

## **CLUB DE ROBÓTICA EDUCATIVA MATH-BOT**

***Carlos Darío Hernández Vázquez***

Tecnológico Nacional de México en Celaya

*14031724@itcelaya.edu.mx*

***Eduardo Ulises Marañón Ávila***

Tecnológico Nacional de México en Celaya

*16030595@itcelaya.edu.mx*

***Mario Calderón Ramírez***

Tecnológico Nacional de México

Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo de Celaya

*mario.calderon@itcelaya.edu.mx*

***Mauro Santoyo Mora***

Tecnológico Nacional de México en Celaya

*mauro.santoyo@itcelaya.edu.mx*

### **Resumen**

En este trabajo se explica de forma sucinta y simple la creación del club de robótica Math-Bot el cual tiene por objetivo la implementación de talleres para estimular el interés de la ciencia en el Estado de Guanajuato. Math-Bot surgió como una necesidad del Estado y está basado en el programa de estudios de educación media que pretende lograr la enseñanza de las matemáticas de una forma divertida y entretenida para alentar a los estudiantes a involucrarse en las áreas de la Ingeniería y Tecnología, ya que actualmente son prioritarios en la región. Se cuentan algunas experiencias y anécdotas de los alumnos participantes en el proyecto, lo cual indica el gran compromiso que estos tienen en el desarrollo de este tipo de actividades en el seno de este proyecto, el Instituto Tecnológico de Celaya, con lo que se pretende evolucionar a un sistema autosustentable que permita darle perpetuidad a la difusión y enseñanza de la ciencia.

**Palabra(s) Clave:** impacto social, robótica educativa, STEM.

## **Abstract**

*In this paper is explained the establishment of the robotics club Math-Bot, whose objective is the implementation of workshops to encourage the interest for the science in Guanajuato state. Math-Bot emerged as a necessity for the education in the state of Guanajuato, founding its workshops on the studying programs for the basic education levels, and pretending to teach mathematics in an amusing way to produce an interest for the study of areas as engineering and technologies in the students due to their relevance in the region. Through this paper are reported different experiences of the people involved in this project, showing their commitment with the divulgation of science around the region of the institution that took part of this project, which was the Instituto Tecnológico de Celaya. This project is pretended to be self-sustaining with the sight to maintain the divulgation and teaching of sciences.*

**Keywords:** *educational robotics, social impact, STEM.*

## **1. Introducción**

En la actualidad es común encontrarse con tecnologías avanzadas y autónomas en la vida cotidiana a nuestro alrededor. Día a día el mexicano puede observarlas a lo largo de su camino al salir de su casa al trabajo, las admira, y en ocasiones, las controla en la palma de su mano. El adulto promedio en el país, goza de ellas; y las comparte con su hijo, su sobrino y nieto. Quien a primera impresión, al visualizarlo, no lo cree. En su mente no hay cabida para imaginarse de dónde o cómo se construyó el aparato. Las nuevas tecnologías le parecen lejanas al mexicano, especialmente, al niño.

Un día en la primaria y/o secundaria, el estudiante repasa un libro, anota las letras del pizarrón y espera mensualmente un examen, y esto, lo repite año tras año. ¿En qué momento se le motiva? ¿Cuándo imagina? ¿Será en el bachillerato? ¿Será en la universidad? ¿Pasará algún día? El mundo está en constante cambio científico y tecnológico, donde los conocimientos e innovaciones serán la primera arma de cada nación. La importancia de crear interés en el futuro a los ciudadanos del mundo, es un trabajo que, a todos nos corresponde.

La importancia de mostrar la aplicación de las matemáticas se logra a través de un aprendizaje didáctico. Enseñar a los niños que el futuro está al alcance de su imaginación, a la vuelta de la esquina.

Math-Bot tiene la misión de motivar, conocer e identificar al ingeniero del mañana, sembrar la semilla de la curiosidad, mostrar al alumno las maravillas de la tecnología y lo que puede lograr con ella, para que, en un futuro, pueda poner a México y la región en el mapa de la tecnología.

Viendo la necesidad creciente en el entorno se postuló un proyecto de innovación educativa con el objetivo de presentar un nuevo paradigma educativo que permita el aprendizaje de ciencias, tecnologías, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) para comunidades de bajos recursos y que permita igualar de oportunidades a la sociedad en la que actualmente requiere el Estado.

