risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 04/12/2022
Aceitação/Acceptance: 30/03/2023

Lego y Fischer technik como recurso de juego didáctico en la enseñanza de la matemática en educación media

Nolfer Rico-Bautista[1], Yurley Medina-Cárdenas[1], Dewar Rico-Bautista[1]

naricob@ufpso.edu.co; ycmedinac@ufpso.edu.co; dwricob@ufpso.edu.co

[1] Grupo de ingeniería en innovación, tecnología y emprendimiento (GRIITEM). Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Ocaña, Colombia.

Pages: 450-464

Resumen: En toda institución educativa la enseñanza de la matemática en los niños es fundamental para el fortalecimiento de su razonamiento y pensamiento analítico dando solución a diferentes situaciones cotidianas de forma lógica. Este aprendizaje puede ser una experiencia enriquecedora apoyada en actividades lúdicas. Este capítulo presenta la importancia del uso de la robótica a través de prototipos de sistemas educativos Lego o Fischer Technik como recursos didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de actividades lúdicas. El estudio se limita a los grados séptimo donde se tomó una muestra de 70 niños de dos grupos experimentales de la institución educativa Isidro Caballero Delgado. Los resultados demostraron que el uso de estos prototipos se puede convertir en una herramienta excelente para la enseñanza de la matemática de una manera divertida, constructivista y atractiva para los alumnos desarrollando diferentes capacidades físicas, sensoriales, afectivas, creatividad y la imaginación.

Palabras-clave: Estrategia enseñanza-aprendizaje; juego; actividades lúdicas; LEGO educativo; constructivismo.

Lego and Fischer technik as a resource for didactic games in the teaching of mathematics in secondary education

Abstract: The abstract should not exceed 150 words. You can use this document as the basis for final editing of the article to submit. The font used in the abstract is “Georgia” size 9 and single-spaced, with indentation to the left and right of 1cm In every educational institution, the teaching of mathematics to children is fundamental to strengthen their reasoning and analytical thinking, providing solutions to different daily situations in a logical way. This learning can be an enriching experience supported by playful activities. This chapter presents the importance of the use of robotics through prototypes of Lego or Fischer Technik educational systems as didactic resources in the teaching-learning process through playful activities. The study is limited to the seventh grade where a sample of 70 children from two experimental groups of the Isidro Caballero Delgado educational

institution was taken. The results showed that the use of these prototypes can become an excellent tool for teaching mathematics in a fun, constructivist and attractive way for students developing different physical, sensory, affective, creativity and imagination capabilities.

Keywords: Teaching-learning strategy; play; leisure activities; educational LEGO; constructivism.

1. Introducción

En la Institución Educativa Isidro Caballero Delgado ubicada en Zapamanga de la ciudad de Floridablanca, Departamento de Santander-Colombia por su ubicación geográfica cuenta con unos elementos que influyen directamente en su proceso de formación tanto a los educandos como al cuerpo docente como lo mencionan en su estudio Cepeda y Caicedo (2005) se pueden identificar las pocas oportunidades de estudio debido al nivel socio eco-nómico que tienen las familias de los estudiantes junto a sus constantes traslados y cambios de residencias, es una zona vulnerable donde se vive diferentes estilos de vida y costumbres, el tráfico de estupefacientes y las pandillas que atraen a los estudiantes al consumo de drogas, al vandalismo, manipulación de armas y al robo debido a que hay desintegración en las familias del sector por esas pocas oportunidades laborales.

En la actualidad existen factores que tienen una gran influencia en el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje como son los aspectos sociales (J. S. Rueda-Rueda et al., 2016), demográficos, socio-culturales, el impacto de la tecnología(Rico-Bautista et al., 2019), los aspectos legales y normativos, lo psicológico entre otros los cuales siempre están en constante cambio debido al fenómeno de globalización e internacionalización y que por lo tanto el docente debe estar a la vanguardia de los mismos y no quedarse con el pensamiento que todo su proceso lo está realizando bien y que no necesita cambiar y mejorar, llevándolo a estar en un constante proceso de actualización y formación. Con estos fenómenos y movimientos aparecen también nuevas herramientas y tecnologías de la información y de comunicación – NTIC (Williams et al., 2012) con el fin de poder utilizarlas en todo el proceso educativo con las diferentes estrategias de enseñanza y aprendizaje que se vayan a implementar con el fin de llegar a todas las nuevas necesidades y expectativas de los individuos que conforman la sociedad frente a sus respectivos procesos educativos.

