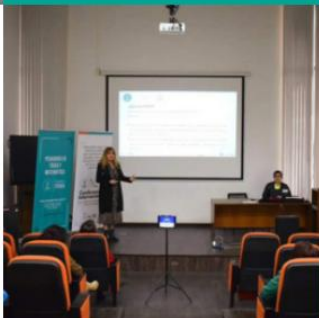




DEPARTAMENTO DE
FÍSICA

PEDAGOGÍA
EN FÍSICA Y
MATEMÁTICA



CONFERENCIA INTERNACIONAL IARTEM :

MATERIALES DIDÁCTICOS Y POLÍTICAS PÚBLICAS QUE CONTRIBUYEN A LA EQUIDAD, INCLUSIÓN E INNOVACIÓN EDUCATIVA EN LA ESCUELA Y UNIVERSIDAD.

SANTIAGO DE CHILE 2023

VIME USACH

Agradecimientos:



VICERRECTORÍA DE
**VINCULACIÓN
CON EL MEDIO**



FACULTAD DE
CIENCIA





Materiales didácticos y políticas públicas que contribuyen a la equidad, inclusión e innovación educativa en la escuela y universidad

Av. Víctor Jara 3493
Estación Central, Santiago de Chile
(56 2) 27181288
<https://pedagogia-fisica.usach.cl/>

ISBN digital: 978-956-420-884-8

Directores: Francisco Alejandro Riveros Ramírez - Nicolás Garrido Sánchez
Coordinación editorial: Javiera Ávila Nilo, Bárbara Ossandón Buljevic, Jesús Rodríguez Rodríguez, Tânia Braga García, Héctor Alarcón Rivera, Leonor Huerta Cancino.
Compiladores: Javiera Ávila Nilo - María Fernanda Serrano Maldonado
Editor literario: Teresita Selamé Saleh
Diseño: Javiera Ávila Nilo
Editorial: IARTEM Santiago 2023

Fecha de publicación: 21 de abril de 2025

Para referenciar el libro *Materiales didácticos y políticas públicas que contribuyen a la equidad, inclusión e innovación educativa en la escuela y universidad*, publicado en 2025 bajo el ISBN 978-956-420-884-8, en formato digital (PDF), seguir el siguiente formato:

Riveros Ramírez, F. A., & Garrido Sánchez, N. (Dirs.). (2025). *Materiales didácticos y políticas públicas que contribuyen a la equidad, inclusión e innovación educativa en la escuela y universidad: Conferencia Internacional IARTEM 2023*. Recuperado de [URL]

Robótica y Matemáticas Educativas: Potenciando el aprendizaje en la Educación Primaria I

Carmencita Ferreira Silva ASSIS

Instituto Federal de Goiás – Câmpus Jataí, R. Maria Vieira Cunha, 775 – Residencial Flamboyant, Jataí, Goiás, Brasil

Kennya Resende MENDONÇA

Instituto Federal de Goiás – Câmpus Jataí, R. Maria Vieira Cunha, 775 – Residencial Flamboyant, Jataí, Goiás, Brasil

NÚCLEO TEMÁTICO: Enfoques educativos y tendencias metodológicas

RESUMEN (español)

Toda sociedad está marcada por el desarrollo tecnológico que permite al hombre apropiarse de la naturaleza y transformarla en favor de sus intereses. Sin embargo, sabemos que estos cambios también ocurren por cuestiones políticas, económicas y sociales. Como en otros tiempos, estamos viviendo conflictos derivados de los avances tecnológicos. La educación es un campo fértil para el uso de la tecnología, dado el abanico de posibilidades que presenta, haciendo más dinámico y motivador el aprendizaje. Con el auge de las tecnologías aplicadas a la enseñanza, la Robótica Educativa ha sido incorporada por las escuelas de diferentes países. La Robótica Educativa permite al alumno desarrollar diferentes habilidades y competencias, como el trabajo de investigación, la capacidad crítica, el sentido de saber superar las dificultades en la resolución de problemas y el desarrollo del razonamiento lógico. Según Valente (1999), la evolución de las tecnologías de la información llevó al surgimiento de computadoras más sofisticadas, con mayores recursos para su uso en el ámbito escolar, provocando que se ponga más énfasis en lo técnico que en lo pedagógico, siendo necesario que los docentes tengan conocimiento en el primero para producir innovaciones pedagógicas significativas. En el año 2022, con la intención de llevar la Robótica como metodología a las escuelas públicas, el grupo EDUBOT (Grupo de Estudios y Acciones en Robótica Educativa del IFG Câmpus Jataí) desarrolló la acción de extensión con el objetivo principal de realizar eventos, cursos de formación, proyectos de enseñanza e iniciación tecnológica relacionados con la aplicación de la Robótica Educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Matemáticas, en clases de la escuela primaria I, de escuelas de la red municipal de educación de la ciudad de Jataí-GO. Participaron estudiantes y profesores de Educación Básica (Escuela Básica I) de escuelas públicas del municipio de Jataí (GO). La acción fue realizada en colaboración con la Secretaría Municipal de Educación, la Escuela Municipal Profesor João Justino de Oliveira (CAIC), con una clase de 30 alumnos de 5º grado, observando los siguientes criterios para la elección de la institución: vulnerabilidad social y desempeño escolar, con el objetivo de “mejorar su situación para garantizar más aprendizaje de los estudiantes y con un adecuado flujo escolar” (IDEB, 2019); 30 docentes de la red educativa municipal y de otras instituciones participaron del curso de formación con el objetivo de formar nuevos formadores. El desarrollo de esta acción de

