



Lo que aprenden los futuros ingenieros cuando enseñan robótica a niños

What future engineers learn when teaching robotics to children

 **Lina Ernestina Arias Hernández** | 0000-0001-7891-5209 | Instituto Tecnológico de La Laguna del TecNM, México

 **Patricia Álvarez Mejía** | 0009-0002-4775-7396 | Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Oaxaca, México

 **Abril Danaé Ramírez Aguirre** | 0009-0001-6610-3091 | Instituto Tecnológico de La Laguna del TecNM, México

 **Jesús Iván López Valdez** | 0009-0008-6218-6193 | Instituto Tecnológico de La Laguna del TecNM, México

Resumen

¿Qué le pasa a un estudiante de ingeniería cuando, en lugar de resolver un problema en el laboratorio, tiene que explicárselo a un niño de diez años que nunca ha tocado un robot? Este artículo presenta los hallazgos de un estudio realizado con 20 estudiantes de Ingeniería Mecatrónica, Sistemas Computacionales e Industrial del Instituto Tecnológico de La Laguna - Tecnológico Nacional de México, quienes impartieron talleres de robótica educativa a niñas y niños de primarias públicas de Torreón, Coahuila, bajo un modelo de aprendizaje-servicio. A través de entrevistas, observación y cuestionarios, se documentó cómo la experiencia incrementó su conciencia sobre la brecha digital, fortaleció su compromiso cívico y desarrolló habilidades de empatía y liderazgo. Los resultados sugieren que enseñar robótica a otros puede transformar, tanto como cualquier materia técnica, la manera en que los futuros ingenieros entienden su propia profesión.

Palabras clave: aprendizaje-servicio, formación en ingeniería, responsabilidad social universitaria, robótica educativa, empatía.

Abstract

What happens to an engineering student when, instead of solving a problem in the laboratory, they have to explain it to a ten-year-old child who has never interacted with a robot? This article presents the findings of a study conducted with 20 students from the Mechatronics Engineering, Computer Systems Engineering, and Industrial Engineering programs at Instituto Tecnológico de La Laguna – Tecnológico Nacional de México. The students delivered educational robotics workshops to children attending public elementary schools in Torreón, Coahuila, Mexico, within a service-learning framework.

Through interviews, observation, and questionnaires, the study documented how this experience increased the students' awareness of the digital divide, strengthened their civic engagement, and fostered the development of empathy and leadership skills. The findings suggest that teaching robotics to others can be as transformative as any technical course in shaping how future engineers understand their own profession.

Keywords: service-learning, engineering education, university social responsibility, educational robotics, empathy.

Como citar

Arias Hernández, L. E., Álvarez Mejía, P., Ramírez Aguirre, A. D., & López Valdez, J. I. (2026). *Lo que aprenden los futuros ingenieros cuando enseñan robótica a niños*. *Revista de Difusión Innovadora de la Ciencia e Investigación Mexicana*, 1(2). <https://doi.org/10.66170/0bs3rp43>

Introducción

Antes de ese sábado, nunca había pisado una escuela primaria pública distinta a la suya. Como muchos de sus compañeros de ingeniería, había pasado los últimos años entre laboratorios, simuladores y exámenes de cálculo. Pero ese día su tarea no era resolver una ecuación: era explicarle a un niño de sexto grado, con palabras que no sonaran a manual técnico, por qué un sensor de luz "ve" el color negro distinto al blanco. Esa escena repetida, con distintos rostros, en cuatro escuelas primarias de Torreón, Coahuila, es el punto de partida de un estudio que se preguntó algo poco común: no qué aprenden los niños de un taller de robótica, sino qué aprenden los universitarios que lo imparten.

Figura 1.
Estudiantes
universitarios
instructores acompañan
a un grupo de niñas y
niños durante el taller.



El proyecto, financiado por SECIHTI y desarrollado por el Instituto Tecnológico de La Laguna del Tecnológico Nacional de México (TecNM), llevó talleres de robótica con kits LEGO® Mindstorms a niñas y niños de 5° y 6° de primaria, pero su diseño tenía una segunda capa, menos visible: cada uno de los 20 estudiantes universitarios que participó como instructor no solo enseñaba, sino que vivía una experiencia de aprendizaje-servicio, una metodología educativa que combina contenidos académicos con actividades de beneficio comunitario real. La idea, lejos de ser nueva, tiene una premisa sencilla: los futuros profesionistas aprenden mejor, y de manera más completa, cuando aplican su conocimiento técnico para resolver una necesidad genuina de su entorno, en lugar de limitarse a ejercicios de salón de clases (Bringle y Hatcher, 1996; Furco, 2003).