Desde el área de matemática de la institución (Colegio Isidro Caballero Delgado, 2018) se ha identificado que al usar nuevas herramientas tecnológicas fortalecen y transforman el desarrollo de la práctica docente (Rueda-rueda et al., 2019), integrando de una mejor forma la participación e interacción del estudiante y al mismo tiempo el manejo eficaz y eficiente de los recursos que ayudan al desarrollo de las clases, en particular el desarrollo del proceso académico en cursos como matemática es sus diferentes áreas que la conforman como son la aritmética, geometría y la estadística, y en este contexto se mejora el pensamiento matemático pasando de ser clases en las cuales la información se da en una dirección a ser una aula con un enfoque de comunidad de aprendizaje donde el papel protagónico es el educando, lo anterior se puede ver planteado desde el Modelo Pedagógico de la Institución que hace parte del proyecto educativo institucional PEI, donde se menciona que se debe "ofrecer una educación de mayor calidad y con

niveles óptimos de eficiencia en la formación integral de los ciudadanos que el colegio promueve, destacando en él, el énfasis de una educación que reconoce los momentos de aprendizaje de los estudiantes y el carácter de inclusión exigidos por las políticas públicas de educación, en un contexto donde los sentimientos, los afectos, las necesidades y los valores humanos son tan importantes como los saberes de carácter científico" (Colegio Isidro Caballero, 2015).

Es por ello que para la institución contar con estos espacios donde se construyen nuevas prácticas educativas involucrando directamente a los alumnos en diversas situaciones reales lleva a un óptimo proceso de aprendizaje; en la implementación de esas experiencias en el plantel educativo está el uso de la robótica (Villamil, 2014) con sistemas educativos Lego – LEGO Education- y Fischer technik –Fischertechnik- (Lindh & Holgersson, 2007), (Danahy et al., 2014) como parte de estas nuevas tecnologías de información –TIC- a través de la implementación de una serie de estrategias didácticas que contribuyen al desarrollo y fortalecimiento de diferentes competencias en los estudiantes estimulando en ellos la exploración, la construcción, la innovación, la creación para la solución de dichas situaciones reales de una forma analítica con un entorno divertido.

Dentro de este proceso de aprendizaje se encuentra estipulado una serie de fases dentro del plan de área –Matemática (Colegio Isidro Caballero Delgado, 2018) con el fin de promover y adoptar esas prácticas que ayudan al mejoramiento del proceso académico de forma eficiente y de su calidad de vida (Pang, 2010) entre las cuales se identifican la motivación, interpretación, discernimiento y la retroalimentación aplicando diferentes estrategias pedagógicas de manera independiente o en conjunto entre las cuales se pueden encontrar casos de estudio (Müller et al., 2015), (Rico-Bautista & Medina-Cárdenas, 2012), (Cuesta Quintero et al., 2016); por proyectos (Martí, Heydrich, Rojas, & Hernández, 2010), (Rodríguez-Sandoval & Cortés-Rodriguez, 2010); basada en tareas (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2015); trabajo colaborativo (Rincon-Forero & Rico-Bautista, 2019); gamificación (Rico-Bautista et al., 2017); metodología de las 4C de Lego ("LEGO Robotics: An Authentic Problem Solving Tool?," 2011), (Owens et al., 2008), (Robotix Lego Education, 2019) y el juego (Medina-Cárdenas & Rico-Bautista, 2015) como parte activa de la formación enfocándolo a un espacio de evaluación que no solamente se realiza por parte del docente sino también la realiza los educandos a través de su autoevaluación, coevaluación y la heteroevaluación (Colegio Isidro Caballero Delgado, 2018) y en esta fase se tiene una realimentación con el estudiante compartiendo y discutiendo con ellos el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje iniciales a través de los resultados reflexionando sobre sus experiencias identificando fortalezas y posibles falencias en todo el proceso académico con el fin de tener aspectos de mejora para nuevas implementaciones.

Este documento se produce dentro de marco de la investigación doctoral "diseño de una estrategia pedagógica basada en robótica para la enseñanza de las matemáticas en grado séptimo. Caso: Colegio Isidro Caballero Delgado Floridablanca aplicando Sistemas Educativos Lego – LEGO education y de fischertechnik, que se ejecuta por un doctorando de la Universidad de Cuauhtémoc de México en la ciudad de Bucaramanga (Rico-Bautista et al., 2021, 2020). Está estructurado de la siguiente manera en una primera

sección encontramos la introducción en la cual se aborda el contexto de la institución educativa y la aplicabilidad de la robótica con el uso de Lego Education (Edwards et al., 1997) en la enseñanza de la matemática, una sección II donde se detalla la Metodología y la estrategia aplicada; en la sección III se mencionan los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto; en la sección IV se presentan las conclusiones y posibles recomendaciones a partir de este proyecto; por ultimo en la sección V se presentan la respectiva bibliografía a la cual se hace referencia durante todo el documento, con el fin de poder dar respuesta a una serie de interrogantes que han ido surgiendo durante el desarrollo de la investigación entre las cuales se encuentran. a. ¿A través del uso del LEGO EDUCATION como herramienta didáctica se incentiva el intercambio de información y de experiencias entre los educandos?; b. ¿Los educandos trabajan de forma ordenada con actividades lúdicas desde el inicio al final hasta cumplirla?; c. ¿Mediante el juego con el uso de la robótica se pueden crear situaciones de máximo valor educativo y cognitivo que permitan experimentar, investigar, resolver problemas, descubrir y reflexionar? y d. ¿Utilizar de forma adecuada KIT LEGO EDUCATION como medios y recursos didácticos ayuda en el aprendizaje de las matemáticas?.