extensión se caracterizó por el uso de la Robótica Educativa como herramienta pedagógica asociada a la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Las actividades

propuestas crearon ambientes en los que el estudiante se convirtió en protagonista y agente de su aprendizaje y desarrollo académico, siendo motivado a construir su conocimiento desde la búsqueda de soluciones. El acompañamiento y la evaluación se realizaron a través de la observación y notas de campo durante el desarrollo de las actividades, también por medio de la aplicación de cuestionarios con el objetivo de conocer el punto de vista de los participantes y de los docentes de Educación Básica involucrados, sobre la aplicabilidad de los módulos de Robótica Educativa y los resultados obtenidos. Así, el presente trabajo tiene como objetivo general analizar el uso de la Robótica Educativa como recurso pedagógico, señalando cómo esa tecnología fue utilizada en la acción extensionista, evaluando las perspectivas en relación al proceso cognitivo y la interacción de los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. También destaca la importancia del uso de la tecnología en la educación, presentando la visión de algunos autores de renombre como Gardner, Perrenoud, Papert y Piaget. Conceptualiza la Robótica Educativa; describe el Kit Educativo utilizado y presenta los resultados obtenidos al final de la acción de extensión. Al final de la acción de extensión, pudimos concluir que hubo un compromiso de los docentes al realizar el curso de formación, llevándolos a repensar su práctica pedagógica, y en relación a los estudiantes participantes, más interés en las acciones desarrolladas, una nueva mirada al conocimiento matemático y un mayor desarrollo en el razonamiento lógico y la programación de robots usando la creatividad. Demostrando que sin duda que la Robótica Educativa es una interesante alternativa como herramienta pedagógica en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es una propuesta educativa que responde a las teorías y visiones de los educadores más respetados de la actualidad.

Palabras claves: Educación, Robótica, Matemáticas

ABSTRACT

Every society is marked by technological development that allows man to appropriate nature and transform it in favor of his interests. However, these changes also occur for political, economic, and social reasons. Like in other times, we are experiencing conflicts arising from technological advances. Education is a fertile field for using technology, given its range of possibilities, making learning more dynamic and motivating. With the rise of technologies applied to teaching, Educational Robotics has been incorporated by schools in different countries. Educational Robotics enables students to develop diverse skills and competencies, such as research work, the ability to criticize, knowing how to overcome difficulties in solving problems and developing logical reasoning. According to Valente (1999), the evolution of information technology has led to the emergence of more sophisticated computers, with more significant resources for use in the school environment, causing more emphasis to be placed on the technical than the pedagogical, with teachers needing knowledge in the former to produce significant pedagogical innovations. In 2022, to take Robotics as a methodology for public schools, the EDUBOT group (Group of Studies and Actions in Educational Robotics at IFG Câmpus Jataí) developed the extension action with the primary objective of holding events, training courses teaching and projects technological initiation related to the application of Educational Robotics in the teaching-learning process in Mathematics, in elementary school classes at schools in the municipal network of teaching in the city of Jataí-GO. The target audience was students and teachers of Basic Education (elementary education I) from Jataí (GO) public schools. Participated in the action in partnership with the Municipal Department of Education, Escola Municipal Professor João Justino de Oliveira -CAIC with a class of 30 5th-year students, observing the following criteria for choosing the institution: social vulnerability and academic performance, aiming to “improve their situation to ensure more students learning and with an adequate school flow” (IDEB, 2019); 30 teachers from the municipal education network and other institutions participated in the training course to train

