

Fomento de la educación STEM por medio de vehículo semiautomático “B-Car” de bajo costo

Fernando Lozano-Andrade¹, Diego Mones-Rosas¹, Ricardo Salmerón-Guerrero¹, Zizilia Zamudio-Beltrán²

¹ Universidad La Salle México, Facultad de Ingeniería. Ciudad de México, México.

² Universidad La Salle México, Vicerrectoría de Investigación, Ciudad de México, México.

f.lozano@lasallistas.org.mx, diegomones@lasallistas.org.mx,
ricardosalmeron@lasallistas.org.mx, zizilia.zamudio@lasallistas.org.mx

Resumen. En la actualidad la educación STEM es muy trascendental y valiosa, ya que vivimos en una era de cambios tecnológicos importantes y cada vez más rápidos, por lo que este trabajo se centra en promover la educación STEM mediante la implementación de un kit educativo que tiene por nombre “B-Car”, el cual consta de un vehículo semiautomático a escala y de bajo costo, y un manual de usuario para su correcto ensamble. La finalidad de B-Car es apoyar como una herramienta interactiva de aprendizaje en entornos educativos para poder adquirir y reforzar habilidades en programación, electrónica, mecánica, robótica, entre otras. Con esta propuesta y el funcionamiento correcto del vehículo se promueven de manera práctica los conocimientos de las áreas STEM.

Palabras Clave: STEM, robótica, aprendizaje.

1 Descripción de la problemática prioritaria abordada

El aprendizaje STEM tiene como objetivo enseñar habilidades y conceptos en las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas de una manera integrada y transdisciplinaria, las cuales para el mundo actual permiten ser un canal para la solución de problemas en cuanto a innovación y avance tecnológico se refieren. Los retos que se presentan en el mundo actual requieren personas capacitadas para poder enfrentarlos (Castro & Montoro, 2021), la educación STEM permite desarrollar tanto habilidades como competencias en este sentido y fomentar el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo en equipo.

Cáceres, N. M., & Sapuyes (2019) se menciona como una de las problemáticas que se presentan para impulsar este tipo de educación la falta de herramientas educativas que sean interactivas y fáciles de implementar en entornos de aprendizaje. Debido a diversos factores, incrementados aún más por la pandemia, actualmente los estudiantes enfrentan dificultades para comprender y aplicar correctamente los conceptos propios de la ingeniería como son: robótica, sistemas de control, programación, mecánica, entre otros. Las metodologías tradicionales de enseñanza a menudo carecen de un correcto refuerzo en la parte práctica esto provoca que se dificulte en los estudiantes una correcta visualización y aplicación de conceptos abstractos en situaciones reales, produciendo una disminución en la motivación e interés en estas disciplinas por parte del estudiante.

Memorias del Concurso Lasallista de Investigación, Desarrollo e innovación

Vol. 10, Núm. 1, pp. DyT 68-73, 2023, DOI: 10.26457/mclidi.v10i1.3795 Universidad La Salle México

FERNANDO LOZANO, DIEGO MONES Y RICARDO SALMERÓN de la carrera INGENIERÍA MECATRÓNICA de la FACULTAD DE INGENIERÍA, ZIZILIA ZAMUDIO pertenece a LA VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN, de la Universidad LA SALLE MÉXICO.

ZIZILIA ZAMUDIO y CARLOS SILVA fueron los asesores de este trabajo.

Es por lo anterior que este trabajo se centra en la necesidad de mejorar y reforzar el aprendizaje STEM, problemática alineada con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 4, que es: Educación de calidad, la cual pretende garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, promoviendo oportunidades de aprendizaje para todos a lo largo de la vida (ONU, 2020). Además, se relaciona también con el ODS número 9, que busca construir infraestructura resiliente, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación, ya que se presenta una solución innovadora y sostenible a una problemática educativa, acortando también brechas de género y diversidad, garantizando la igualdad de oportunidades (Naciones Unidas, 2018).

Con el fin de preparar a los estudiantes y que desarrollen habilidades que les permitan ser competitivos en su profesión y participar activamente en la sociedad y contribuir al desarrollo sostenible, siendo esto un distintivo de la educación Lasallista, se presenta una herramienta tecnológica de apoyo para la educación STEM.

2 Objetivo

Mejorar la enseñanza y aprendizaje de la educación STEM, fomentando la participación de manera práctica e interactiva de los estudiantes mediante la implementación de un vehículo automático como herramienta de apoyo que permite aplicar los conceptos teóricos dentro de una problemática tecnológica real y así desarrollar habilidades propias de la ingeniería, preparando a los estudiantes a diferentes desafíos en este campo.

3 Propuesta de solución

Este trabajo presenta una herramienta de apoyo tecnológico para la educación STEM, la cual consiste en un kit para desarrollar un vehículo automático y una pequeña guía impresa de usuario que contenga información relevante no sólo para la construcción del vehículo, si no para ingeniería en general.