2. Metodología

Durante el desarrollo de la investigación doctoral que se tiene de referencia para la elaboración del presente documento, se está implementando diferentes estrategias de aprendizaje que ayuden al fortalecimiento de la enseñanza de la matemática en el grado séptimo del colegio Isidro Caballero Delgado con el fin de poder abarcar las 3 áreas que se contemplan en el curso como son geometría, estadística y matemática (Colegio Isidro Caballero Delgado, 2018) para poder identificar, establecer y medir tanto las competencias con la ayuda de las NTIC (Curto & Moreno, 2016) en los educandos y el grado de cumplimiento de los objetivos que son establecidos inicialmente en la programación y el diseño del curso determinado por el plan de área de matemática para todo el año escolar; para ello se realiza una medición a través de unos indicadores para evaluar dentro de este marco general el nivel de conocimiento adquirido por los estudiantes de los diferentes ejes temáticos contemplados en esas áreas establecidas para la matemática donde se encuentran temas como simetrías y reflexiones, rotaciones y traslaciones, medidas de tendencia central, medidas de variabilidad entre otros; es por ello que la implementación del juego (Pang, 2010) a través del uso de la robótica implementando el uso de diferentes kit de Lego Education y de Fischer Technik ha sido fundamental para que temas tan complejos se puedan entender de una forma didáctica haciendo que los estudiantes sientan gusto y atracción hacia la matemática.

El identificar el juego como parte de las estrategias pedagógicas es importante, se ve en diferentes artículos referenciando el estudio que realiza Piaget donde relacionan el tema del juego en los niños y como a través de la construcción de diferentes elementos y prototipos les permite desarrollar aspectos cognitivos sociales y culturales asimilando la realidad de forma correcta desde su propio contexto y perspectiva.

El proceso de cada sesión de clase se realiza generalmente en dos etapas:

2.1. Planeación de la sesión

Es una fase primordial ya que se ejecutara de acuerdo a la programación creada para el curso durante el año escolar teniendo en cuenta el tema y el área de la matemática que estableció el grupo del Plan de Área de Matemática que se trabajará en una clase, por ejemplo, en una semana se puede tener programado ver área de geometría y el tema de simetrías, o en el área de estadística ver el tema de promedio; de acuerdo a ello el docente establece que estrategia de aprendizaje va a implementar y de acuerdo a ello determinar si se realizan todas y cada una de las sesiones de clase usando de manera individual dicha estrategia o en combinación con diferentes estrategias pedagógicas siempre generando en ello una situación real en su contexto del diario vivir de su entorno, en nuestro caso la implementación del juego. Se deben tener presentes los lineamientos establecidos en el Plan de área de Matemáticas (Colegio Isidro Caballero Delgado, 2018) donde se indican diferentes aspectos a tener en cuenta como son recursos, la intensidad horaria, metodologías, los resultados académicos que se esperan donde se pretende que el estudiante pueda llevar a la vida real los conocimientos adquiridos fuera de un contexto académico tomando decisiones y adaptándose a situaciones reales, generando en el estudiante un desarrollo integral (Medina-Cárdenas et al., 2015; Medina Cárdenas & Rico Bautista, 2014; Rico-Bautista et al., 2019).

También de acuerdo con el plan de área se debe tener en cuenta una serie de competencias que son necesarias para el proceso institucional como la competencia del saber hacer a través de las competencias matemáticas, competencias de investigación o científicas a través de un pensamiento crítico, contar con competencias comunicativas y de relación y también contar con un aspecto ciudadano a través de la convivencia y el saber participar en su entorno bajo normas y reglas establecidas.

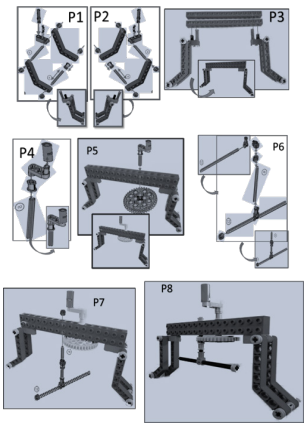


Figura 1 – Ejemplo de una guía de construcción de un modelo propio

Con la información del curso (matemática) se identifica el grado donde se va a desarrollar la actividad seleccionando formalmente del total de “salones” de grado séptimo con

cuantos se va a trabajar, luego se establecen los grupos dentro de cada uno de los grados seleccionados y los integrantes de cada uno de esos grupos quienes tendrán diferentes roles dentro del trabajo colaborativo y se crearon los roles que debe tener cada integrante del grupo como son líder de ensamble, utilero de ensamblaje, ensamblador, alertas y secretario en esa investigación doctoral. Se determina si es necesario tener equipo herramientas o insumos adicionales para cada sesión (de acuerdo con el área y tema a tratar) con el fin de determinar con claridad el diseño de cada taller de trabajo para poder cumplir con los objetivos temáticos planteando un juego por medio del cual el estudiante practica e interioriza los contenidos que se vayan a ver. Una vez establecido lo anterior se determina el prototipo a trabajar si se usan los establecidos por cada kit de Lego Education o de Fischer Technik ya se cuenta con su guía de construcción, pero en su gran mayoría son diseños propios por lo cual se deben diseñar una guía de construcción tal como se establece en la Figura 1. Se establecen objetivos, reglas de cada clase al igual que se desarrolla una presentación para poderla presentar al final se imprime todo el material requerido como talleres, inventario, asignación de roles y otros documentos que se requieran en cada clase.