new trainers. The development of this extension action was characterized by using Educational Robotics as a pedagogical tool associated with the Problem-Based Learning (PBL) methodology. The proposed activities created environments in which the students became the protagonists and agents of their learning and academic development, motivated to build their knowledge by searching for solutions. Monitoring and Evaluation were carried out through observation and field notes during the development of activities, as well as through the application of questionnaires to understand the point of view of these participants and the Basic Education teachers involved on the applicability of the modules. Educational Robotics and the results achieved. Thus, the present work aims to analyze the use of Educational Robotics as a pedagogical resource, point out how this technology was used in the extension action, and evaluate the perspectives in relation to the cognitive process and the interaction of teachers in the teaching-learning process. It also highlights the importance of using technology in education, presenting the views of renowned authors such as Gardner, Perrenoud, Papert, and Piaget. Conceptualizes Educational Robotics; describes the Educational Kit used and shows the results obtained at the end of the extension action. At the end of the extension action, we were able to conclude that there was an engagement of teachers when taking the training course, leading them to rethink their pedagogical practice, and concerning the participating students, more interest in the actions to be developed, a new look at mathematical knowledge and more significant development in logical reasoning and robot programming using creativity, showing that without a doubt, Educational Robotics is an exciting alternative as a pedagogical tool in the teaching-learning process. It is an educational proposal that meets the theories and visions of today's most renowned educators.

Keywords: Education, Robotics, Mathematics

INTRODUCCIÓN/CONTEXTO/ANTECEDENTES

Ante los cambios en la vida cotidiana y los avances de la tecnología, existe una gran búsqueda de nuevos conocimientos en un mundo globalizado y competitivo que requiere que los profesionales estén cada vez más preparados para afrontar nuevas situaciones y desafíos en el corto plazo. Es con este supuesto que los educadores en general se preocupan por buscar nuevas dinámicas y nuevas propuestas pedagógicas como forma de mejorar y brindar una enseñanza de calidad. El Ministerio de Educación ha impulsado a los profesionales de la educación a ampliar este proceso de conocimiento con el aumento de las nuevas tecnologías. Este hecho se puede comprobar en las nuevas Directrices Curriculares Nacionales. Probar algo nuevo es desafiarte a ti mismo. Producir objetos, como robots hechos con Lego y otros materiales, o incluso trabajar con una impresora 3D, son opciones que los docentes pueden utilizar para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Pensando en contribuir a este proceso, el grupo EDUBOT propuso entonces un proyecto de extensión con el objetivo principal de realizar eventos, cursos de formación docente y proyectos de iniciación tecnológica relacionados con la aplicación de la Robótica Educativa para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, en las clases de la Escuela Primaria I de escuelas de la red educativa municipal de la ciudad de Jataí/GO. Machado *et. al.* (2018, p.216) afirman que el principal objetivo del uso de la Robótica en la Educación es “fomentar el desarrollo de habilidades para nuestro siglo”. Las habilidades del siglo XXI guiaron el desarrollo de la nueva BNCC (Base Curricular Común Nacional).

¹⁷⁰ Traducción de: fomentar o desenvolvimento de competências para o nosso século.

En cuanto a la aplicación de la Robótica Educativa, comparte principios fundamentales de la Educación 4.0, la cultura Maker, la educación STEAM (acrónimo en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas), Metodologías de aprendizaje activo y Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), teniendo en común, principalmente, el aprendizaje centrado en el estudiante, fomentando un mayor protagonismo y acción de los estudiantes, promoviendo el “desarrollo de habilidades como la cultura digital, la creatividad, la colaboración, la comunicación, el pensamiento crítico y la responsabilidad social, también conocidas como algunas de las llamadas habilidades para el siglo XXI”¹⁷¹ (HOLANDA; BACICH, 2020, p.32).

En este escenario, y considerando la realidad de varias escuelas del país, incluidas las públicas de la ciudad de Jataí, la implementación de las competencias generales establecidas por el BNCC, si bien están alineadas con las competencias del siglo XXI, representa un gran desafío para las instituciones educativas, por lo que el desarrollo de acciones de iniciación tecnológica se vuelve imprescindible. De esta manera, el uso de la Robótica en la Educación se caracteriza como una importante herramienta pedagógica para el aprendizaje, la transformación, la inclusión y la interdisciplinariedad, posibilitando el desarrollo de habilidades y habilidades socioemocionales.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas requiere estrategias de exploración de contenidos, comprensión, entendimiento y aplicación de conceptos para explicar, comprender, gestionar y vivir con la realidad perceptible. En este escenario creciente del uso de las tecnologías, el docente debe asumir el rol de mediador del conocimiento, actuando como “problematizador”, creando estrategias de enseñanza para que el estudiante busque soluciones de manera autónoma y sea capaz de construir sus conocimientos y desarrollar habilidades y habilidades. habilidades para nuevos aprendizajes futuros (GOMES *et. al.*, 2010).

