

Modelo pedagógico con la robótica educativa como apoyo didáctico en la enseñanza de matemática de primaria

Pedagogical model with educational robotics as didactic support in primary mathematics teaching

Adonis Ovalles Germosén¹, Raimundo Esteban Luna Tejada¹, Karina Pérez Teruel²

¹ Ministerio de Educación de la República Dominicana, MINERD. Avenida Máximo Gómez esquina Santiago, No.02 Gazcue, Distrito Nacional, República Dominicana adonisovalles22@gmail.com, rlunat@gmail.com

² Escuela de Postgrado de la Universidad Abierta para Adultos (UAPA). Av. Hispanoamericana #100, Thomén, Código postal No. 51000 Sede Santiago. karinaperez@uapa.edu.do

Recibido: 12/6/2018; **Aprobado:** 30/6/2018.

Resumen

En la práctica docente existen estrategias integradoras de alternativas, basadas en métodos que fomentan la atención de los estudiantes, apoyadas en las TIC, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. La robótica educativa representa una opción motivadora que aventaja a los procesos pedagógicos tradicionales; hace que las asignaturas sean más atractivas y fáciles de trabajar. La sugerencia de un modelo pedagógico, que, en sus secciones de clases de matemática, tome en cuenta la robótica educativa, provee acciones que concentran y ayudan a la atención de los alumnos en las diversas actividades. En el presente artículo se

Abstract

In teaching practice there are alternative strategies, based on methods that encourage student attention, supported by ICT, to improve the teaching-learning process. Educational robotics represents a motivating option that surpasses traditional pedagogical processes; makes the subjects more attractive and easy to work. The suggestion of a pedagogical model, which, in its sections of mathematics classes, takes into account educational robotics, provides actions that concentrate and help the attention of students in the various activities. In the present article a pedagogical model based on educational

propone un modelo pedagógico basado en la robótica educativa que mejora la motivación, atención y concentración de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática de 6to grado de primaria. Toma en cuenta la investigación del estado del arte de los modelos pedagógicos con robótica educativa, sus características de uso actual en diversos países del mundo y República Dominicana. Este modelo propuesto es validado con un estudio de caso y con el método Iadov para conocer la satisfacción de los involucrados. De esta forma se comprueba que ayuda de manera significativa al proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática y que se logra una alta satisfacción con la aplicación del modelo pedagógico con la robótica educativa como apoyo didáctico en la enseñanza de matemática de 6to grado de primaria.

Palabras claves: robótica educativa, docente, atención, modelo pedagógico, enseñanza, aprendizaje.

robotics is proposed that improves the motivation, attention and concentration of the students in the learning of the mathematics of 6th grade of primary school. It takes into account the investigation of the state of the art of pedagogical models with educational robotics, its characteristics of current use in various countries of the world and the Dominican Republic. This proposed model is validated experimentally and with the Iadov method to know the satisfaction of those involved. The results of this validation turn out to be satisfactory contributing to the solution of the problematic raised.

Keywords: educational robotics, teaching, attention, pedagogical model, teaching, learning.

INTRODUCCIÓN

Los elementos sustentados en este artículo muestran de manera objetiva la problemática existente con la enseñanza de matemática en 6to grado del nivel primario en lo referente al grado de motivación, atención y concentración de los estudiantes. Para afinar detalles, se toma en cuenta aspectos generales que sirven de guía a los conocimientos con palabras

claves como comprensión de modelo pedagógico y robótica educativa.

Cuando se habla de modelos pedagógicos es necesario precisar sus dos conceptos: modelo y pedagogía. Para ello, resulta oportuno revisar la posdata de 1969 escrita por Thomas S. Kuhn en donde aclara el concepto de paradigma utilizado en su texto: “La Estructura de las revoluciones científicas” (Kuhn, 2005).

En la praxis puede percibirse ideas que conectan la mente con modelo, un prototipo o estructura que sirve de ejemplo o base para otras creaciones. Para ello Ander - Egg, (1995), expresa que básicamente, un modelo pedagógico se considera una caracterización de algo real, intentando llevarlo a una forma más sencilla a través de una interpretación significativa.

La pedagogía es un término presente en la práctica educativa y para elaborar un concepto más apropiado de ésta se cita a Dueñas, (1997) quien expresa que la pedagogía es la ciencia de la educación y como tal estudia las leyes, principios y categorías que, desde la vertiente científico-metodológica, condicionan el desarrollo del proceso docente-educativo.

La robótica educativa constituye una nueva alternativa para la labor docente, impulsando las disciplinas en las distintas áreas. Citando a Conchinha (2012), indica que esta metodología promueve la interacción, la inclusión, la resolución de problemas y aumenta la autoestima de los participantes. Además, en procesos prácticos, experimentales, ambientes de labor y motivadores (Allueva, 2016).

El presente artículo tiene como objetivo fundamental proponer un modelo pedagógico para insertar la robótica educativa como apoyo didáctico en la enseñanza de matemática, específicamente en 6to grado de primaria. Esto se fundamenta en la necesidad de elevar los niveles de atención y concentración de los estudiantes en esta área y nivel.