2.2. Desarrollo de cada sesión

El profesor al inicio de cada clase y de acuerdo con lo planificado, si es una explicación de refuerzo o conocimiento nuevo, explica algún tema o concepto de acuerdo con la programación ya establecida según al plan de área cumpliendo con las respectivas competencias y los indicadores que se deben cumplir de acuerdo a los ejes temáticos establecidos para cada grado en particular para el grado Séptimo. Durante el desarrollo de la investigación doctoral implícitamente así se haga uso de cualquier estrategia pedagógica siempre se usó la metodología de Lego de las 4C donde se tienen contemplados cuatro momentos como son el de conectar, construir, contemplar y continuar con el fin de contar con un ambiente para el estudiante de experimentación (Bers et al., 2002), exploración y construcción (J. Rueda-Rueda & Rico-Bautista, 2016), a través del juego tema central de nuestro documento para la apropiación de nuevos conocimientos. En el primer momento el de conectar se presenta generalmente una imagen, un video o una grabación relacionando el tema para poder contextualizarlo junto a los estudiantes en un espacio de reflexión y poderlo llevar a situaciones reales que el estudiante haya vivido o experimentado, este primer momento se tiene establecido un tiempo determinado que no exceden los 10 minutos, en el cada niño participa puede ser dando su punto de vista o generando alguna duda frente al video propuesto. Luego de una serie de lluvia de ideas a través de todas y cada una de las participaciones se genera una pequeña retroalimentación. En esta primera fase la distribución de los estudiantes no es definida por docente sino libertad del estudiante lo importante es que pueda ver y observar lo presentado para su posterior reflexión. Luego de la retroalimentación y como está establecido ya en la planeación, se hace una pequeña explicación de la respectiva actividad y por ende del juego que se va a ejecutar y se toma como partida para mencionar también los temas a desarrollar.

Terminado el momento de conectar se distribuyen los grupos en el aula de clase y dependiendo del prototipo que se vaya a construir se usara el espacio pertinente que puede ser en mesas de trabajo o en el suelo; como en todas las sesiones los roles de

cada uno de los integrantes de un grupo rotan, se hace una lectura rápida de los roles y responsabilidades que se cuenta para el desarrollo de cada actividad como son el líder de ensamble, el ensamblador, el secretario, el utilero y el alertas; posteriormente se hace entrega del material, las fichas de construcción y su respectiva guía de construcción tal como se aprecia en la Figura 2. En este segundo momento del de construir con la ayuda de todo el material los diferentes grupos construyen el respectivo prototipo y en este instante se genera un espacio de interacción entre los estudiantes, una vez culminado la construcción del prototipo se desarrolla el respectivo taller del eje temático con las actividades juego planteado y al final se genera un espacio de evaluación. Se finaliza cada sesión con el inventario de las fichas utilizadas colocándolas en el espacio correspondiente puede ser la bandeja clasificadora que viene en cada referencia o en bolsas individuales de cada sesión. En esta fase el docente debe ser un referente como diseñador instruccional, un mediador cognitivo y un guía o instructor (Collazos & Mendoza, 2009) donde se encargue de definir las condiciones de cada sesión, guiando y coordinando en todo momento cada situación que se presente, explicar de forma comprensiva, claro y fácil la dinámica del juego dando las normas del juego al igual que las respectivas reglas que los estudiantes deben respetar en cada momento. El estudiante en esta fase debe aceptar cada situación presentada en el juego con el fin de poder cumplir con las condiciones planteadas. El querer ganar por parte de cada estudiante genera en Él estar siempre activo y participativo desarrollando sus conocimientos utilizando la percepción a través del constructivismo en la enseñanza-aprendizaje de la matemática (Williams et al., 2012) de forma autónoma y colaborativa con el fortalecimiento de valores como la tolerancia, el respeto, la participación, la disciplina entre otros siempre presentes en su proceso académico.