Guanajuato es uno de los estados con mayor desarrollo tecnológico del país y tiene requerimientos especiales respecto del personal y de la sociedad, ya que requiere mayor capacitación en áreas técnicas y de especialización tecnológica. El proyecto Math-Bot surgió con el objetivo de apoyar en la introducción a la educación tecnológica del estado, lo que permitirá que más estudiantes de diferentes niveles educativos se familiaricen con los avances tecnológicos y se atrevan a ser partícipes en su desarrollo.

El grado de educabilidad de los jóvenes es preocupante, particularmente en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas. La deserción estudiantil en etapas como la secundaria, bachillerato e incluso universitaria, a falta de interés por estudiar, provoca una disminución de egresados, lo que forma parte de indicadores básicos que ponen en evidencia el peligro de pérdida de competitividad de las sociedades Iberoamericanas [1].

La creación de un centro de generación de conocimientos STEM debe tener una especialidad de conocimiento, en este caso Math-Bot seleccionó dos áreas prioritarias, las matemáticas al ser la ciencia base del conocimiento y la robótica debido a que el movimiento surgió en el seno de una institución tecnológica como lo es el Tecnológico Nacional de México. El proyecto permitió establecer herramientas de enseñanza para la educación superior que permitan permear a la

sociedad de Celaya y Guanajuato de forma continua a través de talleres, cursos, demostraciones, participaciones en congresos, participaciones en semanas Nacionales y demás eventos que divulguen la ciencia y que a su vez sean baluarte de capital humano involucrado en la enseñanza.

Como ejemplo de transformación de la educación se menciona el Instituto Nacional de Educación de Singapur [2]. El sistema educativo de Singapur es uno de los más satisfactorios sistemas en el mundo. Se han capacitado 30.000 docentes en servicio. Por otra parte, Corea del Sur ha creado uno de los sistemas más eficientes e innovadores del mundo, cuyos principales pilares se fundamentan en la igualdad de oportunidades y el entusiasmo por educación de calidad [3,4]. En su respectiva proporción, Math-Bot busca crear oportunidades para todo Guanajuato que permita igualar las oportunidades de su población a través del conocimiento y la ciencia, esta herramienta es conocida por ser un pilar en el desarrollo de cualquier sociedad basada en el conocimiento y permite detonar el desarrollo económico a mediano plazo.

La sociedad sufre una transformación. Los requerimientos laborales se renuevan y cada vez se solicita personal altamente capacitado con habilidades especializadas distintas. Hoy en día, las máquinas y los robots aumentan la tendencia a sustituir, en un futuro cercano, a gran parte de la mano de obra humana. Por lo tanto las necesidades dejarán de ser mano de obra para maquila y se convertirán en la necesidad de estrategias científicas que construyan metodologías y herramientas para el futuro.

Los profesionistas STEM son definidos como “personas que usan los conocimientos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas para tratar de entender cómo funciona el mundo y cómo se solucionan problemas de la vida real” [5]. Esto cambia el paradigma educativo, ya que transforma a la sociedad a un movimiento basado en la solución real de problemas y la conceptualización abstracta del conocimiento toma un sentido práctico, lo cual permite que el conocimiento se fundamente en aplicaciones prácticas.

## 2. Desarrollo

Durante la gestión como proyecto de CONACYT y tras su fundación con un grupo de alumnos y profesores en el segundo Congreso Internacional de Sistemas Mecatrónicos (CISMe) en 2016 (figura 1), Math-Bot siempre tuvo en claro su objetivo: difundir la ciencia en el estado de Guanajuato y la región. Esto se logró a través de talleres únicos a escuelas rurales y urbanas de nivel básico y medio superior pertenecientes a diferentes municipios del estado; donde se impartieron numerosas sesiones demostrativas de robótica educativa las cuales tuvieron duración de entre 1 y 2 horas, a juicio del número de presentes.



Figura 1 Equipo Math-Bot con autoridades institucionales y gubernamentales.

El sistema didáctico planteado se basa en la aplicación de tres actividades en niveles. El primer nivel del taller, mostrado en la figura 2a, está enfocado para el primer nivel de secundaria que esté basado en entender y visualizar los conceptos básicos de desplazamiento y posición; como se puede apreciar en la figura 2b, el segundo nivel se enfoca a segundo de secundaria que está integrado en el concepto de movimiento y velocidad; y finalmente el tercer nivel está pensado para estudiantes de tercer grado que están estudiando trigonometría, donde se propone calcular las dimensiones de una rampa con el uso del robot, como se aprecia en la figura 2c. El uso de estas herramientas robóticas les permitirá

visualizar una aplicación práctica de estos temas matemáticos. Este trabajo está dirigido a apoyar a los programas de secundaria proporcionados por la Secretaría de Educación Pública (SEP), dichos programas se analizaron para seleccionar contenidos clave que se prestaran para llevar a cabo aplicaciones prácticas como ya se ha citado con el sistema didáctico propuesto.



a) Nivel uno: desplazamiento y posición.



b) Nivel dos: movimiento y velocidad.



c) Nivel 3: aplicaciones en trigonometría.

