

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2656>

## **Implementación de prototipos didácticos de robótica como estrategia de enseñanza en la educación básica**

Implementation of robotic didactic prototypes as a teaching strategy in basic education

**Janet Guadalupe Pech de la Portilla**

janet.pd@conkal.tecnm.mx

<https://orcid.org/0000-0002-1035-5054>

Tecnológico Nacional de México, Campus Conkal  
Conkal – México

**Carlos Humberto López May**

carlos.lm@conkal.tecnm.mx

<https://orcid.org/0009-0005-8777-992X>

Tecnológico Nacional de México, Campus Conkal  
Conkal – México

**Mario Rodolfo Chan Chí**

mario.cc@conkal.tecnm.mx

<https://orcid.org/0009-0006-4301-1406>

Tecnológico Nacional de México, Campus Conkal  
Conkal – México

**Javier Antonio Martín Vela**

javier.mv@conkal.tecnm.mx

<https://orcid.org/0000-0002-9478-2343>

Tecnológico Nacional de México, Campus Conkal  
Conkal – México

**Markus Josué Kam Pacheco**

L21800314@conkal.tecnm.mx

<https://orcid.org/0009-0005-7937-5263>

Tecnológico Nacional de México, Campus Conkal  
Conkal – México

Artículo recibido: 02 de septiembre de 2024. Aceptado para publicación: 18 de septiembre de 2024.  
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

### **Resumen**

El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación básica es fundamental para la evolución de los métodos pedagógicos y es una estrategia clave para fortalecer los campos formativos. Este artículo explora cómo los prototipos electrónicos pueden motivar y potenciar la enseñanza y el aprendizaje en la educación básica. Durante la investigación se analiza la implementación de prototipos didácticos, el uso de tecnologías emergentes, así como su impacto en el desarrollo de sus competencias en áreas fundamentales como la comunicación, el pensamiento crítico y la resolución de problemas. La investigación se basa en muestras tecnológicas realizadas en dos instituciones educativas del sector público y una del sector privado las cuales son aplicadas a los estudiantes del primer grado de primaria. Las muestras se llevan a cabo de manera presencial en cada escuela, presentando los diferentes prototipos didácticos, interactuando los estudiantes con la finalidad de buscar un impacto en el desarrollo de sus competencias y habilidades dentro de los campos formativos de su currículo escolar. La metodología utilizada fue cualitativa permitiendo


observar el impacto de los estudiantes con el uso de las TIC, al igual que analizar si estas muestras refuerzan los campos formativos en el aula. Los resultados obtenidos demostraron un desarrollo académico integral valorando también la parte social y emocional de los estudiantes. Las muestras tecnológicas mostraron apoyar y reforzar los campos de: lenguaje y comunicación, pensamiento matemático, exploración y comprensión del mundo natural y social y desarrollo personal y para la convivencia.

*Palabras clave:* tecnologías emergentes, educación integral, dispositivos electrónicos, campos formativos

## Abstract

The use of information and communication technologies (ICTs) in basic education is fundamental to the development of pedagogical methods and a key strategy for strengthening educational sectors. This article explores how electronic prototypes can motivate and enhance teaching and learning in basic education. The research analyses the implementation of didactic prototypes, the use of new technologies and their impact on the development of their competences in fundamental areas such as communication, critical thinking and problem solving. The research is based on technological prototypes implemented in two educational institutions in the public sector and one in the private sector, and applied to students in the first grade of primary school. The samples are carried out in person in each school, presenting the different didactic prototypes, interacting with the students in order to seek an impact on the development of their competencies and skills within the formative fields of their school curriculum. The methodology used was qualitative, allowing to observe the impact of the students with the use of ICT, as well as to analyze if these samples reinforce the formative fields in the classroom. The results obtained showed an integral academic development, valuing also the social and emotional part of the students. The technological samples were shown to support and reinforce the fields of: language and communication, mathematical thinking, exploration and understanding of the natural and social world, and personal development and coexistence.

*Keywords:* emerging technologies, integral education, electronic devices, formative fields

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons. 

Cómo citar: Pech de la Portilla, J. G., López May, C. H., Chan Chí, M. R., Martín Vela, J. A., & Kam Pacheco, M. J. (2024). Implementación de prototipos didácticos de robótica como estrategia de enseñanza en la educación básica. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 5 (5), 913 – 922. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2656>

## INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) desempeñan un papel crucial en la transformación y apoyo de los métodos pedagógicos, transformando la educación en los procesos de enseñanza y aprendizaje en todos los niveles educativos. En este contexto se abarcará sobre el uso y aprendizaje en los niños de educación básica del primer grado escolar, al interactuar con los prototipos electrónicos, como herramientas innovadoras, fortaleciendo los campos formativos en la educación básica y promoviendo una enseñanza más dinámica y efectiva.