DESARROLLO

Materiales y métodos o metodología

La investigación se realiza suscribiéndose al tipo exploratoria, descriptiva y aplicada. Requiere un proceso de exploración entre los modelos pedagógicos con robótica educativa existentes, en funcionamiento y puestos en práctica. Describe las características fundamentales entre los estudiados y el que se propone como solución a la problemática planteada como mejora de la atención, motivación y concentración en favor del aprendizaje de matemática en 6to grado de primaria. Entre los métodos teóricos, utiliza el histórico-lógico para establecer un marco de referencia del estado de arte sobre los modelos pedagógicos con robótica educativa existentes. Permite observar sus principales características de funcionamiento y aplicar comparaciones que conlleven a la solución de los problemas planteados previamente.

A través del método dialéctico se analizan críticamente los acuerdos y desacuerdos entre los modelos pedagógicos contactados para el desarrollo del modelo que mejore la realidad enfrentada. El método empírico de esta investigación se fundamenta en la recolección de datos y su posterior análisis para lo cual utiliza la consulta de documentos, la entrevista, la encuesta y estudio de caso, con el fin de establecer la conclusión apropiada a la propuesta.

Modelo pedagógico con la robótica educativa como apoyo didáctico en la enseñanza de matemática de 6to grado de primaria

El uso de la robótica educativa como apoyo pedagógico, puede integrarse para mejorar el desarrollo de las competencias en la asignatura de matemática de 6to grado de primaria. La misma tiene un conjunto de desafíos que impactan a América Latina, Said, (2015) entiende que el principal desafío es poder integrar las iniciativas que se están impulsando desde actores privados y públicos de mejor forma posible, a partir una política pública clara que tome la robótica como una herramienta importante para el fomento de la calidad educativa que en países como Colombia y otros están inmersos actualmente. Esa herramienta tecnológica es una realidad en la República Dominicana. Álvarez (2017) explica que la implementación de la robótica educativa surge el 31 de mayo de 2014, a través de una capacitación docente en las áreas de ciencias y tecnología, impartida en la Escuela Fray Ramón Pané, del sector los Jardines del Norte, del Distrito Nacional.

El trabajo en el aula con robótica educativa en la asignatura de matemática para 6to grado de primaria no se realiza de la manera tradicional, como se ejecuta hasta el momento. Se basa más en la práctica y el razonamiento lógico que en la teoría. El modelo pedagógico que se propone tiene como intención pedagógica la motivación, la atención y la

concentración en la enseñanza de matemática. El modelo pedagógico basado en la robótica educativa pretende mejorar la motivación, atención y concentración de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática de 6to grado de primaria.

Propuesta pedagógica con robótica Educativa

La estructuración de un modelo pedagógico con la robótica educativa como apoyo didáctico en la enseñanza de matemática de 6to grado, abarca actividades que posibilitan un espacio de aprendizaje con la utilización de robots ensamblados y pre-ensamblados, que adaptan sus procesos a los lineamientos del currículo educativo dominicano con miras al desarrollo y enriquecimiento de competencias del pensamiento lógico-matemático.

El modelo pedagógico que se propone tiene como intención pedagógica la motivación, la atención y la concentración en la enseñanza de matemática en 6to grado de primaria. Eso no significa que las acciones sean propias de una clase de matemática sino de la construcción de saberes orientados al aprendizaje de esta asignatura apoyada con la robótica educativa.

La presente investigación, entre los métodos teóricos, utiliza el histórico-lógico para establecer un marco de referencia del estado de arte sobre los modelos pedagógicos con robótica educativa existentes. Permite observar sus principales caracte-

rísticas de funcionamiento y aplicar comparaciones que conlleven a la solución de los problemas planteados previamente. A través del método dialéctico se analizan críticamente los acuerdos y desacuerdos entre los modelos pedagógicos contactados para el desarrollo del modelo que mejore la realidad enfrentada.

La utilización del método empírico de esta investigación se fundamenta en la recolección de datos y su posterior análisis

para lo cual utiliza la consulta de documentos, la entrevista, la encuesta y estudio de caso, con el fin de establecer la conclusión apropiada a la propuesta.

La organización del modelo pedagógico comprende seis elementos: Objetivos, competencias, secciones de trabajo, estrategias, recursos y evaluación. Para una mejor comprensión, en la figura 1, se muestra de forma detallada los elementos del modelo pedagógico que se propone.