Fue en este contexto que se referencia la propuesta de esta acción de extensión, caracterizándose por el involucramiento de la comunidad académica interna con las comunidades escolares públicas externas de educación básica, en acciones de docencia, investigación y extensión, que se vinculan inseparablemente en proyectos de iniciación tecnológica.

OBJETIVOS

Esta acción tuvo como objetivo: (i) promover cursos y talleres de formación docente que involucren las temáticas de Metodologías Activas, Proyectos Interdisciplinarios y Robótica Educativa; (ii) realización de eventos en el área de Robótica Educativa (concurso de robots); (iii) aplicación de proyectos de desarrollo de robots, utilizando módulos comerciales de Robótica Educativa y también desarrollados utilizando materiales reutilizables, aplicados como herramienta didáctica en la enseñanza de contenidos del área de Matemáticas.

Las acciones realizadas con los estudiantes abordaron la construcción de prototipos, con pasos de programación y control, que se aplicaron en actividades que involucran conceptos matemáticos. Se utilizaron módulos robóticos desarrollados con materiales reutilizados, además de Kits LEGO, brindando un ambiente de aprendizaje interactivo, fomentando la creatividad, el trabajo en equipo, la interdisciplinariedad y la innovación. En este contexto, nos

¹⁷¹ Traducción de: desenvolvimento de competências como a cultura digital, a criatividade, a colaboração, a comunicação, o pensamento crítico e a responsabilidade social, também conhecidas como algumas das chamadas habilidades para o século XXI

alineamos con Silva (2009, p.3), apuntando a “utilizar el robot como elemento mediador en el proceso de enseñanza-aprendizaje y los aportes que el uso de la robótica puede aportar a la enseñanza”.¹⁷²

La Escuela Municipal Profesor João Justino de Oliveira - CAIC participó de la acción, en colaboración con la Secretaría Municipal de Educación, con dos promociones de 30 estudiantes de 5º año, observando los siguientes criterios para la elección de la institución: vulnerabilidad social y rendimiento académico, con el objetivo de “mejorar su situación para garantizar más aprendizaje de los estudiantes y con un flujo escolar adecuado”¹⁷³ (IDEB, 2019); 30 docentes de la red educativa municipal y otras instituciones participaron en el curso de formación con el objetivo de formar nuevos formadores.

Así, el presente trabajo tiene como objetivo general analizar el uso de la Robótica Educativa como recurso pedagógico, señalando cómo se utilizó esta tecnología en la acción de extensión, evaluando las perspectivas en relación al proceso cognitivo y la interacción de los docentes en la enseñanza. -proceso de aprendizaje.

MARCO TEÓRICO

Si bien la robótica está presente en la vida cotidiana actual, las personas siempre nos enfrentamos a situaciones que de una forma u otra están asociadas al uso de conceptos vinculados a la robótica. Los propios medios de comunicación son los encargados de difundir estas ideas. Sin embargo, el estudiante crea una cierta expectativa respecto al uso de la robótica. Históricamente, muchos ámbitos de la actividad humana han experimentado avances, como las telecomunicaciones, el ocio y los transportes, además de la Medicina. La escuela, sin embargo, no ha cambiado mucho en comparación con otras zonas (PAPERT, 1994).

Siempre estamos construyendo y reinventándonos. Esta es una característica del ser humano, además de alimentar la imaginación diseñando y construyendo modelos que despierten la curiosidad. En la literatura existen varios trabajos sobre el tema de los robots. Más precisamente, podemos mencionar a Asimov, quien presentó las leyes de la robótica. El término robot aparece en el siglo XX, derivado de la palabra checa “robota” (trabajo duro). Los primeros robots surgieron de una necesidad de las grandes empresas, principalmente en el sector del automóvil, a finales de los años 50 y principios de los 60. Durante este período, las armas industriales ocuparon espacio en las fábricas, reemplazando la mano de obra humana.