Figura 2 – Distribución de grupos en el aula con su respectivo material de trabajo

Los juegos usados en ciertas sesiones de clase como estrategia de aprendizaje de la matemática en el grado séptimo de la institución educativa están diseñados con una serie de fases y momentos donde se involucra un prototipo de Lego Education ya identificado, seleccionado y diseñado para que sea construido por cada uno de los

grupos colaborativos. En esta sección del documento se detalla de manera general una de las actividades de juego que se desarrolló en los grupos experimentales de los grados séptimo, se llamó la Lokki Ruleta, a partir de esta actividad lúdica, se resuelve situaciones propuestas con polinomios aritméticos con signos de agrupación, que involucren las operaciones de adición, sustracción, multiplicación, división, potenciación y radicación con números enteros, lo que favorece el desarrollo de competencias, que le permiten afrontar con éxito la matemática en diferentes situaciones de la vida real. Para la Lokki Ruleta se establecieron diferentes secuencias y actividades entre las cuales se cuentan:

- En esta ocasión la Lokki Ruleta es un espacio no para el aprendizaje de un nuevo conocimiento sino se usa para el fortalecimiento de un conocimiento ya adquirido en clases anteriores.
- Para la ejecución de la Lokki Ruleta se tuvo en cuenta el tema solución de polinomios aritméticos con signos de agrupación visto con anterioridad.
- El objetivo de la actividad es reforzar a través de una actividad lúdica donde se les presenta y puedan resolver situaciones propuestas con polinomios aritméticos con signos de agrupación, que involucren las operaciones de adición, sustracción, multiplicación, división, potenciación y radicación con números enteros, lo que favorece el desarrollo de competencias, que le permiten afrontar con éxito la matemática de los siguientes grados.
- Explicación de un ejercicio donde se maneje la gran mayoría de operaciones con el fin de que el estudiante recuerde como se realizan las mismas e identifique el tipo de ejercicios que se tendrán en la actividad. Ejemplo del ejercicio, como se puede observar en la ecuación (1).

$$[(-5)^2 * \sqrt[3]{-27}] \div [(-4)^3 + 61] = 25 \quad (1)$$

- Se les muestra el prototipo de la lokki ruleta que desarrollaran que al ser construida se coloca sobre un hexágono identificado con unos números que se relacionan con el rol de cada estudiante de cada grupo de trabajo colaborativo, ver Figura 3.

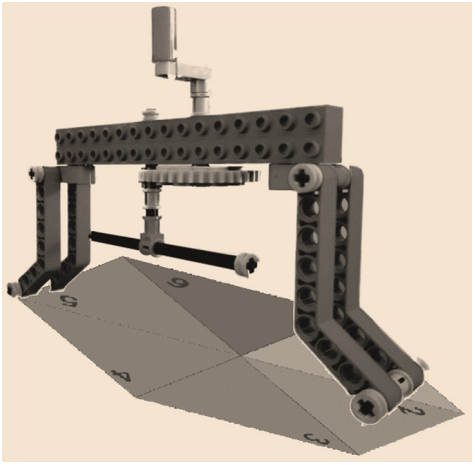


Figura 3 – Prototipo de Lego Education denominada Lokki Ruleta para la actividad

- Se explican las reglas de juego frente a puntos en respuestas correctas, incorrectas tanto de manera individual como espacio de reflexión como grupo, ver Figura 4.