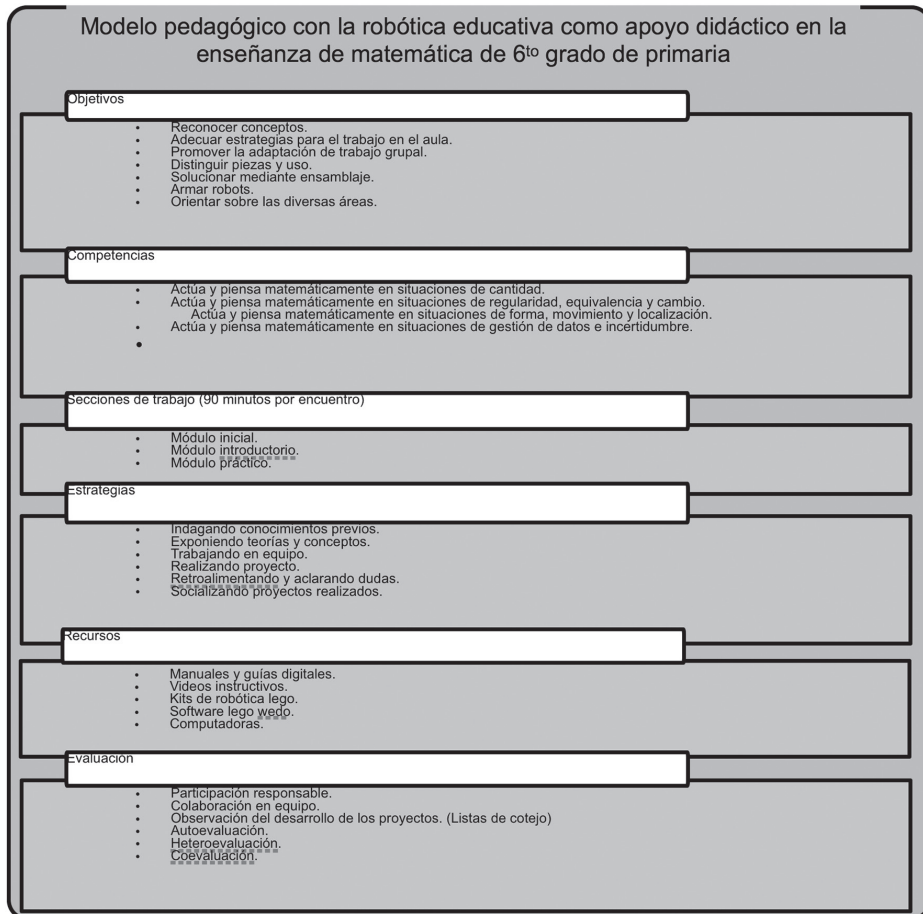


Figura 1. Modelo pedagógico con la robótica educativa como apoyo didáctico en la enseñanza de matemática de 6to grado de primaria (Fuente: Elaboración de los autores).

En cuanto al detalle del modelo pedagógico propuesto, muestra de manera explícita las partes de su composición. Se ajusta estructuralmente al modelo pedagógico común del sistema educativo dominicano, pero con la inclusión de la tecnología de informática, específicamente, la robótica. Todo lo abarcado tiene su base en esta rama técnica, permeado por la teoría pedagógica del constructivismo en la enseñanza de matemática.

Los objetivos de aprendizaje son los que determinan lo que alcanzará el alumno en cada sección de aprendizaje; además facilitan organizar los otros componentes de la planificación escolar (Ferrando, 2015). En ellos es donde se indica el alcance del proceso y las actividades desarrolladas con un modelo robótico armado. Los indicadores de logros del diseño curricular de este grado sirven de guía para que esos objetivos sean elaborados sin desviarse de sus pretensiones. El modelo va dirigido a:

- Reconocer los conceptos de la robótica y su aplicación en la educación.
- Adecuar estrategias para el trabajo en el aula que promuevan la creatividad, innovación, desarrollo de pensamiento lógico-matemático y la motivación.
- Promover la adaptación para el trabajo colaborativo o grupal.
- Distinguir las diversas piezas y uso del kit de robótica lego mindstorm básico.

- Solucionar mediante ensamblaje y programación de robots situaciones de aprendizaje planteadas.
- Armar robots que motiven aprendizajes matemáticos.
- Orientar sobre las diversas áreas que puede abarcar la robótica educativa haciendo énfasis en la matemática.

En este estudio, se entiende por competencias son las acciones adoptadas con el fin de reconocer, comprender, elaborar argumentos y solucionar situaciones de su entorno apegado a lo correcto y ético, a través del saber ser, hacer y conocer (Castellanos, 2005).

Con ese fin se dividen las competencias, y se clasifican las capacidades que se pretende desarrollar, adecuando a la matemática actividades que procuran sacar provecho con la aplicación de la robótica educativa. Los pasos son los siguientes:

- 1.- Buscar la malla curricular actual de 6to grado de primaria, elaborada por el ministerio de educación de la República Dominicana.
- 2.- Elegir la asignatura de matemática.
- 3.- Visualizar el conjunto de actividades que contiene.
- 4.- Optar por los contenidos que más se adapten al aprendizaje con la robótica educativa.

El docente de la asignatura, se encarga de programar la clase y coordinar junto al dinamizador TIC del centro educativo.