Conforme Papert (1994, p.55):

Desde la creación de la máquina de imprimir no había habido un impulso tan grande en el potencial para fomentar el aprendizaje tecnificado. Sin embargo, hay otra cara de la moneda: paradójicamente, la misma tecnología tiene el potencial de destecnificar el aprendizaje. ... La medicina ha cambiado, volviéndose cada vez más tecnificada; En Educación, el cambio se producirá mediante el uso de medios técnicos para eliminar la naturaleza técnica del aprendizaje escolar.¹⁷⁴

¹⁷² Traducción de: a utilização do robô como elemento mediador do processo ensino-aprendizagem e as contribuições que o uso da robótica pode trazer ao ensino.

¹⁷³ Traducción de: melhorar a sua situação para garantir mais alunos aprendendo e com um fluxo escolar adequado.

¹⁷⁴ Traducción de: Desde a criação da máquina de imprimir não houve tão grande impulso no potencial para encorajar a aprendizagem tecnicizada. Há, porém, um outro lado: paradoxalmente, a mesma tecnologia possui o potencial de destecnizar a aprendizagem. ... A Medicina mudou, tornando-se cada vez mais técnica em sua

Desde la perspectiva de trabajar con varias disciplinas (desarrollo de inteligencias múltiples), según los autores, la computadora puede ser una herramienta fundamental, debido a que es multidisciplinaria, permite que el estudiante sea un ser activo, que resuelve problemas. situaciones, pone a disposición los más diversos recursos para resolver estos problemas, etc. Con los cambios que se produjeron en el escenario mundial –sociedad, mercado laboral, relaciones humanas– surgió la necesidad de cambios estructurales en la educación. La enseñanza basada en contenidos se ha vuelto obsoleta para un mundo que exige acciones de los individuos. Perrenoud (2003, p.5) afirma que “La trilogía de habilidades de leer, escribir, contar; quien fundó la educación obligatoria en el siglo XIX ya no está a la altura de las exigencias de nuestro tiempo. El enfoque de competencias simplemente busca actualizarlo”.¹⁷⁵

La enseñanza basada en competencias se produce a expensas de estas necesidades. Perrenoud (apud Bencini y Gentili, 2000, p.13), afirma que “la competencia en educación es la capacidad de movilizar un conjunto de recursos cognitivos –como conocimientos, habilidades e información– para resolver una serie de situaciones con relevancia y eficacia”.¹⁷⁶ Para integrar los conceptos de aprendizaje definidos y enumerados por diferentes autores surge la Robótica en la Educación.

La Robótica se puede definir como “la ciencia de los sistemas que interactúan con el mundo real con poca o ninguna intervención humana”¹⁷⁷ (ARS CONSULT, 1995, p.21). Es un área multidisciplinaria, que integra disciplinas como Matemáticas, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Inteligencia Artificial, entre otras. Según el Diccionario Interactivo de la Educación Brasileña (2004), Robótica Educativa o Pedagógica es un término utilizado para caracterizar ambientes de aprendizaje que reúnen materiales de desecho o kits de ensamblaje compuestos por diferentes piezas, motores y sensores controlables por computadora y software, permitiendo programación, de alguna manera, el funcionamiento de los modelos.

Con el gran aumento de proyectos que involucran Robótica en el ámbito educativo, actualmente existen empresas que fabrican y comercializan los llamados kits de robótica educativa. Estos kits cuentan con lenguajes de programación propios o utilizan otros existentes en el mercado, como los basados en el lenguaje Logo, por ejemplo. Utilizan material de desecho o bloques de construcción Lego para construir modelos o prototipos. Las matemáticas son una materia fundamental, pero muchos estudiantes a menudo la perciben como un desafío. La robótica educativa ofrece un enfoque práctico y concreto para comprender conceptos matemáticos. Permite a los estudiantes ver la aplicación directa de las matemáticas en el mundo real, haciéndolas menos abstractas y más accesibles. Uno de los principales beneficios de la robótica en la enseñanza de las matemáticas es la capacidad de visualizar. Los estudiantes pueden crear programas que hagan que los robots se muevan, dibujan formas geométricas y realicen tareas de medición. Esto ayuda a los niños a comprender conceptos como ángulos, distancias, formas y coordenadas de forma tangible.

natureza; na Educação, a mudança virá através da utilização de meios técnicos para eliminar a natureza técnica da aprendizagem da Escola.

¹⁷⁵ Traducción de: A trilogia das habilidades de ler, escrever, contar; que fundou a escolaridade obrigatória no século XIX não está mais à altura das exigências de nossa época. A abordagem por competências busca simplesmente atualizá-la.

¹⁷⁶ Traducción de: competência em educação é a faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos – como saberes, habilidades e informações – para solucionar com pertinência e eficácia uma série de situações.