El vehículo se relaciona directamente con la educación STEM de la siguiente forma:

- 1.- **Ciencia (Science):** se requieren bases sólidas en los principios científicos, como los conceptos de física y el sistema de sensado, entre otros.
- 2.- **Tecnología (Technology):** El vehículo consta de diferentes tecnologías como sensores, el sistema de comunicación, el sistema de control, etc.
- 3.- **Ingeniería (Engineering):** El diseño del vehículo junto con su construcción, considerando la mecánica, electrónica, programación y control son actividades propias de la ingeniería.
- 4.- **Matemáticas (Mathematics):** Detrás de un vehículo semiautomático se encuentran conceptos matemáticos, como la geometría, álgebra y cálculo, usándola también en la parte de programación y el análisis del procesamiento de las señales del sistema.

Para el desarrollo del vehículo se consideró en la elección de componentes que fueran de bajo costo que en su conjunto dan lugar a un vehículo básico, pero a la vez asequible para cualquier estudiante y que además nos brinda muchos beneficios por tener tantas variantes en cuanto a su funcionamiento, este vehículo consta de los siguientes módulos o etapas de funcionamiento: alimentación, comunicación, control y potencia. Para su diseño y construcción a continuación se describe el proceso: Se eligió un chasis para el vehículo capaz de contener los elementos mínimos

necesarios para su funcionamiento, se consideró tamaño, estructura, capacidad de carga y velocidad de desplazamiento; posteriormente, se eligió el controlador donde serán procesadas todas las señales y programado el control del vehículo, además, se consideraron los actuadores en conjunto con su etapa de potencia y el tipo de llantas que se colocarían para su movimiento, se eligió el sistema de comunicación por medio de bluetooth y una aplicación móvil abierta, una vez teniendo el sistema electrónico completo se determinó el voltaje y corriente para la correcta alimentación del vehículo.

En acompañamiento del prototipo se presenta un manual sencillo que contiene las indicaciones necesarias para la construcción y ensamble del vehículo, además, el manual cuenta con vínculos de videos para comprender el funcionamiento a mayor profundidad de la programación del Arduino y de los componentes de los que está compuesto el vehículo, como vínculos de las hojas de especificación de los componentes.

4 Discusión de resultados e impactos obtenidos

Una vez implementados los diferentes módulos del vehículo semiautomático, se logró construir un prototipo de bajo costo, que ronda en los \$1,000.00 pesos mexicanos, el cual alcanza un correcto funcionamiento de todas sus etapas, mencionando que el vehículo se controla mediante una aplicación móvil que se instala previamente en el celular, lo que hace que sea una interfaz sencilla de usar por la cotidianidad de uso que actualmente tienen los teléfonos inteligentes. En la Figura 1 se visualiza el vehículo completamente ensamblado y coherente a lo descrito anteriormente con relación a la educación STEM, por lo que se permite un refuerzo del aprendizaje en las diferentes áreas de dicha educación.

En la Figura 2, se puede observar el manual diseñado para describir los pasos de ensamble y ayuda adicional para su correcta comprensión de funcionamiento.

Por lo que se puede mencionar que, al hacer el ensamblado del prototipo, como resultados a corto plazo en un estudiante se tienen la experiencia del aprendizaje aplicado, la comprensión de sistemas automatizados, desarrollo y reforzamiento en las habilidades de programación, resolución de problemas y con esto estimular el interés del estudiante en las 4 áreas STEM fundamentales en la actualidad no solo para los ingenieros si no para el público en general.

En la Tabla 1, se muestra una relación que surge a partir de la investigación realizada en el contexto de este proyecto. Se destacan los juguetes de robótica actualmente disponibles en el mercado. Esta tabla pone de manifiesto una oportunidad significativa en México para el desarrollo de habilidades y competencias asociadas al aprendizaje STEM. Es importante destacar que el costo estimado de nuestro proyecto se sitúa en aproximadamente \$1,000.00 pesos mexicanos para el primer prototipo, con la perspectiva de reducirlo a alrededor de \$600.00 pesos mexicanos en futuras iteraciones.

Además, el kit educativo propuesto en este trabajo se diferencia de los productos mencionados en la Tabla 1 en varios aspectos fundamentales. En primer lugar, esta propuesta está específicamente diseñada para su implementación en niveles de educación media superior y media. Además, se ha trabajado para mantener un precio accesible, lo que permite que otras instituciones educativas y programas de enseñanza lo adquieran sin comprometer su presupuesto.

5 Conclusiones y perspectivas futuras

Se diseñó y construyó un prototipo funcional y de bajo costo como herramienta de apoyo en la enseñanza STEM, con lo que se ofrecen beneficios para los estudiantes y la consolidación en sus conocimientos en estas disciplinas.