La asignatura de matemática con robótica educativa, pretende desarrollar en

los alumnos, las siguientes competencias y capacidades. En la tabla 1 se observa cómo se toma en cuenta las competencias y capacidades a desarrollar con el modelo pedagógico formulado:

Tabla 1. Competencias a desarrollar con la robótica educativa como apoyo didáctico en la enseñanza de matemática de 6to grado de primaria (Ministerio de Educación del Perú, 2016).

COMPETENCIA		CAPACIDAD
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de	Cantidad	<ul style="list-style-type: none"> • Matematiza situaciones. • Comunica y representa ideas matemáticas. • Elabora y usa estrategias. • Razona y argumenta generando ideas matemáticas.
	Regularidad, equivalencia y cambio	
	Forma, movimiento y localización	
	Datos e incertidumbre	

La distribución de los contenidos sigue una secuencia en función del avance de los conocimientos de los alumnos. En consecuencia, va de un nivel sencillo y concreto a un nivel más complejo y abstracto.

Se dividen en secciones de 90 minutos de trabajo por clase. Para una mejor comprensión, se clasifican las actividades de la siguiente forma:

Módulo inicial: Ofrece los fundamentos al conocimiento de la robótica en el campo de la educación y sus avances. Continúa cuando se adiestra sobre el proceso de integración de los grupos de trabajo

conformado por los alumnos y sus roles definidos. Luego se da a conocer las herramientas (set de recursos lego wedo). En este módulo se conceptualizan datos introductorios propios del tema.

Durante este módulo se aprende a utilizar los diferentes formularios para las labores grupales de inicio y fin de clases. En la figura 2, se visualiza el formulario de identificación de los equipos, tema a trabajar, el reto o desafío y propuesta de solución.

Informe Clase LEGO*

Nombre del equipo: _____

¿Qué tema van a trabajar? _____

¿Cuál es el reto o desafío? _____

¿Cómo lo van a solucionar? _____

¡Dibuja tu diseño o prototipo con las mejoras aplicadas!

Si necesitas más espacio, puedes ocupar la parte de atrás de tu hoja.

Nombre del proyecto: _____

Describan los pasos más importantes en la solución de

1. _____
2. _____
3. _____

Figura 2. Formulario de informe de clase (Lego Education, 2016).

El siguiente formulario se aplica para revisar que todos los elementos necesarios en el trabajo con robótica educativa se encuentren en su lugar, en orden, mesa de trabajo limpia, asignados los roles de los

equipos de trabajo, que los set de trabajo estén completos e instalado el software de programación en la computadora correcta. Para una mejor comprensión se contempla la figura 3.

Antes de empezar, revisa...	¡Listo!
Su mesa está limpia y tienen en ella únicamente hojas de trabajo, su set y una pluma o lápiz.	
Asignan sus roles cambiándolos con respecto a la clase anterior.	
Revisar rápidamente que en su set se encuentren las piezas esenciales y esté etiquetado. Revisan la parte electrónica.	
En caso de ocupar el software LEGO® Mindstorms Education EV3, revisen que esté instalado y listo para usarse en la computadora.	

Figura 3. Formulario de control de área de trabajo con robótica educativa (Lego Education, 2016).

Módulo introductorio: Se arman los primeros robots de práctica para introducir a los estudiantes al manejo de las piezas y al mundo de la programación. Se realizan varias pruebas con la finalidad de asegurarse de que ya manejan equipos y comienzan enfrentar sus propios retos. Durante este módulo se realizan prácticas de armado con instrucciones disponibles en el software lego minstorms education ev3. La programación aparece disponible para ser modificada o cambiada de acuerdo a las expectativas o curiosidades que despiertan en los estudiantes.

Módulo práctico: Va desde la propuesta de un modelo que construyen con el ensamblado de las piezas robóticas. Prueban su funcionamiento.

A través del conjunto de actividades, los estudiantes pueden realizar labores de carácter científico con las herramientas de ingeniería. Esto motiva a la creatividad, diseño, desarrollo en la ciencia, tecnología y matemática (Lego Education, 2016). Usan como base problemas de su entorno. Establecen planteamientos sobre la creación y diseño de modelos, donde luego observan su comportamiento, muestran y reinventan, toman sus apuntes y exponen sus conclusiones.

Las estrategias varían de acuerdo a las actividades que se ejecutan en cada sección de clases. Su diversidad se especifica de la forma siguiente:

- Con la indagación de conocimientos previos: Las estrategias pedagógicas ayudan al docente a integrar y aumentar las habilidades de sus alumnos. Se utilizan para trabajar las secuencias de las actividades didácticas. En ellas se incluyen:

Lluvia de ideas: para obtener una apreciación de lo que el grupo conoce previamente sobre el tema trabajado.

Puentes cognitivos: para ordenar los conocimientos previos y su adecuación en la introducción de los temas.

- Se exponen teorías y conceptos: Luego de que se obtienen los conocimientos previos de los alumnos, se introduce los nuevos conceptos que formarán la parte principal del tema desarrollado.