La experiencia desde la mirada de los universitarios

Para entender qué les ocurrió a estos jóvenes ingenieros en formación, un equipo de investigación del propio Instituto documentó la experiencia de 20 de ellos: con una edad promedio de 20.3 años, 67% hombres y 33% mujeres, principalmente de Ingeniería Mecatrónica (50%), Sistemas Computacionales (33%) e Industrial (17%), mediante entrevistas semiestructuradas, observación participante durante los talleres, registros audiovisuales y un cuestionario aplicado al finalizar las cinco sesiones en escuelas públicas. El instrumento incluyó doce preguntas en escala del uno al cinco y tres preguntas abiertas, agrupadas en tres grandes dimensiones de cambio. La información recabada se organizó mediante un proceso de codificación temática: primero abierta, luego agrupada en ejes y finalmente integrada en categorías más amplias. También se contrastó entre fuentes: lo que decían las entrevistas debía ser consistente con lo que mostraban las observaciones directas y las respuestas del cuestionario, un procedimiento que en investigación cualitativa se conoce como triangulación y que sirve para que los hallazgos no dependan de una sola mirada, sino de la coincidencia entre lo que los estudiantes decían sentir, lo que un observador externo registraba en el momento y lo que ellos mismos calificaban después, ya con la experiencia digerida.

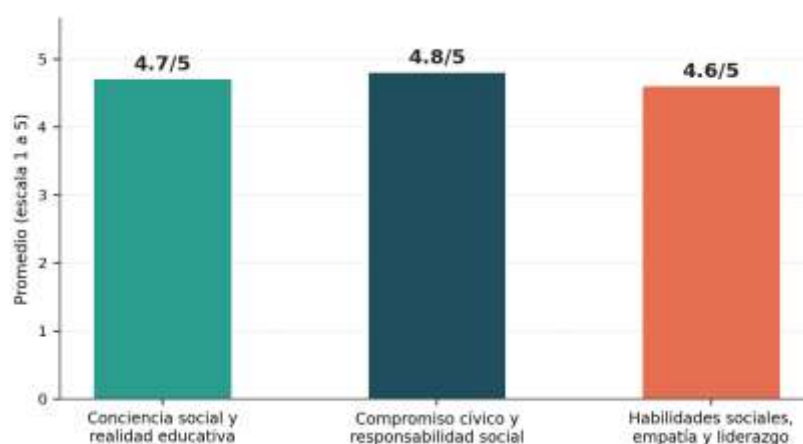
Descubrir una realidad más allá del aula universitaria

La primera dimensión, conciencia social y realidad educativa, obtuvo un promedio de 4.7 sobre 5. El reactivo con la puntuación más alta fue "me he vuelto más consciente de la brecha digital", con 4.8 puntos; el más bajo, de manera reveladora, fue "antes de este proyecto conocía la realidad educativa de mi comunidad", con apenas 2.7. La distancia entre ambos números cuenta, por sí sola, una historia: muchos

de estos estudiantes de ingeniería, formados en aulas con acceso a tecnología de punta, desconocían, hasta que entraron a esas primarias, la magnitud de la desigualdad tecnológica que existe a pocos kilómetros de su propio campus.

La segunda, compromiso cívico y responsabilidad social, alcanzó el promedio más alto de las tres: 4.8 sobre 5, con el reactivo "me siento más motivado a participar en futuros voluntariados" llegando a una puntuación perfecta de 5. La tercera, habilidades sociales, empatía y liderazgo, promedió 4.6; su reactivo más alto fue "logré conectar emocionalmente y sentir empatía" (4.8), mientras que el más bajo (aunque siguió siendo una calificación alta) fue "adaptar mi lenguaje técnico a un público no especializado" (4.0), un recordatorio de que explicarle ingeniería a un niño de diez años es, en sí mismo, una habilidad que se entrena y que no todos traen de fábrica.

Figura 2.
Promedio obtenido en las tres dimensiones de cambio evaluadas entre los estudiantes universitarios e instructores (escala de 1 a 5) (Fuente: elaboración propia con datos del proyecto IH-2025-I-353, 2025)



Cuando enseñar también transforma a quien enseña

Las respuestas abiertas añaden matices que los números por sí solos no capturan. De manera reiterada, los estudiantes universitarios mencionaron haber aprendido paciencia, trabajo en equipo y capacidad de adaptación frente a lo imprevisto: un robot que no enciende, un grupo de niños que se dispersa, una pregunta que no esperaban. Varios señalaron, además, algo que rara vez se discute explícitamente en un aula de ingeniería: que su futura profesión puede tener un impacto social que va más allá de una empresa o un producto, y que el conocimiento técnico que están adquiriendo puede convertirse en una herramienta de transformación comunitaria si se pone al servicio de quienes tienen menos acceso a ella.