Figura 2 Sistema didáctico propuesto.

Los talleres o las prácticas daban a conocer conceptos básicos de matemáticas (teoremas de Pitágoras, trigonometría, geometría) y conceptos fundamentales de la robótica (sensores, sistema de procesamiento, actuadores, inteligencia) relacionándolos con la analogía de los seres vivos para que los estudiantes pudieran entender la función de cada uno de estos elementos dentro del robot; un ejemplo de ello es mostrado en la figura 3, donde se les enseña a estudiantes de secundaria la relación que tienen los sensores del robot con la actividad a desarrollar. Enseñar las matemáticas de una forma divertida es la esencia de este proyecto. Se logró por medio de dinámicas que ponían de pie al alumno, juegos de destreza y habilidad, entre otros.



Figura 3 Demostración en secundaria de Escobedo.

El hacer que un individuo que presencié la sesión pudiera apropiarse del conocimiento y la motivación, era y será, la misión principal de este proyecto. La metodología de Math-Bot pretende que el estudiante aprenda por su propio entendimiento para así formar al ciudadano del mañana, el cual, en un futuro, podrá mejorar su entorno, empezando con su comunidad, municipio, estado y país. Siempre se ha buscado, sembrar la semilla del mañana. Pues, ¿quién es capaz de olvidar su infancia? Es en la ya mencionada, donde, actualmente los infantes creen y piensan que las máquinas son el mañana. Que la superioridad ante ellos mismos está marcada. Durante cada sesión se dejó en claro la diferencia entre el hombre y la máquina, argumentando que el hombre jamás será superado, pues posee algo que las máquinas no: conciencia y sentido común. Cada sesión tenía una singularidad, en algunas el salón estaba equipado con computadora e internet, en otras solo con un pizarrón y los recursos indispensables para llevar a cabo las labores educativas (figura 4). Para llegar al lugar de exposición, en ocasiones se debía viajar 2 horas, en otro caso, solo girar a la esquina. Cada público fue distinto, se tenían diferentes ambientes sociales y culturales. Jamás se podía adivinar como llegar a captar la atención del grupo, sin importar el nivel educativo. Lo único posible de identificar era 'la curiosidad'. El niño que participaba, el que aportaba, brincaba de emoción por usar un robot, el niño que estaba emocionado, ese, es al que se le llamó 'el ingeniero del mañana', habilidoso en matemáticas y emocionado por aplicarlas en la realidad. En los talleres que Math-Bot impartió, en cada ocasión, se le invitó a seguir el camino de

la ciencia aplicada en matemáticas a todos los niños, en especial a aquel que se emocionaba con la presencia del club.



a) Condiciones óptimas.



b) Condiciones básicas.

Figura 4 Diversidad de ambientes escolares.

La experiencia como tallerista ofrece conocer los rincones más escondidos del estado, donde tener los servicios básicos como lo son agua, electricidad y drenaje es ganar cada día; donde tener un plato en la mesa es la ganancia diaria y semanal, son los lugares donde la motivación se debe de sembrar. Puedo declarar que, dentro de las dificultades de vida digna, se encuentran las personas del futuro. Las que tienen tatuadas las ganas de avanzar, de mejorar y cambiar su entorno. Pararte frente a ellos, que te vean como su ídolo, es una sensación imposible de describir.

### **3. Resultados**

Después de poco más de un año de trabajo, el club Math-Bot ha logrado cumplir varias metas y lo que es aún mejor, se han propuesto muchas más, todas y cada una de ellas se alcanzaron con la finalidad de motivar a los jóvenes guanajuatenses, sin embargo, el cumplimiento de éstas implicó de manera inminente el crecimiento del grupo, la adquisición de renombre y la expansión del campo de trabajo.