¹⁷⁷ Traducción de: a ciência dos sistemas que interagem com o mundo real com pouca ou mesma nenhuma intervenção humana

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Inicialmente, se realizaron reuniones de planificación de acciones y capacitaciones involucrando a miembros del equipo ejecutor del proyecto (docentes y estudiantes del IFG Câmpus Jataí), realizándose levantamientos bibliográficos, estudios y discusiones sobre los principios y conceptos de la Robótica Educativa, así como sus Aplicaciones para la enseñanza de contenidos matemáticos.

Paralelamente a esta etapa, se realizaron reuniones con el equipo de la Secretaría de Educación Municipal para alinear acciones y seleccionar colegios, docentes y estudiantes que participaron de las acciones de extensión. La selección del colegio participante se realizó a través de la observación de criterios de vulnerabilidad social y rendimiento académico, seleccionando preferentemente colegios que se encuentran en situación de “alerta” y requieren acciones para “mejorar su situación para asegurar un mayor aprendizaje de los estudiantes y con un flujo escolar adecuado”. ¹⁷⁸(IDEB,2019), previsto en el proyecto de extensión propuesto por el equipo.

También se realizaron reuniones en alianza con la Secretaría Municipal de Educación para alinear acciones y planificar el curso de formación docente y eventos para el involucramiento inicial de las comunidades académicas participantes del programa de extensión. Paralelamente a esas acciones, se ofrecieron cursos de capacitación y capacitación docente a través de la plataforma Moodle en las áreas de Robótica Educativa, Metodologías Activas y Proyectos Interdisciplinarios para docentes de los colegios participantes, para que actúen como multiplicadores, para que puedan continuar el trabajo con otros estudiantes.

La selección de los estudiantes se realizó luego de una conversación con docentes de los colegios participantes, y los estudiantes seleccionados fueron aquellos con dificultades de aprendizaje y/o problemas sociales (situaciones de pobreza, vulnerabilidad social y/o violencia). Luego de las actividades de planificación, estudios y formación docente, se inició la etapa de involucrar a estudiantes seleccionados y realizar actividades que permitan el desarrollo de habilidades tecnológicas básicas.

Después de las reuniones realizadas, fueron elegidos 42 alumnos de la escuela primaria I de la Escola Municipal Profesor João Justino de Oliveira – CAIC, y se decidió que el autobús del Instituto Federal de Goiás Câmpus Jataí llevaría a los alumnos y profesores involucrados a la institución IFG. donde se realizaron las actividades desde septiembre de 2022 hasta octubre de 2022. Todas las actividades realizadas anteriormente fueron supervisadas por profesores y monitores del grupo EDUBOT. Los alumnos se dividieron en grupos de dos para realizar todas las actividades, los monitores y profesores acompañaron a los alumnos y resolvieron cualquier duda cuando fue necesario. Durante todo el proceso, los estudiantes fueron los constructores de su conocimiento. Todas las clases fueron planificadas y siguieron un guión disponible Dlink https://drive.google.com/drive/folders/1POuqcM3nowjl_00rQWSjfEJ_RvE6qx0n

Al recibir el guión, los estudiantes lo leyeron juntos y luego comenzaron las actividades. Se realizaron evaluaciones de manera continua según el desempeño en las actividades realizadas. Al finalizar hubo una ceremonia de certificación y una celebración con todos los que participaron en el proyecto de extensión.

¹⁷⁸ Traducción de: melhorar a sua situação para garantir mais alunos aprendendo e com um fluxo escolar adequado.

EVIDENCIAS/RESULTADOS

El trabajo desarrollado tuvo como enfoque principal la enseñanza de las Matemáticas combinada con la Robótica como forma de mejorar el aprendizaje y especialmente el disfrute de las Matemáticas. Para analizar y evaluar las actividades desarrolladas por los estudiantes que participaron, Utilizamos datos cualitativos además de un desafío en forma de actividades para que luego del montaje se pudieran aplicar los conocimientos adquiridos.

En este contexto, fueron sumamente importantes las actividades realizadas, comenzando con la discusión de lo que íbamos a presentar a los estudiantes. A lo largo de las actividades, los profesores de matemáticas presentaron los conceptos matemáticos aplicados en ese momento. En este momento, realizamos evaluaciones de aprendizaje continuo de los estudiantes participantes y realizamos intervenciones para ayudar cuando fue necesario en la comprensión de los conceptos.

El avance de las actividades se volvió atractivo luego del ingreso al laboratorio de robótica. Notamos una gran ansiedad por poder utilizar kits de robótica por parte de los estudiantes.