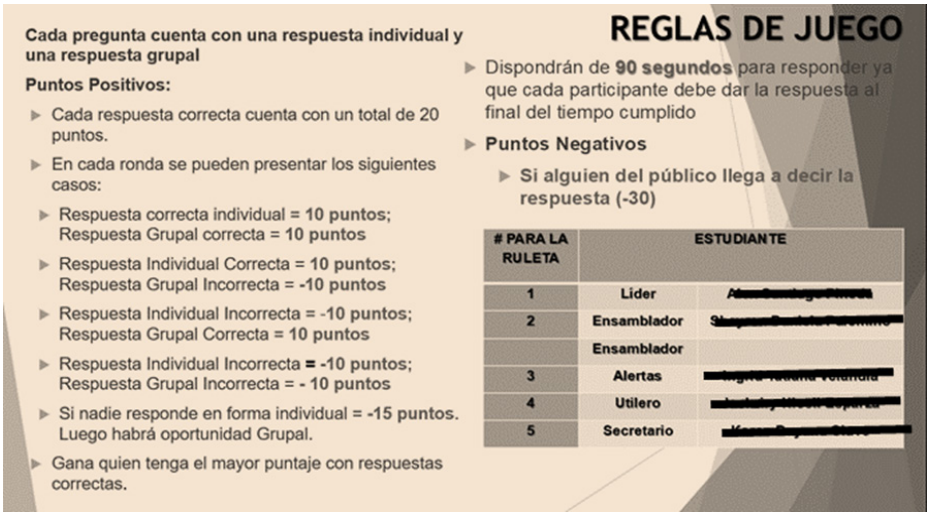


Figura 4 – Reglas de Juego para la actividad de la Lokki Ruleta

- En cada participación se cuenta con un tiempo limitado para el desarrollo de cada ejercicio por parte de los representantes.
- Construyen el respectivo prototipo por grupo de trabajo.
- Una vez construido se vuelven a identificar algunas reglas y que se tengan en cuentan antes de participar en el juego.
- Para participar se cuenta además del prototipo una base con una figura de hexágono y en cada lado de ese hexágono se cuenta con un número que identifica el rol que tiene cada integrante del grupo.
- El grupo colaborativo gira su respectiva ruleta y en cada intento cae un número que identifica que el estudiante será el representante del grupo. En este espacio se pretende en el grupo la honestidad y la responsabilidad al momento de aceptar el reto de ser representante del grupo en cada ronda.
- Cada representante de grupo se sentará por aparte para realizar un ejercicio en un determinado tiempo, luego de culminado el tiempo se solicita la respuesta, se deja espacio de debate de cada grupo con otro determinado tiempo y se hace una retroalimentación del desarrollo, si esta correcto el líder del grupo explica su solución.
- Cuenta con 5 rondas el total de la actividad, donde existen ejercicios o problemas utilizando polinomios aritméticos.
- Se tiene un documento base para las respectivas actividades a desarrollar, se toman de estos ejercicios para cada ronda los cuales se proyectaron con el fin de que los estudiantes representantes salgan y los realicen según las reglas de juego, ver Figura 5, para el caso de la lokki ruleta se tuvo un contexto de la compra de merienda en el colegio, ver Tabla 1.

ÍTEM	RONDA 1	RTA	RONDA 2	RTA	RONDA 3	RTA	RONDA 4	RTA
1	52 + (-30)	22	31 - 51 + 26 - 17	-11	23 -13+9-7+27-33	6	Carlos compra en la cafetería una empanada de 1500 y una gaseosa que cuesta el doble de la empanada, cuanto debe pagar la mama puesto Carlos dice que se la coloquen en la cuenta	-4500
2	(-15) + 24	9	23 - 17 + 5 -13	-2	- 11 + 13 - 17 + 19 -35 + 31	0	Jesús le presta a Pedro 1300 para comprar una gaseosa y un roscón de arequipe en la tienda escolar que cuesta 2100, cuanto debe pagar la mama de Pedro en la tienda escolar y además lo que le debe a Jesús	-2100
3	19 + (-33)	-14	.- 11 +14 - 27 + 9	7	11 +12 -13 - 15 + 21 -32	-16	Juana quiere comprar dos panes de arequipe de 300 pesos y una avena en la tienda escolar, si en total llevaba 1200 pesos y quedo debiendo 500 en la tienda, cuánto cuesta la avena	1100
4	(35) + (-24)	11	13 + 9 - 17 - 21	-16	9 - 12 - 17 + 19 - 13 + 31	17	Sandra le pide a Felipe que le regale una papa rellena de 1500 con una Coca-Cola, Felipe solo tiene 4100 y queda debiendo 1000 pesos. En total compra dos coca cola y una papa rellena cuánto cuesta cada Coca-Cola	1800
5	12 + (-37)	-25	31 - 12 - 13 + 23	29	3 +13 - 15 - 19 + 21 - 27	-24	Una arepa rellena cuesta 2300, a la tienda escolar van 3 estudiantes cada uno lleva 3100, si una Coca-Cola cuesta 1500, cuanto queda debiendo cada uno a la tienda escolar si compran los dos productos y cuanto es el total de la deuda	2100

Tabla 1 – Base para los ejercicios que se proponen en la actividad

- Se cuenta con un espacio de autoevaluación, heteroevaluación y coevaluación.
- Se hace el inventario de las fichas que se usaron para la lokki ruleta.

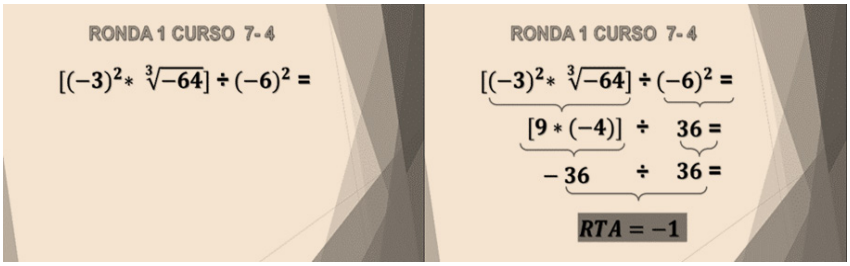


Figura 5 – Ejemplo de Proyección de cada ronda con los respectivos ejercicios y solución luego de cumplir el tiempo de ronda

Luego de la implementación en las sesiones de clase con diferentes estrategias en especial el juego se pidió a los estudiantes que valoren la experiencia comparando con una clase tradicional, tal como se muestra en la Tabla 2.

	N		*Media*	*Mediana*
	Válido	*Perdidos*		
¿Cuál es el nivel de interés y motivación frente a la experiencia?	66	0	8,9848	9,0
¿Cuál es el grado de dificultad de los contenidos?	66	0	6,3333	6,0
Resultados en el aprendizaje	66	0	8,7576	9,0
Grado de satisfacción frente a la experiencia	66	0	8,7576	9,0
¿Cuál es el nivel de interés y motivación frente a la manera tradicional?	66	0	6,7576	9,0
¿Cuál es el grado de dificultad de los contenidos manera tradicional?	66	0	8,2424	9,0
Resultados en el aprendizaje manera tradicional	66	0	6,6212	6,5
Grado de satisfacción manera tradicional	66	0	6,8788	6,0

Tabla 2 – Resultados de la valoración de los estudiantes

3. Resultados y discusión

A partir de la experiencia realizada con la implementación de los juegos en los diferentes espacios académicos en la enseñanza-aprendizaje de la matemática en los grados séptimos de la institución educativa se pueden resaltar los siguientes aspectos: El juego es considerado como una forma recreativa en un contexto general más no como una ayuda en el proceso académico, así se concebía dentro de la institución por parte de algunos docentes de la institución quienes se mostraban apáticos a este tipo de actividades.