La incorporación de un vehículo semiautomático permite aplicar de manera tangible y práctica los conceptos teóricos vistos en el aula de clase en cuanto a ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas se refiere. También permite superar barreras como las brechas de género brindando las mismas oportunidades al estudiantado. Todo lo anterior motiva e inspira a los estudiantes a seguir en carreras de tipo STEM.

Como trabajo futuro se plantea el mejoramiento en la propuesta de diseño y funcionamiento, incorporando elementos que permitan aumentar y mejorar su desempeño, y el desarrollo de una aplicación móvil propia. Además, es necesario implementar de manera práctica la propuesta en el ámbito escolar de diferentes niveles, como secundaria y preparatoria, y llevar una investigación más puntual en cuanto a educación se refiere, como diseñar y aplicar encuestas o entrevistas a estudiantes y profesores que utilicen el kit, desarrollar contenido educativo adicional como ejercicios, proyectos y evaluaciones. Es importante mencionar, que es necesario considerar la capacitación de docentes para la correcta implementación en el aula con su guía.

6 Agradecimientos

En primer lugar, le agradecemos a nuestra maestra Zizilia Zamudio por su apoyo y colaboración a lo largo de todo este proyecto, dedicarnos su tiempo y conocimiento para que pueda ser llevado a cabo este proyecto.

Al profesor Carlos Silva igualmente por el acompañamiento durante el desarrollo de todo el proyecto.

A la Facultad de Ingeniería por su apoyo en la inscripción del proyecto y financiamiento por parte de la universidad.

7 Referencias

1. Rodríguez, D. L. T. (2019). Educación STEM en la Sudamérica hispanohablante. *Latin-American Journal of Physics Education*, 13(3), 8.
2. Toma, R. B., & Retana-Alvarado, D. A. (2021). Mejora de las concepciones de maestros en formación de la educación STEM. *Revista Iberoamericana de educación*, 87(1), 15-33.
3. Castro Rodríguez, E., & Montoro Medina, A. B. (2021). Educación STEM y formación del profesorado de Primaria en España. *Revista de educación*.
4. Naciones Unidas (2018), *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3)*, Santiago
5. Ferrada, C., Carrillo-Rosúa, F. J., Díaz-Levicoy, D., & Silva-Díaz, F. (2020). La robótica desde las áreas STEM en Educación Primaria: una revisión sistemática. *Education in the knowledge society (EKS)*, 21, 18-18.
6. Cáceres, N. M., & Sapuyes (2019) N. B. CAPITULO I LA EDUCACIÓN STEM/STEAM COMO ALTERNATIVA PARA LAS REFORMAS EDUCATIVAS: UNA APROXIMACIÓN A SU ESTADO DEL ARTE DESDE LA PERSPECTIVA FILOSÓFICA. *STEM/STEAM*, 13.
7. Verdugo-Castro, S., Sánchez-Gómez, M. C., García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2019). Revisión y estudio cualitativo sobre la brecha de género en el ámbito educativo STEM por la influencia de los estereotipos de género. *CIAIQ2019*, 3, 381-386.

8. Corredor, C., Gómez, A., González, S., & Aguirre, E. (2019). Uso de la robótica para el aprendizaje de las matemáticas en la educación primaria en la IES El Salitre, Hato, Cundinamarca. Revista de Tecnología, 18(1), 59-69.