Esta lectura conecta con una idea desarrollada por el psicólogo David Kolb (1984): las personas aprenden de manera más profunda cuando viven una experiencia concreta, reflexionan sobre ella y, después, aplican lo aprendido a nuevas situaciones. Un estudiante universitario puede memorizar la definición de "brecha digital" en un examen; pero ver de frente a un niño que nunca ha usado una computadora y tener que enseñarle, con sus propias manos y palabras, a programar un sensor, produce un tipo de aprendizaje que ningún examen reproduce. La robótica educativa, en ese sentido, no solo introduce a niñas y niños a la programación: también puede ser un vehículo de inclusión tecnológica y de conciencia social para quienes la enseñan (García-Holgado et al., 2022).

Conclusión

Nada de esto sugiere que el camino haya sido perfecto. El propio estudio identifica que la comunicación de conceptos técnicos a públicos no especializados sigue siendo, comparativamente, el área de mayor oportunidad entre las tres dimensiones evaluadas.

Lo que este proyecto sugiere, en última instancia, es que la responsabilidad social universitaria no tiene por qué ser una materia aparte, un requisito administrativo cumplido con un certificado de voluntariado. Puede ser, en cambio, el mismo taller de robótica visto desde el otro lado del salón: una oportunidad para

que quienes están formándose como ingenieros descubran, antes de graduarse, que su conocimiento técnico vale tanto por lo que resuelve como por a quién se lo enseñan.

Para las instituciones de educación superior, el hallazgo tiene una implicación práctica concreta: integrar experiencias de aprendizaje-servicio en carreras de ingeniería, tradicionalmente centradas casi por completo en contenidos técnicos, no le resta rigor a la formación profesional; la complementa con algo que ningún examen mide con facilidad, pero que el mercado laboral y la sociedad piden cada vez con más insistencia: la capacidad de traducir el conocimiento especializado en beneficio de quienes no tienen acceso a él. Un ingeniero que ha tenido que explicarle un sensor a un niño de diez años entiende, de una manera que ningún curso de comunicación técnica logra por sí solo, que la tecnología solo transforma comunidades cuando alguien se toma el tiempo de hacerla comprensible.

Torreón tiene ya, en 20 jóvenes ingenieros, evidencia de que ese descubrimiento es posible.

Referencias

- Bringle, R. G., & Hatcher, J. A. (1996). Implementing service learning in higher education. *The Journal of Higher Education*, 67(2), 221–239. <https://doi.org/10.2307/2943981>
- Furco, A. (2003). Issues of definition and program diversity in the study of service-learning. En S. H. Billig & A. Furco (Eds.), *Service-learning through a multidisciplinary lens* (pp. 13–33). Information Age Publishing.
- García-Holgado, A., Camacho, M., & García-Peñalvo, F. J. (2022). Robotics and computational thinking in primary education: A systematic review. *Education Sciences*, 12(4), 245. <https://doi.org/10.3390/educsci12040245>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.

Financiación

Proyecto IH-2025-I-353 denominado: “Ciudadanía Crítica desde la infancia: formación en investigación, programación y robótica inclusiva en escuelas públicas”, relativo a la Convocatoria Investigación Humanística 2025, financiado por la SECIHTI

Conflicto de interés

Los autores del artículo declaran no tener ningún conflicto de intereses en su realización.

Contribución de autoría (iniciales autores: contribución)

LEAH: redacción-borrador original.

PAM, ADRA, JILV: Conceptualización, supervisión, validación.

Declaración uso de IA

Los autores declaran uso de IA y supervisión humana en cada proceso como: búsqueda de fuentes, análisis de referencias, redacción de primer borrador, adecuación de estilo, análisis bibliográfico.



© Los autores. Este artículo en acceso abierto es publicado por REDICI Revista de Difusión Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0), que permite copiar y distribuir en cualquier material o formato, asimismo mezclar o transformar para cualquier fin, siempre y cuando sea reconocida la autoría de la creación original, debiéndose mencionar de manera visible y expresa al autor o autores y a la revista.