Trabajando en equipo: Cuando se trata de laborar con robots armables, se incluye la orientación de los involucrados en la clase, y se organizan grupos de cuatro o, en su defecto, tres alumnos. Las etapas se desglosan de la manera siguiente:

Conectar: Se trata de integrar los conocimientos previos con los adquiridos en el transcurso de las operaciones y retos que enfrentan los estudiantes en su medio ambiente natural.

Construir: Consiste en estructurar un robot adaptado a su entorno conocido.

Contemplar: Es un proceso analítico donde se enfoca la atención a la proble-

mática planteada y cómo enfrentarla mientras ensamblan los robots. Elaboran las conclusiones, para adecuar opiniones de acuerdo al desarrollo de sus trabajos.

Continuar: Permite la motivación del alumno a proporcionar soluciones diferentes a las problemáticas planteadas. Lleva al alumno a repetir la etapa de construir, aumentando la dificultad de los retos, así como de sus conocimientos para solucionarlos.

- Retroalimentando y aclarando dudas: Este proceso se aplica con la finalidad de verificar los aciertos, fallas y olvidos durante el desarrollo y finalización de los proyectos planteados.
- Socializando proyectos realizados: Es un espacio de intercambio de conocimientos entre los grupos, presentando sus proyectos realizados, soluciones, dificultades y nuevos aprendizajes adquiridos. Se ejecuta al final de cada sección.

Los recursos constituyen el apoyo para la labor docente y el aprendizaje de los estudiantes. La combinación de estos fortalece el proceso de enseñanza-aprendizaje y su buena utilización colabora con el logro de los objetivos. Son todos los materiales que maneja el docente como complemento y ayuda a combinar sus estrategias (Díaz, 1996).

Las TIC ayudan a mejorar los procesos, manejo del tiempo, estudiantes; dina-

mizan las labores y su rápida respuesta, lo que da lugar a producir y motivar más (ALEGSA, 2010).

Para usar los recursos TIC (Tecnología de la Información y la Comunicación) se requiere tenerlos en existencia, adaptados en las planificaciones, empoderamiento por parte de los docentes y ayuda de parte la directiva del centro educativo (Recursos tecnológicos en educación, 2017).

El modelo pedagógico con la robótica educativa como apoyo didáctico en la enseñanza-aprendizaje de la matemática de 6to grado de primaria, requiere recursos los siguientes recursos:

- Computadoras:
Microsoft Windows.
Windows XP, Vista, 7 o superior.
Procesador Intel® Pentium® o compatible con velocidad mínima de 800 MHz.
(Preferiblemente una velocidad de 1,5 GHz o mayor).

Apple Macintosh.
Apple MacOS X, versiones 10.5.x o 10.6.x.
Procesador Intel.

- Set de construcción lego education wedo lego:
Se compone de 150 piezas.

Un motor para conectar al computador.

Sensores de distancia e inclinación.

Hub usb lego.

- Software lego education wedo lego:

El software gráfico de arrastrar y soltar basado en iconos proporciona un entorno de programación intuitivo.

Guía de introducción digital con indicaciones de construcción y modelos de programación. Las actividades se dividen en cuatro temas: Mecanismos asombrosos, Animales salvajes, Fútbol de juego e Historias de aventuras, y brindan hasta 24 horas de instrucción y aprendizaje basado en proyectos. Las notas del maestro, el glosario y las instrucciones de construcción también están incluidas.

- Data show:

Proyector táctil interactivo Dell | S560T o similar.

Proyección versátil a pared o pizarra en una pantalla táctil interactiva de 100 pulgadas.

Resolución Full HD 1080p, 3400 lúmenes, proporción de aspecto 16:9 garantizan que los textos y las imágenes se visualicen con total claridad.

Capacidad 3d.

Función inalámbrica,

- Televisor inteligente Samsung:

Televisor 152 cm (60") UHD Smart TV JU6400 (puede ser semejante)

Full HD

- Manuales de instrucciones:

Material de apoyo al docente en la planificación y ejecución de sus actividades.

Contenido físico y/o virtual.

Integrado en el programa guía a los estudiantes en las prácticas iniciales.

- Formularios de seguimiento de equipos y evaluación:

- Instrumento de evaluación grupal.

Instrumento de autoevaluación de roles y desempeño.

Instrumento de evaluación sobre grado satisfacción del modelo pedagógico con robótica educativa.

En la presente propuesta, se evalúa a través de una rúbrica que valora los logros pedagógicos alcanzados. Además, se valora el trabajo en equipo y su motivación teniendo en cuenta su participación responsable y la colaboración en equipo.

Observación del desarrollo de los proyectos (rúbrica):

Los proyectos serán evaluados por el docente por medio de una rúbrica, que toma en cuenta varios criterios en cuanto al aprendizaje como a la solución de la situación planteada a los estudiantes.