Se piensa que el uso del juego en clases no generaría un impacto positivo en el rendimiento de los estudiantes pues se contextualiza como un espacio de perdida de

concentración, desorden en el aula, discriminación, no tolerancia, entre otros, pero la experiencia realizada demuestra que el uso del juego junto con otras estrategias de aprendizaje fortalece las habilidades y competencias de los estudiantes ya que aumenta su motivación y participación en el aprendizaje de la matemática. Los resultados de las notas de los estudiantes en los periodos académicos demuestran que ha sido una excelente herramienta para generar espacios académicos acordes.

Desde el plan de área de la matemática se comenzó a generar espacios en las cuales las clases de matemáticas se incorporen diferentes herramientas y metodologías con una vertiente lúdica sin dejar de exigir ni cambiar los objetivos propuestos. Con la implementación del juego en las diversas sesiones se identifica la motivación de participar mucho más de forma activa en el desarrollo de las actividades por parte de los discentes y se arriesgaban más a buscar las soluciones a los problemas planteados.

El juego genera un interés por ganar lo que crea que cada estudiante desde lo individual como integrante de un grupo se involucre más en el proceso de aprendizaje, planificando correctamente las estrategias de solución que se pueden plantear para dichas situaciones. Una correcta combinación del uso del juego con otras estrategias pedagógicas logra fortalecer formalmente el proceso de enseñanza.

4. Conclusiones

Con el análisis de los datos y los resultados obtenidos el uso de la robótica como un recurso didáctico implementando usando LEGO como herramientas didácticas para la enseñanza de la matemática en el grado séptimo de la Institución Educativa Isidro Caballero Delgado aumenta en los estudiantes su motivación y el interés en el estudio de esta materia que siempre ha sido compleja en este nivel educativo, favoreciendo de esta manera el adquirir conocimientos de una forma divertida sin bajar la exigencia y los objetivos establecidos.

El utilizar herramientas de Lego Education y Fischer Technik genera una gran variedad de alternativas en sus múltiples prototipos que se pueden crear en el aula y forma un elemento indispensable en el proceso académico de la matemática y influyendo en el rendimiento de los estudiantes.

Con los resultados obtenidos y una vez analizada la experiencia se recomienda comenzar a utilizar actividades y recursos de carácter lúdico en el área de la matemática en otros grados de la institución y extender esta mecánica en otros cursos establecidos. Tanto los juegos como talleres propuestos tienen una estructura que puede ser adaptada de acuerdo a los temas de unidades del currículo de diferentes grados en el área de la matemática, lo que permite parcialmente su reutilización, con pequeñas modificaciones.

Referencias

Bers, M. U., Ponte, I., Juelich, K., & Schenker, J. (2002). Teachers as designers: Integrating robotics in early childhood education. Information Technology in Childhood Education Annual. https://doi.org/10.1992/pssb.200301795

Cuesta Quintero, F., Rico Bautista, D., Coronel, A., Portillo Ballesteros, E. Y., Sánchez Espinosa, L. C., Vera Gutiérrez, M. D., Alvernia Acevedo, S. A., Rueda Rueda, J. S., Sánchez Torres, J. A., Sánchez Torres, B., Bacca Picón, R. H., & Cantillo Carreño, A. F. (2016). Inseguridad en las redes sociales e Internet: prioridad en las escuelas de la provincia de Ocaña. In Fondo editorial ITM. Instituto Tecnológico Metropolitano. https://doi.org/10.22430/9789588743967

Curto, B., & Moreno, V. (2016). Robotics in Education. Journal of Intelligent & Robotic Systems. https://doi.org/10.1007/s10846-015-0314-z

Danahy, E., Wang, E., Brockman, J., Carberry, A., Shapiro, B., & Rogers, C. B. (2014). LEGO-based robotics in higher education: 15 years of student creativity. International Journal of Advanced Robotic Systems. https://doi.org/10.5772/58249

Edwards, L. D., Coddington, A., & Caterina, D. (1997). Girls teach themselves, and boys too: Peer learning in a computer-based design and construction activity. Computers and Education. https://doi.org/10.1016/S0360-1315(97)00018-3

LEGO Robotics: An authentic problem solving tool? (2011). Design and Technology Education.

