del rectángulo de meta en la estación roja.
Regla 3: El robot solo se puede desplazar, a través de las líneas de color naranja.
Regla 4: El ganador es quien obtenga la mayor suma y logre hacer el recorrido en el menor tiempo posible.

4. Resultado 4: Contextualización de la operación adición de números enteros (Z,+) mediante la Implementación del Juego Serio MATHBot-Z

La contextualización de la operación adición en la estructura de los números enteros se realizó, a través, de la implementación del juego MATHBot Z, donde se propuso inicialmente a los aprendices una disposición inicial aleatoria con números positivos y negativos, tal y como lo ilustra la parte izquierda de la siguiente figura 5:

Fig 5. Implementación del juego serio MATHBot-Z.

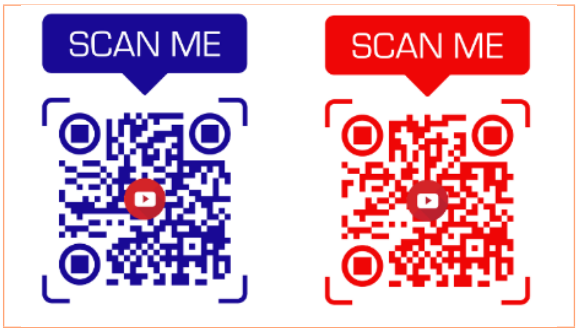


Fuente: elaboración propia

No obstante, en la parte derecha de la figura 5, se propone una posible solución que define la trayectoria donde se obtiene la suma de treinta y cuatro (34) puntos: 19+4+(-1)+7+5= 34, sin embargo, se usan 55 segundos aproximadamente para realizar el desplazamiento.

Mientras que la solución propuesta en la parte central de la figura 5, se propone una trayectoria donde se obtiene una suma de veinticinco puntos:19+(-1)+7=25, donde se usan 20 segundos aproximadamente para realizar el desplazamiento.
En los siguientes códigos QR, se evidencia el proceso de simulación y modelación del juego serio MATHBot Z, (ver figura 6).

Fig 6. Código QR de los videoclips del proceso de Simulación y modelación del juego serio MATHBot Z.



Fuente: elaboración propia

Conclusiones

El juego serio MATHBot-Z es una herramienta didáctica innovadora que permite fortalecer el pensamiento matemático en niños y jóvenes, contextualizando las operaciones de los números enteros, a través del diseño, ensamble, y programación de robots educativos. Así mismo, se evidencia que este juego educativo se adapta y puede utilizarse en las diferentes modalidades de formación como la presencial, usando la pista impresa y el robot y también en la modalidad virtual, utilizando la plataforma de simulación en robótica Roberta Open Lab, permitiendo la interacción de plataformas de programación y simulación como: ROBERTA OPEN LAB y LEGO.

Referencias

Blikstein, P. (2018). Maker movement in education: History and prospects. Handbook of Technology Education, 419-437.

Dougherty, D. (2012). The maker movement. Innovations: Technology, governance, globalization, 7(3), 11-14.

Oficiales, E. E., & Orozco, V. (2016). Efecto del uso de la robótica educativa mediada por tic sobre las competencias profesionales de los docentes en establecimientos educativos oficiales. http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/7713/130309.pdf?sequence=1

Ospina, Margarita. (2018) Curso matemáticas básicas. Universidad Nacional, Bogotá, Colombia.

Taylor, B. (2016). Evaluating the benefit of the maker movement in K-12 STEM education. Electronic International Journal of Education, Arts, and Science (EIJEAS), 2.