Validación del modelo pedagógico con la robótica educativa como apoyo didáctico en la enseñanza de matemática

A continuación: Se exponen los resultados conseguidos en la validación del modelo pedagógico propuesto. Se toman en cuenta los métodos cualitativos y cuantitativos utilizados por los autores de la investigación actual. Inicia con una situación de aprendizaje pertinente a la matemática y la robótica educativa. Se muestran los resultados alcanzados después de validar el modelo pedagógico con la robótica educativa como apoyo didáctico en la enseñanza de matemática de 6to grado de primaria, con el uso del método estudio de caso para a ver el comportamiento de la atención y la concentración como variables dependientes. También se aplica el método Iadov para verificar el grado de satisfacción una vez aplicado el modelo pedagógico. Luego, se concluye con la muestra de los resultados obtenidos, de la triangulación metodológica.

Estudio de caso a través de una situación de aprendizaje de matemática con robótica educativa

Entre los métodos de investigación, el estudio de caso es una estrategia de gran importancia en el crecimiento de las ciencias sociales y de la humanidad. En el se involucra, indaga y examina críticamente el desenvolvimiento del ser humano. Sirve de abanico para englobar varios métodos de investigación, y se basa en la pesquisa partiendo de un ejemplo propuesto (Álvarez, 2012). Se sugiere este tipo de estudios por sus diversas maneras de aplicarse (Stake, 2005).

En otro orden, la situación de aprendizaje es la manera de organizar la labor docente, con la finalidad de brindar aprendizajes significativos a los estudiantes, los cuales ponen en juego sus saberes, a la vez que obtienen otros nuevos (Zona 50 Preescolar, 2017). Esta estrategia se centra en los alumnos y su participación activa, crea situaciones reales o ficticias en las que ellos sugieren sus soluciones. Resulta muy adecuado como medio para realidades del aprendizaje en las aulas.

En este estudio se empleó una situación de aprendizaje como propuesta de estudio de caso para la validación del modelo pedagógico de enseñanza de matemática con robótica educativa en el 6to grado de primaria. Se parte de un planteamiento para la búsqueda de solución propia del entorno de los involucrados, en la asignatura tratada; usa como tema específico, los ángulos. La solución se basa en el apoyo de la robótica educativa para el aprendizaje.

A continuación, se plantea la situación de aprendizaje correspondiente al presente argumento:

Asignatura: Matemática

En el centro educativo Andrés Bello, de Moca, los estudiantes y el profesor Ramón Rodríguez, de 6to grado, buscan descubrir los ángulos existentes en los espacios de su entorno escolar. Desean saber cuáles son las medidas de los di-

ferentes ángulos de distintas áreas del centro educativo, para así clasificarlos y ordenarlos en sus categorías.

Pregunta generadora: ¿Cuáles ángulos se trabajan en el entorno escolar del centro educativo Andrés Bello?

1.- En la siguiente tabla escriben los ángulos clasificados por sus tipos y especifican el lugar donde lo encuentran (Ver tabla 12).

Tabla 12. Instrumento para la recolección de ángulos y sus medidas (Fuente: Elaboración propia).

Ángulos y sus medidas		
Objeto	Lugar	Medida

2.- Usa la segunda tabla, escribe los ángulos clasificados por sus tipos y especifi-

ca el objeto y lugar donde los encuentran (Ver tabla 13).

Tabla 13. Instrumento para la clasificación de ángulos por sus medidas (Fuente: Elaboración propia).

Tipos de Ángulos							
Agudo < 90°		Recto 90°		Obtuso > 90°		Llano 180°	
Objeto y lugar	Total	Objeto y lugar	Total	Objeto y lugar	Total	Objeto y lugar	Total

Descripción del proceso pedagógico

El docente, dada la importancia del tema tratado y sus variantes, divide el tema en tres secciones, durante tres días:

- Sección 1: Introducción del tema (45 minutos)

El profesor de matemática, en el aula de 6to de primaria, realiza una ejecución pedagógica. En esta fase, introduce el concepto de ángulo, partiendo de los conocimientos previos de los alumnos, motivados a través de una lluvia de idea. Esto sirve como punto de referencia, para saber qué conocen del tema y a partir de dónde debe continuar con el enriquecimiento de sus saberes. Los conocimientos previos son el conjunto de conceptos y representaciones cognitivas adquiridos, por el alumno antes de iniciar un nuevo contenido de conocimientos definitivos (Coll, 1990). Terminada la lluvia de ideas, comparte conceptos relacionados con los ángulos: sus tipos, partes y medidas. Este contenido se refuerza con ejemplos presentados en el pizarrón, relacionando cada ángulo con su concepto y medida.

Por otra parte, practican con el uso del transportador, medidas de ángulos dibujados en sus cuadernos. Ejecutan ejercicios prácticos de medidas y clasificación de ángulos.

En el cierre pedagógico, retroalimenta los contenidos, se percata si todos sus estudiantes tiene el dominio conceptual y procedimental del tema. Esta primera sección abre la puerta a la siguiente sección, que consiste en poner en práctica real la situación de aprendizaje planteada como caso de estudio al inicio del presente capítulo.

