

# **La Importancia De La Robótica Educativa Y El Uso De Materiales Reciclables En El Aprendizaje Del Siglo XXI**

**Nombre (s) Autor (es)**

Yerli Karine Bonilla Plata

Shermye Nicolle Mateus Castañeda

Nelson Stith Calderon Torres

**Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO**

**Semillero Edumitecnología**

**Bogotá D.C – 2024**

**Resumen:** La robótica educativa con materiales reciclados representa una innovadora propuesta pedagógica que combina aprendizaje y sostenibilidad. Al construir robots con materiales reciclados, los estudiantes desarrollan habilidades clave del siglo XXI como el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas. Además, fomentan una conciencia ambiental al reutilizar materiales que de otro modo serían desechados. Esta práctica no solo promueve un aprendizaje activo y significativo, sino que también contribuye a la construcción de un futuro más sostenible. Los estudiantes se convierten en agentes de cambio al diseñar, construir y programar robots, adquiriendo conocimientos en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, mientras desarrollan habilidades sociales como el trabajo en equipo y la colaboración. Esta metodología educativa no solo equipa a los estudiantes con las herramientas necesarias para enfrentar los desafíos del futuro, sino que también los sensibiliza sobre la importancia de cuidar nuestro planeta.

**Abstrac:** Educational robotics with recycled materials represents an innovative pedagogical approach that combines learning and sustainability.

By building robots with recycled materials, students develop key 21st century skills such as critical thinking key 21st century skills such as critical thinking, creativity and problem solving. In addition, they foster environmental awareness by reusing materials that would otherwise be discarded. This practice not only promotes active and meaningful learning, but also contributes to building a more sustainable future. Students become agents of change by designing, building and programming robots, acquiring knowledge in science, technology, engineering and mathematics, while developing social skills such as teamwork and collaboration.

This educational methodology not only equips students with the necessary tools to face the challenges of the future, but also raises awareness of the importance of caring for our planet.

**Palabras clave:** Robótica educativa, sostenibilidad, materiales reciclados, aprendizaje por proyectos, habilidades del siglo XXI

### **Introducción: La Robótica Educativa en el Siglo XXI**

La robótica educativa ha emergido como una herramienta pedagógica fundamental en el siglo XXI, integrando múltiples disciplinas y fomentando el desarrollo de habilidades críticas para el futuro. En un mundo cada vez más tecnológico, la introducción de la robótica en el ámbito educativo no solo prepara a los estudiantes para los desafíos del mañana, sino que también estimula su creatividad, pensamiento lógico y capacidad de resolución de problemas (Conde et al., 2021).

La integración de la robótica en la educación abarca desde la educación primaria hasta la universitaria, adaptándose a diferentes niveles de complejidad. Según Conde et al. (2021), los beneficios de la robótica educativa incluyen:

1. Mejora en las habilidades de resolución de problemas
2. Aumento de la motivación y el compromiso de los estudiantes
3. Desarrollo de habilidades de trabajo en equipo y colaboración
4. Fomento del pensamiento computacional y la lógica algorítmica
5. Preparación para futuros trabajos en campos STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas)

Además, la robótica educativa sirve como un puente entre la teoría y la práctica, permitiendo a los estudiantes aplicar conceptos abstractos en situaciones del mundo real. Esto es valioso en un mundo donde la automatización y la inteligencia artificial transforman rápidamente el panorama laboral (Anwar et al., 2019).

### **Enseñar Robótica con Materiales Reciclados: Beneficios Pedagógicos y Ambientales**

La incorporación de materiales reciclados en la enseñanza de la robótica representa una innovación pedagógica con múltiples beneficios. Este enfoque no solo aborda los desafíos educativos, sino que también responde a las crecientes preocupaciones ambientales globales.