Haciendo una revisión literaria, diversos investigadores han abordado cómo estas herramientas pueden fortalecer la educación básica desde distintas perspectivas. Por un lado, estudios recientes destacan que las TIC proporcionan un acceso sin precedentes a recursos educativos interactivos y personalizados, lo que permite a los estudiantes desarrollar competencias digitales cruciales para el siglo XXI. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, 2021), la incorporación de las TIC en el aula facilita la creación de experiencias de aprendizaje más atractivas y adaptativas, promoviendo una mayor equidad educativa y habilidades críticas en los estudiantes. Por otro lado, la investigación de Bowers (2021) subraya que los prototipos electrónicos, como los kits de robótica y las plataformas de programación, ofrecen oportunidades únicas para que los estudiantes interactúen de manera práctica con conceptos científicos y matemáticos. Bowers argumenta que estos dispositivos no solo mejoran la comprensión de principios complejos, sino que también fomentan habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico, esenciales para el desarrollo académico y profesional de los estudiantes. Además, Kafai y Burke (2022) señalan que la utilización de prototipos electrónicos en el aula se alinea con los enfoques constructivistas del aprendizaje, proporcionando a los estudiantes experiencias de aprendizaje basadas en la creación y la experimentación. Esta metodología permite a los alumnos involucrarse en el aprendizaje y aplicar conocimientos teóricos a situaciones prácticas, lo que puede llevar a una comprensión más profunda y duradera de los contenidos. Además de estas aportaciones realizadas por diferentes investigadores es importante destacar que el uso de las TIC aborda cuestiones de equidad y accesibilidad. Según el informe de la Fundación Bill y Melinda Gates (2022), estas tecnologías pueden nivelar el campo de juego para estudiantes de diversos contextos socioeconómicos al proporcionar acceso a materiales educativos y experiencias de aprendizaje que anteriormente podían estar fuera de su alcance. Según el informe de la UNESCO sobre tecnología educativa, las TIC permiten una personalización del aprendizaje sin precedentes, facilitando recursos y herramientas que responden a las necesidades individuales de los estudiantes y promueven la equidad educativa (UNESCO, 2023). La investigación de Ko et al. (2022) destaca que estas herramientas permiten a los estudiantes experimentar de manera directa con los principios de la ingeniería y la tecnología, fomentando una comprensión más profunda y significativa del contenido. Además, la implementación efectiva de TIC y prototipos requiere una capacitación adecuada para los educadores, así como un enfoque estratégico para integrar estas tecnologías en el currículo de manera que maximice su impacto (Dede, 2022). Finalmente, Harris et al. (2020) enfatizan la importancia de la formación docente y el apoyo institucional en la integración efectiva de las TIC y prototipos electrónicos. Sin una capacitación adecuada para los educadores y una planificación estratégica, el potencial transformador de estas herramientas podría no materializarse completamente.

La investigación planteada es determinar si con las TIC y los prototipos electrónicos desarrollados refuerzan estos campos formativos: Lenguaje y Comunicación, Pensamiento Matemático y Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social. Estos campos son fundamentales para el desarrollo integral de los estudiantes y requieren un enfoque pedagógico que favorezca la interacción y el aprendizaje activo. La intención de construir estos prototipos es para que sean aplicados para el aprendizaje de los estudiantes de primer grado, reforzando los diferentes campos formativos mencionados anteriormente. La investigación en este campo requirió del trabajo conjunto con expertos

de diferentes áreas del conocimiento. En consecuencia, se tuvieron colaboraciones con expertos en las áreas de pedagogía, procesamiento digital de señales, electrónica e informática. Los resultados obtenidos son la potenciación de los campos formativos en la educación básica mediante el uso de TIC y prototipos electrónicos al representar un avance crucial hacia una enseñanza más moderna y efectiva. El uso de estas tecnologías logra ofrecer una plataforma para transformar el aprendizaje, haciéndolo más dinámico y adaptado a los desafíos del futuro.