- Sección 2: Medición de ángulos en el entorno escolar (90 minutos)

Es una enriquecedora actividad, donde los alumnos se constituyeron en grupos colaborativos, siendo protagonistas de sus aprendizajes. Se comienza dividiendo a los veintiséis alumnos en dos grandes grupos (de trece alumnos) que luego se subdividen en sus respectivos grupos de trabajo preestablecidos antes de iniciar sus prácticas. Con las orientaciones del docente, quien entrega: transportadores, reglas y hojas de trabajo; recorren las áreas asignadas previamente dentro del centro educativo.

Durante el recorrido realizan medidas a los ángulos encontrados en diferentes objetos y estructuras fijas en el entorno escolar.

En las hojas de trabajo, registran el objeto o estructura, y las medidas de sus ángulos evaluados. A continuación, se reúnen en el aula, para socializar sus hallazgos y compartir sus experiencias en esta actividad.

Finalizada esta actividad, se comparte las conclusiones entre los alumnos y el profesor. Esta etapa de aprendizaje, de búsqueda y medición ángulos, adelanta las actividades correspondientes a la tercera sección que ha planificado el docente, para la intervención de la robótica educativa en el aprendizaje de matemática en 6to grado de primaria.

- Sección 3: Medición de ángulos con el uso de la robótica educativa (90 minutos)

En el laboratorio de informática del centro educativo, formados los grupos de trabajo, con sus roles correspondientes establecidos e intercambiados por conceso entre los miembros de tales equipos. Cabe destacar que esos grupos trabajan con la metodología de trabajo bajo en formato de las 4c (conectar, construir, contemplar, continuar). Acompañados de los guías del proceso (el docente de matemática y el coordinador TIC), se ubican los grupos en sus mesas de trabajo proporcionadas, proceden a llenar el formulario del informe de clase lego. Con este reporte queda identificado cada grupo, el reto o desafío y el nombre del proyecto.

Terminada la fase de trabajo anterior continúan con el formulario de control área de trabajo con robótica educativa, lo que le permite verificar que todo está listo para trabajar con su área de trabajo limpia y con las herramientas disponibles (tanto en equipo material como

software lego). Con esos procedimientos realizados, se inicia la construcción del robot caimán que se aplica para programar los ángulos y sus medidas.

El programador inicia el software lego y ubica el modelo robótico a trabajar (el caimán). Luego observan el video descriptivo del funcionamiento del robot. Siguiendo el proceso, comienza la visualización pieza por pieza que se requiere para ensamblar el robot. Aquí se pone de manifiesto la dinámica de labor, entre el redactor, el organizador y el constructor, guiados por el programador. La secuencia de armado del robot y la evaluación es continua; los guías del proceso, se cercioran de que se colocan las piezas correctas para el funcionamiento óptimo del robot.

Luego de concluida la construcción, el programador con la ayuda del resto del equipo, realiza la programación básica para el modelo robótico elegido. Esa programación básica está disponible, a modo de ejemplo, en el software de lego. Es importante aclarar que para la medida de los ángulos con el uso del robot caimán, la programación básica varía, da paso al uso de la lógica y la creatividad de cada equipo. Las decisiones en equipo son importantes en esa etapa de la programación, exhibir así el trabajo colaborativo.

La programación del caimán como modelo específico contempla la enseñanza de ángulos rectos y agudos. Para encontrar la medida de los ángulos se

toma como referencia la mandíbula del robot caimán y las diferentes posiciones que toma ésta con la variación de la programación ejecutada por cada equipo de estudiantes. Las medidas se realizan con un pequeño transportador en contraposición con el punto de apoyo de la mandíbula inferior y la posición de la superior, donde los alumnos identifican la medida y determinan el tipo de ángulo obtenido. En la hoja de reporte de trabajo anotan los ángulos y sus respectivas medidas observadas.

Para compartir las experiencias y expresar lo aprendido, orientados por el docente, los equipos socializan sus hallazgos en término de ángulos y sus medidas. Comentan la variación de la programación que hizo cada equipo para solucionar la situación planteada. Los equipos llenan el formulario de informe de clase lego que describe los pasos más importantes para la solución del proyecto, los problemas encontrados y resueltos durante sus trabajos. Eso le sirve al docente como evaluación de los equipos en término de motivación, concentración y atención ante las dificultades encontradas y resueltas que no son programadas de antemano, pero sí solucionadas con creatividad.

El profesor, junto a cada equipo, evalúa la sección de práctica, posibles situaciones planteadas y la entrega completa del kit de robótica. Para ello hace uso del instrumento de evaluación grupal lego wedo. Aparte de ser un instrumento de evaluación, ese formulario

ayuda a la responsabilidad, tanto como equipo y de manera individual.