<i>Beneficios pedagógicos:</i>	<i>Beneficios ambientales:</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fomento de la creatividad: Los estudiantes deben pensar de manera innovadora para utilizar materiales no convencionales en sus proyectos.</li> <li>2. Desarrollo del pensamiento crítico: La limitación de recursos estimula la resolución creativa de problemas.</li> <li>3. Aprendizaje práctico: Los estudiantes adquieren habilidades prácticas al trabajar con diversos materiales.</li> <li>4. Inclusividad: Reduce las barreras económicas para la participación en proyectos de robótica.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reducción de residuos: Reutilización de materiales que de otro modo podrían terminar en vertederos.</li> <li>2. Conciencia ambiental: Los estudiantes aprenden sobre la importancia del reciclaje y la sostenibilidad.</li> <li>3. Huella de carbono reducida: Menor dependencia de nuevos materiales manufacturados.</li> <li>4. Promoción de la economía circular: Enseña a los estudiantes a ver el valor en los materiales desechados.</li> </ol>

Anwar et al. (2019) destacan que este enfoque no solo cumple con los objetivos educativos, sino que también se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU,

particularmente el ODS 4 (Educación de Calidad) y el ODS 12 (Producción y Consumo Responsables).

### **Componentes Básicos para Proyectos de Robótica con Materiales Reciclados**

La utilización de materiales reciclados en proyectos de robótica requiere creatividad y una comprensión básica de los principios de ingeniería. Bers et al. (2020) proponen una lista expandida de componentes comúnmente utilizados:

<p><b>1. Motores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Motores de juguetes viejos (coches de control remoto, ventiladores)</li> <li>- Motores de lectores de CD/DVD desechados</li> </ul>	<p><b>2. Fuentes de energía:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Baterías recargables de dispositivos electrónicos obsoletos</li> <li>- Paneles solares de calculadoras o luces de jardín viejas</li> </ul>
<p><b>3. Estructuras:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cartón de cajas y embalajes</li> <li>- Botellas y recipientes de plástico</li> <li>- Palitos de helado y otros materiales de madera ligera</li> </ul>	<p><b>4. Electrónica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cables de dispositivos electrónicos en desuso</li> <li>- Interruptores y botones de equipos obsoletos</li> <li>- LEDs de juguetes viejos o decoraciones navideñas</li> </ul>
<p><b>5. Sensores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensores IR de mandos a distancia viejos</li> <li>- Sensores de luz de cámaras desechadas</li> <li>- Termistores de electrodomésticos antiguos</li> </ul>	<p><b>6. Ruedas y engranajes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ruedas de juguetes viejos</li> <li>- CDs o DVDs para ruedas más grandes</li> <li>- Engranajes de relojes viejos o juguetes mecánicos</li> </ul>
<p><b>7. Microcontroladores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aunque generalmente nuevos, se pueden complementar con componentes reciclados</li> <li>- Arduino o Raspberry Pi son opciones populares y asequibles</li> </ul>	

Bers et al. (2020) enfatizan la importancia de combinar estos materiales reciclados con algunos componentes electrónicos nuevos para garantizar la funcionalidad y seguridad de los proyectos. También sugieren la creación de un "banco de materiales" en el aula, donde los estudiantes puedan depositar y recoger componentes reciclados.

### **Metodología para Enseñar Robótica con Materiales Reciclados**

La metodología para enseñar robótica con materiales reciclados se basa en el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y el construccionismo. Ioannou & Makridou (2018) proponen un enfoque estructurado que incluye las siguientes etapas:

### Esquema de las etapas de la metodología



Ioannou & Makridou (2018) subrayan la importancia de adaptar este proceso al nivel y las necesidades de los estudiantes, permitiendo una mayor orientación para principiantes y más autonomía para estudiantes avanzados.

### Impacto de la Robótica Reciclada en el Desarrollo de Habilidades del Siglo XXI

La robótica con materiales reciclados no solo enseña habilidades técnicas, sino que también fomenta el desarrollo de competencias cruciales para el siglo XXI. Noh & Lee (2020) identifican y analizan las siguientes habilidades:

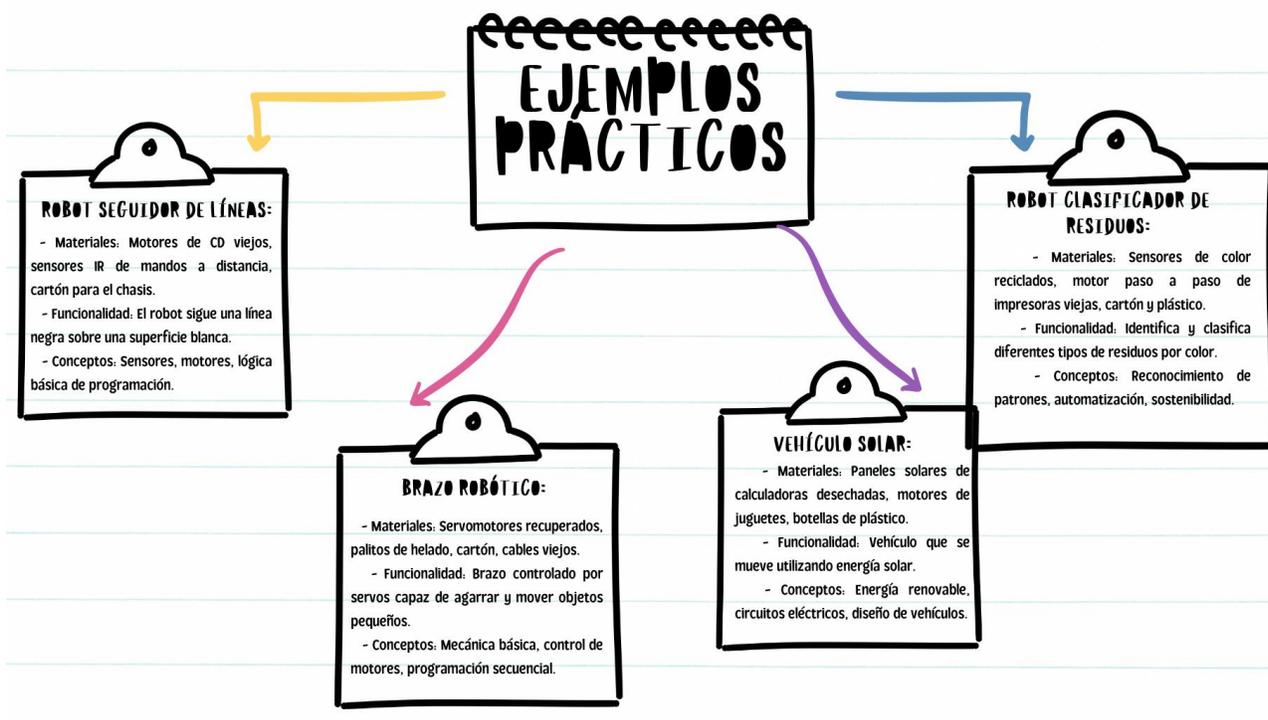
<p><b>1. Pensamiento crítico y resolución de problemas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudiantes aprenden a analizar situaciones complejas y desarrollar soluciones creativas.</li> <li>- La limitación de recursos estimula el pensamiento innovador y la adaptabilidad.</li> </ul>	<p><b>2. Creatividad e innovación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El uso de materiales no convencionales fomenta el pensamiento fuera de la caja.</li> <li>- Los estudiantes aprenden a ver el potencial en objetos cotidianos.</li> </ul>
--	--

<p><b>3. Colaboración y comunicación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los proyectos de grupo fomentan el trabajo en equipo y la distribución de tareas.</li> <li>- Las presentaciones de proyectos mejoran las habilidades de comunicación oral y visual.</li> </ul>	<p><b>4. Alfabetización digital y tecnológica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudiantes adquieren conocimientos prácticos sobre electrónica y programación.</li> <li>- Desarrollan la capacidad de adaptar y aplicar la tecnología en diferentes contextos.</li> </ul>
<p><b>5. Conciencia ambiental y sostenibilidad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El uso de materiales reciclados fomenta la conciencia sobre el consumo y el desperdicio.</li> <li>- Los estudiantes aprenden sobre el impacto ambiental de la tecnología y cómo mitigarlo.</li> </ul>	<p><b>6. Resiliencia y adaptabilidad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los desafíos inherentes al trabajo con materiales reciclados enseñan a los estudiantes a perseverar.</li> <li>- Aprenden a adaptarse a recursos limitados y a cambiar de estrategia cuando es necesario.</li> </ul>
<p><b>7. Iniciativa y autodirección:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los proyectos de robótica fomentan la autonomía y la toma de decisiones.</li> <li>- Los estudiantes aprenden a gestionar su tiempo y recursos de manera efectiva.</li> </ul>	

Noh & Lee (2020) enfatizan que estas habilidades son transferibles a múltiples disciplinas y carreras, preparando a los estudiantes para un futuro laboral en constante evolución.