### **METODOLOGÍA**

Se trabajó con una metodología cualitativa con la finalidad de explorar y comprender si la integración de las TIC y los prototipos electrónicos influyen en la educación básica dentro de los campos formativos: Lenguaje y Comunicación, Pensamiento Matemático y Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social. Usar esta metodología se justifica porque permitió ver más detalladamente las experiencias y percepciones de los estudiantes al ver el impacto del uso de las TIC y los prototipos electrónicos desde un enfoque integral. Entre las técnicas cualitativas empleadas se entrevistaron previamente con los docentes para recopilar información sobre sus percepciones, opiniones y necesidades de lograr los campos formativos mencionados. Así, se profundizó en el diseño y desarrollo de los prototipos electrónicos a desarrollar, igual que los docentes se analizaron los materiales curriculares, la planeación de las clases y los proyectos de los docentes en el aula para sinergia con las TIC y los prototipos electrónicos. Con esta información se trabajó para desarrollar prototipos, al igual que se realizó una búsqueda de información sobre la aplicación de la Robótica Educativa y estrategias didácticas usando TIC en las aulas de educación básica, para obtener parámetros necesarios e importantes, en la construcción de prototipos y estrategias didácticas; dicha investigación se realizó mediante artículos, tesis, páginas web y videos. Además de las sesiones con los docentes participantes, se realizaron otras reuniones con expertos pedagogos para conocer y entender la importancia de los campos formativos para desarrollarlos y aplicarlos en los prototipos didácticos construidos. Para el diseño de los prototipos electrónicos se utilizó el software CAD, este es utilizado para el diseño de las piezas, de esta manera se dio forma a los robots educativos. El siguiente paso fue el diseño y programación del sistema electrónico que gobernará el robot educativo, el sistema lo controlará con una tarjeta Arduino Uno, que envía señales de control a los dispositivos electrónicos. En este caso se implementó: vehículos autónomos, brazo mecánico y robots programables del tipo cuadrúpedo. Otra técnica fue la observación en las aulas donde se realizaron las muestras, para verificar si el uso de estas herramientas favorece a la dinámica del docente en el aula y el aprendizaje de los estudiantes. Después de haber realizado en cada plantel escolar estas muestras, los docentes en reuniones de consejos técnicos se organizaban en grupos de discusión para obtener las opiniones de sus estudiantes y analizar si hubo un impacto positivo en los campos formativos. En total se trabajó con una muestra de 120 estudiantes de primer grado, abarcando en su totalidad al grupo de cada escuela y con 8 docentes, incluyendo a las maestras del grado y los directivos de las instituciones. Cabe señalar que esta información se recogió para analizar los datos obtenidos agrupando temas y patrones recurrentes, según lo indicado por los propios docentes del aula.


### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Después de realizadas las muestras tecnológicas en las instituciones, cada grupo de docentes por separados hicieron un análisis dentro de sus consejos técnicos, determinando si estos robots educativos están impactando en los campos formativos y cómo consideran que es este impacto.

A continuación, en las siguientes tablas se presenta el concentrado de ese análisis de resultados realizado por los docentes dando respuesta a qué campos formativos impactan estos prototipos educativos que determinan un papel relevante con la interrelación entre el desarrollo y aprendizaje de niños y niñas en su educación básica.

**Tabla 1**


*Impacto del brazo mecánico*

Prototipo: Brazo mecánico	Descripción
	<p>Realiza movimientos programados para poder levantar objetos y después girar para cambiarlo de lugar.</p> <p>Describir en qué campos formativos impacta. ¿Por qué? Campo de formación exploración del mundo natural y social. Los alumnos al observar e interactuar con el prototipo desarrollan las bases para el desarrollo de la formación científica básica.</p>

La dinámica de su uso fue que con este prototipo las y los estudiantes pudieron realizar movimientos del brazo del robot para calcular que dirección seguir hasta lograr alcanzar el objeto deseado. En este prototipo se observó como las y los estudiantes transitan del lenguaje cotidiano a un lenguaje matemático para explicar procedimientos y resultados.

**Tabla 2**

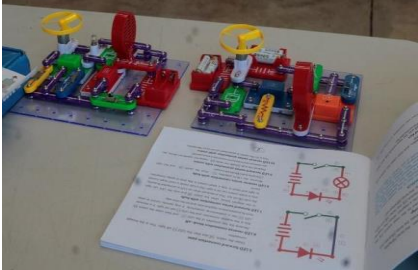
*Impacto de los carritos electrónicos*

Prototipo: Carritos electrónicos	Descripción
	<p>Observar carros con sensores que al moverse y encontrarse con obstáculos en la pista donde se mueven, retroceden, giran y continúan su trayectoria.</p> <p>Describir en qué campos formativos impacta. ¿Por qué? Campo de formación pensamiento Matemático: Los alumnos descubren y describen trayectorias. Transitan del lenguaje cotidiano a un lenguaje matemático para explicar procedimientos y resultados.</p>