En ese momento se mostró un breve vídeo exploratorio del kit para que el alumno se familiarizara con el material. En las primeras reuniones los alumnos se conocieron y disfrutaron del trabajo. También se presentó un software de programación (en el guión de cada reunión) para controlar los prototipos que se ensamblaron. Así, conocieron las piezas, componentes del kit y las funciones que realizan las piezas que componen los kits Lego Education Spike Prime Set.

De esta manera, los estudiantes pronto se acostumbraron a la tecnología de los Kits. Cada encuentro fue un avance. Cabe recordar que los estudiantes fueron divididos en equipos de dos o tres a su criterio. Una vez listo el montaje, los estudiantes comenzaron a interactuar con el software Lego Education (<https://education.lego.com/pt-br>) para construir los programas y controlar los prototipos ensamblados.

Se accedió a este software en el laboratorio de computación del IFG - Câmpus Jataí e inmediatamente comenzamos a utilizar los programas como una forma de aprender y explorar el material, ya que las clases no tenían idea de programación y cómo funcionaban los programas. Por tanto, se gana mucho en este momento en el que se presentan los conceptos matemáticos ya vistos, los conceptos de informática y robótica, aportando así interdisciplinariedad. Para facilitar el uso de los modelos y programas, optamos por actividades básicas, para que los estudiantes pudieran comprender cómo funciona el *software* y el ingenio de los robots a la luz de lo explorado en las actividades. Estas actividades fueron desarrolladas y adaptadas para estudiantes de primaria.

Figuras 2, 3 y 4 Montaje de robots y Interactuando con la programación

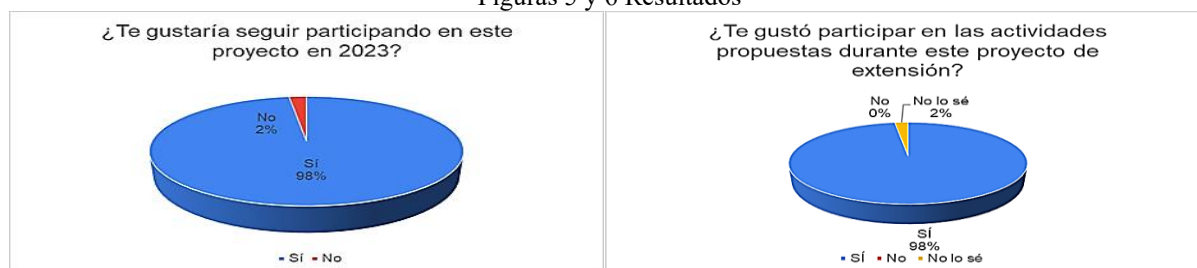


Autores fuente

Una vez que los estudiantes adquirieron conocimiento del software, pudieron producir los primeros programas, a partir de lo presentado como actividad. La primera actividad propuesta tenía como objetivo controlar los pasos en los que el robot comienza un viaje en línea recta durante un tiempo determinado en la actividad, luego se detiene, gira a la izquierda y recorre otro tiempo establecido en línea recta. Finalmente, emite un pitido. La segunda actividad fue el movimiento del robot. La programación consistía en elegir el sonido y los movimientos, tal y como se muestra en las figuras superiores.

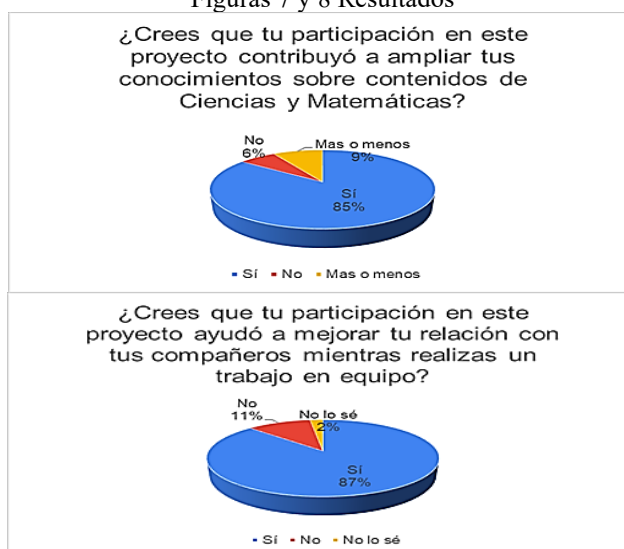
La tercera actividad consistió en una propuesta de uso de los conceptos de ángulos y distancias. Con esta actividad se notó un gran compromiso por parte de los equipos en poder resolver el problema y al mismo tiempo comprender los conceptos de ángulos y distancias. Nos dimos cuenta de que esto se entendió, indicando una vez más que estamos en el camino correcto. Otro sí, fueron los conceptos de robótica y el intercambio de información entre los equipos, demostrando un control total de la situación al interactuar entre sí. Cabe señalar que esta percepción se dio cuenta gracias a las preguntas y notas que fuimos enumerando a lo largo de las actividades y también al final con un cuestionario donde obtuvimos los siguientes resultados:

Figuras 5 y 6 Resultados



Autores fuentes

Figuras 7 y 8 Resultados



Autores fuentes

CONCLUSIONES

Las TIC asociadas al conocimiento científico se configuran como una herramienta en la construcción y elaboración de conceptos desarrollados en el aula, así como un recurso capaz de renovar la práctica pedagógica de los docentes, agudizando la curiosidad y motivación de los

estudiantes. La ciencia siempre ha tenido relación con las TIC, por lo que podemos ver a través de la experiencia vivida que el nuevo conocimiento a construir tiene que estar anclado en uno anterior y que esto ocurre a partir de interacciones entre individuos y objetos. Pudimos comprobar que los sujetos de aprendizaje fueron capaces de interactuar entre sí, con los objetos LEGO-LOGO y con la máquina utilizada para programar, socializando sus conocimientos y pensamiento lógico-deductivo. También se pudo comprobar que se estimuló la organización del pensamiento y la capacidad de concentración de los estudiantes, ya que era responsabilidad de ellos realizar las actividades y de todos establecer vínculos con las preguntas del docente para sistematizar el aprendizaje.

Asociar la robótica con el plan de estudios escolar mejoró la comprensión conceptual, además de instigar la curiosidad de los estudiantes sobre la ciencia y la tecnología. Por lo tanto, este proyecto presentó buenos resultados dentro del proceso de aprendizaje y la implementación de la metodología fue la clave para su buen uso. Sin embargo, tenemos que presentar reservas. Aún queda mucho por ver dentro del universo escolar en relación al estudio e introducción de tecnologías, si bien algunas escuelas cuentan con recursos tecnológicos, encontramos realidades que están muy alejadas de la práctica.

Aun así, el trabajo realizado fue fructífero, ya que reveló un gran interés por parte de los estudiantes y una buena participación, haciendo más atractivos los contenidos, despertando curiosidad y desmitificando las Matemáticas. Este tipo de actividad fomenta y permite a los estudiantes intercambiar experiencias, compartiendo los conocimientos adquiridos. También cabe destacar que el uso de la robótica educativa no solucionó todos los problemas, pero sí agilizó el proceso de aprendizaje. No eliminamos todos los miedos a las Matemáticas, sin embargo, despertamos el gusto por la robótica y notamos un gran acercamiento con las Matemáticas de modo que se aprovechó el uso de estas tecnologías. Al finalizar la acción de extensión, pudimos concluir que hubo un compromiso de los docentes al realizar el curso de formación, llevándolos a repensar su práctica pedagógica, y en relación a los estudiantes participantes, mayor interés en las acciones a desarrollar, una nueva mirada al conocimiento matemático y un mayor desarrollo en el razonamiento lógico y la programación de robots utilizando la creatividad. Demostrando que sin duda la Robótica Educativa es una interesante alternativa como herramienta pedagógica en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es una propuesta educativa que reúne las teorías y visiones de los educadores más reconocidos de la actualidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gomes, C. G., Silva, F. O., Botelho, J. D. C., & Souza, A. R. (2010). A Robótica como facilitadora do Processo Ensino-aprendizagem de Matemática no ensino Fundamental. Ensino de Ciências e Matemática IV-Temas e Investigações. São Paulo: Editora UNESP Cultura Acadêmica. Disponível em <http://books.scielo.org/id/bpkng/pdf/pirola-9788579830815-11.pdf> [GS Search].
- Bacich, L., & Holanda, L. (2020). STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. Penso Editora.
- Machado, A., Câmara, J., & Willians, V. (2018). Robótica Educacional: Desenvolvendo Competências para o Século XXI. In III Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+ E) (pp. 215-226).

Parpert, S.(1994), A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática. Porto Alegre, Artes Médicas.

Valente, J. A. (1999). Informática na educação: uma questão técnica ou pedagógica. Revista Pátio, ano, 3, 21-23.

Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Série Documental, Textos para Discussão, 2019.