Debido a que el modelo pedagógico planteado está orientado a 6to grado de la educación primaria en la asignatura de matemática, se selecciona el 6to E del centro educativo Andrés Bello de Moca, con una matrícula de veintiséis estudiantes activos. Al tratarse específicamente la asignatura de matemática, intervinieron nueve docentes con experiencia y ejercicio de esta asignatura que oscilan entre dos y veinticinco años. Además, como parte del proceso observación y evaluación, para el acompañamiento de manera externa, actúa una coordinadora docente con más de veinte años de experiencia.

Valoración de los resultados obtenidos en el proceso de validación

El modelo pedagógico con la robótica educativa como apoyo didáctico en la enseñanza de matemática de 6to grado de primaria del centro Educativo Andrés Bello de Moca, ayuda de manera significativa al proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

Las respuestas de los docentes contactados sobre el modelo pedagógico propuesto demuestran su acogida y toma en cuenta los valores positivos en las variables de motivación, concentración el aula.

A partir de la aplicación del estudio de caso, se observa una aceptación positiva de la situación de aprendizaje con el modelo pedagógico con la robótica educativa como apoyo didáctico en la enseñanza de matemática de 6to grado de primaria del centro Educativo Andrés Bello de Moca.

La validación del modelo pedagógico, con el uso de la técnica Iadov, arrojó una estimación altamente positiva de acuerdo modelo pedagógico con la robótica educativa como apoyo didáctico en la enseñanza de matemática de 6to grado de primaria.

Después de utilizados los métodos y análisis descritos anteriormente se comprueba que el modelo pedagógico con la robótica educativa como apoyo didáctico en la enseñanza de matemática de 6to grado de primaria, introduce mejoras significativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática.

CONCLUSIONES

En el curso de la actual investigación, se observó un modelo pedagógico con robótica educativa en la enseñanza de matemática de 6to grado de primaria, en el centro educativo Andrés Bello de Moca, en base a:

- La investigación de los estados del arte de modelos pedagógicos con robótica educativa, y sus características de uso

actual en diversos países del mundo, y en especial de República Dominicana, da lugar a la propuesta de un modelo pedagógico con robótica educativa para la enseñanza de la matemática de 6to de primaria. Destaca el desarrollo de estrategias de trabajo colaborativo en proyectos y competencias.

- La verificación de la realidad del contexto y de la planificación con tecnología informática en el centro educativo enfocado, ayudó a determinar la inclusión de un modelo pedagógico que prioriza nuevas estrategias con el uso de la robótica educativa, que mejora la motivación, la concentración y la atención en la enseñanza de matemática del centro educativo Andrés Bello de Moca.
- La estructuración de un modelo pedagógico diferente al modelo pedagógico estándar del 6to grado de primaria, en la enseñanza de matemática, favoreció el uso de la robótica educativa que permea los aprendizajes de los alumnos, con la realización de prácticas en el entorno escolar, aula y laboratorio TIC, basadas en el modelo pedagógico con robótica educativa Lego Wedo del Perú y República Dominicana.
- La validación del modelo propuesto, con las técnicas metodológicas seleccionadas, a partir del estudio de caso, la técnica Iadov y la triangulación metodológica aplicada en la evaluación del presente estudio, comprobó el alto grado de satisfacción entre docentes y alumnos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allueva, A. y Alejandro, J. (2016). *Simbiosis del aprendizaje con la tecnología*. Zaragoza: Prensas Universidad de Zaragoza.

Álvarez, Y. (29 de Marzo de 2017). *El Dinero*. Obtenido de <https://goo.gl/S7S6a6>: <https://goo.gl/S7S6a6>

Castellanos, B. (2005). *Esquema conceptual, referencial y operativo sobre la investigación educativa*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Competencia_Educativa

Conchinha, C. G. (25 de Junio de 2015). *La robótica educativa en contexto inclusivo*. Obtenido de <https://goo.gl/o4TKcu>: <https://goo.gl/o4TKcu>

Díaz, J. (1996). *Los recursos y materiales didácticos en Educación Física*. Obtenido de Dialnet: <https://goo.gl/9zmj2x>

Dueñas, J. P. (Enero-junio de 1997). *Educación Médica Superior*. Obtenido de <https://goo.gl/Pp9gXq>: <https://goo.gl/Pp9gXq>

Ferrando, M. (10 de 05 de 2015). *Los objetivos pedagógicos como guías en el proceso de enseñanza- aprendizaje*. Obtenido de <https://goo.gl/bzcBCG>

Lego Education. (2016). *Actividades Set de Lego Mindstorms Education EV3*.

Ministerio de Educación del Perú. (2016). *Manual Pedagógico Robótica Educativa Wedo*. En M. d. Educación, Manual Pedagógico Robótica Educativa Wedo (págs. 10-11). Lima, Lima, Perú: Gráfica Esbelia Quijano SRL

Recursos tecnológicos en educación. (2017). *Recursos tecnológicos en Educación*. Obtenido de Recursos tecnológicos en Educación: <https://tecnologiainformaticaeduacion.wikispaces.com/>

Said, E. (Junio de 2015). *America Learning & Media*. Obtenido de <https://goo.gl/RGbMfb>: <https://goo.gl/RGbMfb>