En este prototipo las y los estudiantes pudieron realizar cálculos mentales para determinar las trayectorias de los carritos electrónicos para evitar que estos choquen entre sí o intencionalmente llegar a un objetivo para observar como el carrito al detectar algún objeto retrocede o gira según su programación. En este prototipo se observó como las y los estudiantes transitan del lenguaje cotidiano a un lenguaje matemático para explicar procedimientos y resultados. Estos carritos están contruidos de forma robusta y poseen sensores infrarrojos, infrarrojo reflectivo, ultrasónico y bluetooth, se pueden programar para detectar objetos y evadirlos o también como seguidor de línea.

**Tabla 3**


*Kit de electrónica básica*

Prototipo: Kit de electrónica básica	Descripción
	<p>Siguiendo el diagrama y observando la colorimetría de los mismos, se pueden armar diferentes proyectos, cada pieza tiene un número y un color, el cual coincide con los colores del diagrama. Los diagramas varían en grados de complejidad y la explicación del diagrama se encuentra en el idioma inglés.</p> <p>Describir en qué campos formativos impacta. ¿Por qué? Mejora en general las competencias matemáticas, la lógica y la comprensión lectora.</p> <p>Campo de Pensamiento Matemático: Construye configuraciones utilizando figuras geométricas. Analiza sucesiones de números y de figuras con progresión aritmética y geométrica.</p> <p>Coding: Trabajo en equipo: las habilidades y conocimientos individuales se ponen en común fomentando la colaboración.</p> <p>Habilidades socioemocionales: Autoconfianza y autoestima a medida que se aprende a programar Trabajar por proyectos aumentando paulatinamente la dificultad. Ayuda a aprender a concentrarse, a fijar la atención para cumplir un objetivo y a gestionar la frustración.</p>

En este prototipo las y los estudiantes mejoran sus competencias matemáticas, ponen en juego la lógica de su pensamiento, así como la habilidad para comunicarse y lograr una comprensión lectora. Construyen configuraciones utilizando figuras geométricas, analizan sucesiones de números y de figuras con progresión aritmética y geométrica. Con este kit los alumnos podrán identificar las piezas electrónicas y conocer de manera básica su funcionamiento de comunicación que tienen entre ellas para lograr algún prototipo establecido en el manual. El kit contiene los componentes suficientes para poner en práctica diversos circuitos eléctricos y electrónicos que se ven en sus asignaturas de física.

**Tabla 4**

*Robot cuadrúpedo*

Prototipo: Robot cuadrúpedo	Descripción
	<p>Pequeños robots cuadrúpedos programados, donde el alumno puede interactuar con él por medio de una aplicación dándole movimientos al robot.</p> <p>Describir en qué campos formativos impacta. ¿Por qué? Campo de formación Ciencias Naturales: Experimentación con algunas formas de generar calor: fricción y contacto. Causas y efectos de la fricción</p> <p>Coding: Trabajo en equipo: las habilidades y conocimientos individuales se ponen en común fomentando la colaboración.</p>

	<p>Habilidades socioemocionales: Autoconfianza y autoestima a medida que se aprende a programar Trabajar por proyectos aumentando paulatinamente la dificultad. Ayuda a aprender a concentrarse, a fijar la atención para cumplir un objetivo y a gestionar la frustración. Campo de pensamiento matemático: Descripción de trayectorias</p>
--	--

En este prototipo las y los estudiantes experimentaron formas de generar calor por la fricción y contacto que genera este robot al ponerse en movimiento, y también realizar cálculos mentales para determinar las trayectorias de los robots y evitar que estos choquen entre sí o salgan del espacio donde interactúan.

A continuación, se presentan imágenes de las muestras tecnológicas realizadas en las instituciones, observando la participación de los estudiantes del primer grado de primaria de las tres escuelas donde se ha llevado a cabo este proyecto de investigación.

En la figura 5 los estudiantes observan e interactúan con dos prototipos: el robot cuadrúpedo y el brazo mecánico.

**Figura 5**

*Prototipos brazo mecánico y robot cuadrúpedo*



En la figura 6 los estudiantes observan e interactúan con el prototipo del carrito electrónico.

**Figura 6**

*Prototipo carrito electrónico*



En la figura 7 los estudiantes observan e interactúan con el kit de electrónica básica.