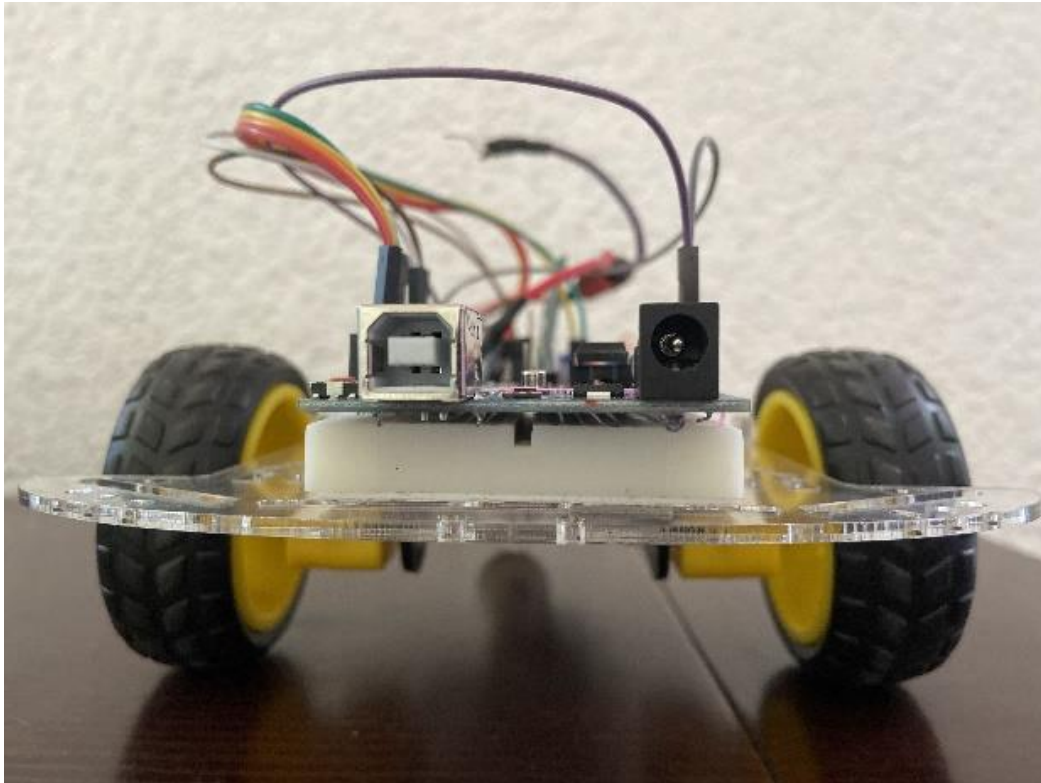


Figura 1. Vehículo semiautomático educación STEM.

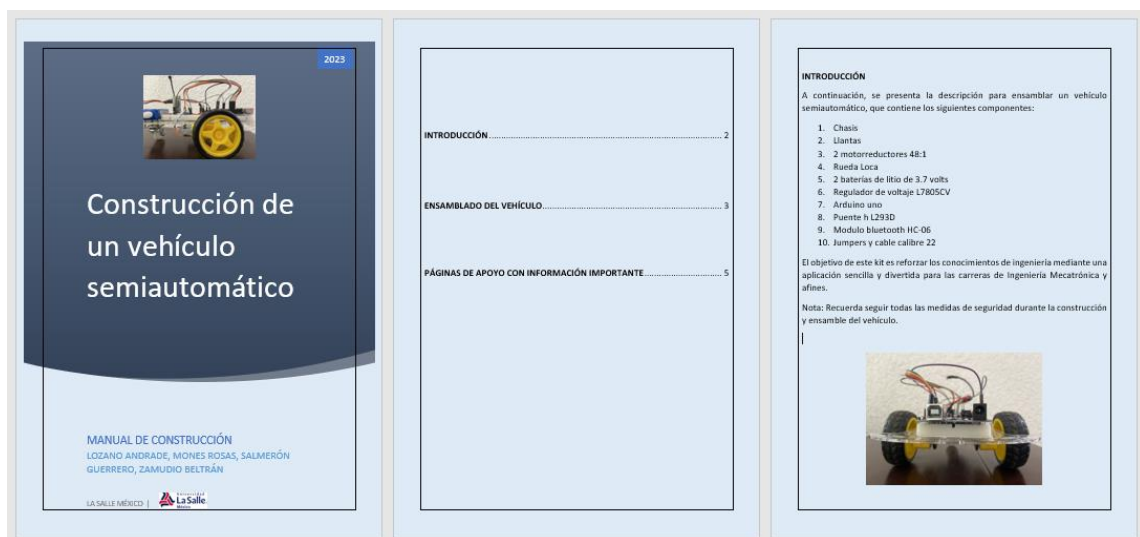


Figura 2. Manual de usuario.

Tabla 1. Relación de Kits Comerciales con enfoque de robótica para el aprendizaje

NOMBRE DEL KIT	EMPRESA	NIVEL EDUCATIVO	COSTO APROXIMADO	Enfoque STEM	DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO
Acer CloudProfessor	Intel	Primaria y Secundaria	\$2,000.00	No	No
bMaker	Macmillan Education	Primaria y Secundaria	\$13,000.00, por licencia anual	Si	No
Flexbot ClassPac	Flexbot Class-Pack	Secundaria	\$900.00	Si	NO
Neulog Sense	NeuLog	Todos los niveles educativos	\$3,400.00	No	No
Next Robótica Educativa	Edelvives	Primaria	\$2,500.00	No	No
Bee Bot	TTS	Primaria	\$2,000.00	No	Si
BQ PrintBot Evolution	BQ	Secundaria	\$2,000.00	No	No
Elegoo Smart Robot Kit Cat V2.0	Elegoo	Secundaria y Preparatoria	\$2,000.00	No	Si
Hydraulic Arm	BUKI France	Secundaria y preparatoria	\$1,000.00	No	No
Kit Source Wholesale	The source wholesale	Primaria y Secundaria	\$500.00	No	No
LEGO Education WeDo 2.0	Lego	Primaria	\$4,000.00	Si	Si
Makeblock mBot	Makeblock	Primaria y Secundaria	\$2,500.00	Si	Si