Lindh, J., & Holgersson, T. (2007). Does lego training stimulate pupils' ability to solve logical problems? Computers and Education. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.12.008

Medina-Cárdenas, Y., & Rico-Bautista, D. (2015). La función tutorial: Diseño de estrategias para el fomento del aprendizaje colaborativo en ambientes virtuales. Signos Universitarios, 248–253.

Medina-Cárdenas, Y., Rico-Bautista, D., & Areniz-Arévalo, Y. (2015). Mejoramiento continuo en la educación superior. Autoevaluación: perspectiva del estudiante. Hojas y Hablas, 52–60.

Medina Cárdenas, Y. C., & Rico Bautista, D. W. (2014). The tutorial function: Design of strategies for promoting collaborative learning in virtual environments [La función tutorial: Diseño de estrategias para el fomento del aprendizaje colaborativo en ambientes virtuales]. In B. J. O. A. T. A. Callaos N. Sanchez B. (Ed.), CISCI 2014 - Decima Tercera Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernetica e Informatica, Undecimo Simposium Iberoamericano en Educacion, Cibernetica e Informatica, SIECI 2014 - Memorias (pp. 248–253). International Institute of Informatics and Systemics, IIIS.

Müller, B. C., Reise, C., & Seliger, G. (2015). Gamification in factory management education - A case study with Lego Mindstorms. Procedia CIRP. https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.07.056

Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2015). Aprendizaje Basado en Retos. Repote Edu Trends.

Owens, G., Granader, Y., Humphrey, A., & Baron-Cohen, S. (2008). LEGO® therapy and the social use of language programme: An evaluation of two social skills interventions for children with high functioning autism and Asperger syndrome. Journal of Autism and Developmental Disorders. https://doi.org/10.1007/s10803-008-0590-6

Pang, Y. (2010). Lego Games Help Young Children with Autism Develop Social Skills. International Journal of Education. https://doi.org/10.5296/ije.v2i2.538

Rico-Bautista, D., Hernandez, L. L., & Suárez, A. (2017). La gamificación y arquitectura funcional: Estrategia práctica en el proceso de enseñanza/aprendizaje usando la tecnología. Revista Ingenio UFPSO.

Rico-Bautista, D., & Medina-Cárdenas, Y. (2012). El aprendizaje autónomo en los ava "estudio de caso". Puente Revista Cintífica. https://revistas.upb.edu.co/index.php/puente/article/view/726

Rico-Bautista, D., Medina-Cárdenas, Y., Guerrero, C. D., & Antón, G. (2019). Análisis del valor potencial de la tecnología: Caso Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. RISTI (Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de La Información), E17(1), 756–774.

Rico-Bautista, N. A., Rico-Bautista, D. W., & Arévalo-Pérez, N. (2021). Construction of an amusement park using STEAM and LEGO education to participate in the science fair. Journal of Physics: Conference Series, 1981(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1981/1/012019

Rico-Bautista, N. A., Rico-Bautista, D. W., & Medina-Cárdenas, Y. C. (2019). Collaborative work as a learning strategy to teach mathematics incorporating robotics using led godt education system and fischertechnik in seventh graders at the school Isidro Caballero Delgado in Floridablanca Santander Colombia. Journal of Physics: Conference Series. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1386/1/012146

Rico-Bautista, N. A., Rico-Bautista, D. W., Medina-Cárdenas, Y. C., & Arévalo-Pérez, N. (2020). Case studies: Learning strategy incorporating Lego Education in the seventh-grade math course at the school. In D. R. L. M. S.-A. A. S.-A. A. V.-N. E. D. V.-N. E. D. Prada-Nunez R. Hernandez-Suarez C.A. (Ed.), Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1674, Issue 1). IOP Publishing Ltd. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1674/1/012014

Rodríguez-Sandoval, E., & Cortés-Rodriguez, M. (2010). Evaluación de la estrategia pedagógica "aprendizaje basado en proyectos": percepción de los estudiantes. Avaliação: Revista Da Avaliação Da Educação Superior (Campinas). https://doi.org/10.1590/s1414-40772010000100008

Rueda-Rueda, J., & Rico-Bautista, D. (2016). Inseguridad en las redes sociales e internet: formando en la apropiación segura de las TIC. Revista Colombiana de Computación, 17(1), 55–72.

Rueda-Rueda, J. S., Alvernia Acevedo, S., & Rico-Bautista, D. (2016). Las TIC como agente social, una apuesta de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. In Simbiosis del aprendizaje con las tecnologías. Experiencias innovadoras en el ámbito hispano (Primera ed, pp. 329–342). Prensas de la Universdiad de Zaragoza.

Rueda-rueda, J. S., Rico-Bautista, D., & Flórez-solano, É. (2019). Educación en TIC : enseñar a usar , enseñar a protegerse y enseñar a crear tecnología. RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao, E19, 252–265.

Williams, K., Igel, I., Poveda, R., Kapila, V., & Iskander, M. (2012). Enriching K-12 science and mathematics education using LEGOs. Advances in Engineering Education.

© 2023. This work is published under https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/(the “License”). Notwithstanding the ProQuest Terms and Conditions, you may use this content in accordance with the terms of the License.