**Figura 7**

*Kit de electrónica básica*



Es grato reconocer la participación de los niños y niñas con estas tecnologías, cómo se involucran estos pequeños estudiantes al lograr despertar su interés por conocer los componentes que conformaron estos prototipos, haciendo preguntas, organizándose entre ellos para poder participar en el uso de estos artefactos educativos, los comentarios de los docentes de que los niños y niñas quedaron satisfechos con estas muestras las cuales trabajaron algunas semanas en sus aulas escolares para después poder evaluar el impacto causado, al retornar estos prototipos para ser utilizados en otros centros escolares los estudiantes expresaron su agradecimiento dibujando el o los prototipos que más les agradaron. La figura 8 muestra dibujos realizados por los niños y niñas de un plantel escolar público como muestra de agradecimiento por este trabajo de investigación realizado.

**Figura 8**

*Dibujos realizados por los estudiantes*



## **CONCLUSIÓN**

El uso de las TIC suministra medios para la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje, al igual que para la gestión de los entornos educativos; de esta manera, el uso de recursos tecnológicos en la enseñanza básica no sólo despierta el interés por aprender en el alumnado, también lo prepara para incorporarse en la sociedad en la que vive, cada día más tecnificada. El uso de las TIC debe lograr en la formación de las y los estudiantes una alfabetización digital, competencia digital y educación integral. Esta investigación subraya la importancia de integrar las TIC en la educación básica como una herramienta clave para mejorar los métodos pedagógicos y fortalecer los campos formativos. El

análisis de los prototipos electrónicos aplicados en las distintas instituciones revela que estas tecnologías emergentes tienen un impacto positivo en el desarrollo de competencias esenciales como la comunicación, el pensamiento crítico y la resolución de problemas. La metodología cualitativa utilizada ha permitido obtener una visión detallada de cómo estas herramientas influyen en la comprensión de los campos formativos y contribuyen al desarrollo académico integral de los estudiantes. Con la implementación de estos prototipos también se pudo observar el desarrollo de otras habilidades socioemocionales destacando: Autoconfianza y autoestima a medida que se aprende a programar estos prototipos, aprendizaje basado en proyectos los cuales se podrán ir aumentando paulatinamente en nivel de dificultad, obtener una mejor concentración al momento de interactuar con los prototipos para poder lograr los retos propuestos, fijar la atención para cumplir un objetivo y a gestionar la frustración, trabajo en equipo, entre otras. Finalmente, podemos observar que con la interacción de estos prototipos el campo formativo Desarrollo Personal y Social se encuentra inmerso cada vez que los niños interactúan entre ellos para jugar aprendiendo, es importante destacar que estas actividades han fomentado actitudes positivas en las y los estudiantes al interesarse en aprender y descubrir cosas nuevas que los ayudan a resolver problemas sencillos vinculados con sus aprendizajes en el aula. Los resultados destacan que la implementación efectiva de las TIC refuerza significativamente áreas fundamentales como el lenguaje y comunicación, el pensamiento matemático, la exploración y comprensión del mundo natural y social, y el desarrollo personal y para la convivencia. En resumen, las TIC no solo facilitan el aprendizaje académico, sino que también promueven el crecimiento social y emocional de los estudiantes, ofreciendo un enfoque más completo y enriquecedor en la educación básica.

## REFERENCIAS

- Bowers, C. A. (2021). Educational technology and the transformation of education: Beyond the digital revolution. Palgrave Macmillan.
- Dede, C. (2022). The role of technology in shaping future learning environments. Harvard Education Press.
- Fundación Bill y Melinda Gates. (2022). The state of education: A global perspective. Gates Foundation.
- Harris, J., Hoffer, S., & Harris, A. (2020). Integrating technology into education: Challenges and opportunities. *Journal of Educational Technology*, 25(4), 345-359.
- Kafai, Y. B., & Burke, Q. (2023). Constructionism and the digital age: How making and tinkering support learning. MIT Press.
- Ko, H., Liu, H., & Chiu, T. (2022). Enhancing STEM education with electronic prototypes: An analysis of student outcomes and engagement. *Journal of Educational Technology*, 19(3), 45-63.
- Liu, Y., Wang, Z., & Li, X. (2023). The impact of educational robotics on STEM learning: A meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 39(1), 23-37.
- OECD. (2021). The impact of technology on education: A global perspective. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- UNESCO. (2023). Global Education Monitoring Report: Technology in education. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Wang, M., Zhang, L., & Yang, J. (2022). Enhancing digital literacy through educational technology: A review of current practices and future directions. *Computers & Education*, 173, 104293.