### Ejemplos Prácticos de Proyectos de Robótica con Materiales Reciclados

Moro et al. (2020) presentan varios ejemplos de proyectos de robótica educativa utilizando materiales reciclados, adaptados a diferentes niveles de habilidad:



En algunas instituciones educativas, especialmente las de recursos económicos y tecnología básica, se implementa esta metodología para maximizar el aprendizaje con los recursos disponibles. Un gran ejemplo es el Instituto Henao y Arrubla, ubicado en la localidad de Engativá. Pese a que es un colegio de carácter privado, no cuenta con lo necesario para implementar proyectos avanzados de última generación, sin embargo, desde la asignatura de robótica, los estudiantes trabajan con proyectos que utilizan materiales reciclados y componentes accesibles. Este enfoque permite que los estudiantes tengan una experiencia educativa enriquecedora y práctica, preparándolos mejor para enfrentar los retos del mundo real.

Moro et al. (2020) subrayan que estos proyectos no solo enseñan robótica, sino que también fomentan la conciencia ambiental y la creatividad. Además, sugieren que los proyectos pueden adaptarse en complejidad según el nivel educativo, desde primaria hasta secundaria y más allá.

### **Evaluación del Aprendizaje y el Desarrollo de Habilidades por medio de la Robótica Sostenible**

La evaluación en proyectos de robótica sostenible requiere un enfoque holístico que vaya más allá de la simple funcionalidad del robot. Usengül & Bahçeci (2020) proponen un marco de evaluación integral que incluye:



Usengül & Bahçeci (2020) enfatizan la importancia de una evaluación continua y formativa, que no solo mida el resultado final, sino también el proceso de aprendizaje y desarrollo de habilidades. Sugieren que este enfoque de evaluación puede proporcionar una visión más completa del progreso del estudiante y ayudar a identificar áreas de mejora en el programa educativo.

## **Conclusión**

La robótica educativa con materiales reciclados representa una innovadora intersección entre tecnología, educación y sostenibilidad. Este enfoque no solo prepara a los estudiantes para los desafíos tecnológicos del futuro, sino que también fomenta una conciencia ambiental crítica. A medida que avanzamos en el siglo XXI, la integración de prácticas sostenibles en la educación tecnológica se vuelve cada vez más crucial.

## **Referencias**

- Anwar, S., Bascou, N. A., Menekse, M., & Kardgar, A. (2019). A systematic review of studies on educational robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 9(2), 19-42.
- Bers, M. U., González-González, C., & Armas-Torres, M. B. (2020). Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood. *Computers & Education*, 138, 103609.
- Conde, M. Á., Rodríguez-Sedano, F. J., Fernández-Llamas, C., Gonçalves, J., Lima, J., & García-Peñalvo, F. J. (2021). Fostering STEAM through challenge-based learning, robotics, and physical devices: A systematic mapping literature review. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(1), 46-65.
- Ioannou, A., & Makridou, E. (2018). Exploring the potentials of educational robotics in the development of computational thinking: A summary of current research and practical proposal for future work. *Education and Information Technologies*, 23(6), 2531-2544.

- Moro, C., Štromberga, Z., & Stirling, A. (2020). Virtualisation devices for student learning: Comparison between desktop-based (Oculus Rift) and mobile-based (Gear VR) virtual reality in medical and health science education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 36(1), 15-25.
- Noh, J., & Lee, J. (2020). Effects of robotics programming on the computational thinking and creativity of elementary school students. *Educational Technology Research and Development*, 68(1), 463-484.
- Usengül, L., & Bahçeci, F. (2020). The effect of LEGO WeDo 2.0 education on academic achievement and attitudes and computational thinking skills of learners toward science. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 12(4), 24-36.