Orgullosamente, el club de robótica Math-Bot puede hablar sobre el impacto social que ha causado en los jóvenes guanajuatenses puesto que se han llevado actividades a numerosas escuelas de diferentes niveles educativos en varios municipios del estado, como son León, Salamanca, Irapuato, Manuel Doblado, Celaya y Apaseo el Grande, por mencionar algunos. No obstante, además de estas actividades, que son el giro principal de Math-Bot, no ha sido lo único que se ha realizado en este transcurso de tiempo, pues también se busca que los alumnos y docentes que pertenecen al grupo desarrollen nuevas competencias profesionales. Como parte de las actividades, mostradas en la figura 5, que promovieron el desarrollo profesional de los jóvenes integrantes del club se participó en eventos demostrativos de la carrera de Ingeniería Mecatrónica como fue el 2° CISMe; de igual manera estuvieron presentes en actividades de otros institutos, asociaciones e instituciones gubernamentales, tales como el XIX Congreso Mexicano de Robótica (COMRob) organizado por la Asociación Mexicana de Robótica e industria (AMRob), Hack Bajío 2017 y la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT) 2016 entre otros.

Día a día, el club con su arduo trabajo se ha posicionado en un lugar merecido dentro del Tecnológico Nacional de México en Celaya, e incluso es posible afirmar que se ha convertido en un referente de la carrera, lo que lo convierte ahora, de cierta manera, en una agrupación de identidad en Mecatrónica del cual los estudiantes quieren formar parte.

#### **4. Discusión**

Después de toda la labor hecha en este lapso, es posible darse cuenta de que Math-Bot ha sido un proyecto sólido y bien trabajado en todos sus aspectos, tanto los estudiantes que lo integran como los maestros y doctores a su cargo han mostrado una gran disposición, flexibilidad y entusiasmo hacia el mismo. Poco a poco a través de convivencia y esfuerzo han conformado un excelente equipo de trabajo, que ha desarrollado dentro y fuera de sus muros un ambiente de investigación, enseñanza y aprendizaje que fueron fundamentales para conseguir lo que se ha logrado.



a) CISMe: Presentación del club ante la carrera



b) XIX COMRob: Exposición de proyectos por grupos estudiantiles.



c) Estudiantes en Hack Bajío 2017.



d) SNCyT: curso en museo "La Nave".

Figura 5 Actividades de integrantes de Math-Bot.

Ha pasado poco más de un año desde que Math-Bot tuvo sus inicios y más que una necesidad, es una obligación del grupo evaluar sus resultados, pensando en el futuro, sin quitar la vista de lo que sucede ahora, siendo firmes, pero en

especial, inteligentes y críticos para ser capaces de usar a su favor las experiencias obtenidas con el único propósito de ser mejores cada día.

Math-Bot, como se ha mencionado con anterioridad, ha visitado un gran número de escuelas, donde se ha llevado tecnología, enseñanza y diversión a los jóvenes guanajuatenses, además de contar con participaciones en varios eventos de ciencia y tecnología. Actualmente el grupo se encuentra realizando talleres, cursos, exposiciones y diversas actividades con temáticas tecnológicas para motivar a los jóvenes, además de trabajar en proyectos para el desarrollo de nuevas tecnologías y la publicación de sus correspondientes artículos, que ameriten también formar parte de concursos nacionales e internacionales.

Con el esfuerzo, dedicación y sobre todo las ganas mostradas sería factible aseverar que este joven club de robótica seguirá creciendo, difundiendo ciencia y sembrando en jóvenes la semilla de la curiosidad, que es claramente evidenciado a través de las actividades de difusión, como se aprecia en la figura 6.



Figura 6 Alumno mostrando los resultados de un curso a su familia.

## 5. Bibliografía y Referencias

- [1] Bosch, H.E., Di Blasi, M.A., Pelem, M.E., Bergero, M.S., Carvajal, L., Geromini, N.S., “Nuevo paradigma pedagógico para enseñanza de ciencias y matemática”, *Avances en ciencia e ingeniería*, 2(3), pp. 131-140, 2011.

- [2] NIE (2010); Singapore National Institute of Education. <http://www.nie.edu.sg>
- [3] Biblioteca Nacional de Chile (2010);“Corea y su modelo educativo: un socio para el futuro”. [http://asiapacifico.bcn.cl/reportajes/corea\\_modelo\\_educativo](http://asiapacifico.bcn.cl/reportajes/corea_modelo_educativo)
- [4] <http://www.minedcuacion.gov.co/1621/article-183960.html>. Altablero (2008-2009); Formar para la ciencia, la tecnología y la innovación, N° 48, Edición diciembre 2008 – enero 2009.
- [5] <https://mx.selecciones.com/stem-el-metodo-de-ensenanza-para-el-mundo-del-futuro/>. Alejandro Suárez, Director General de CreativaKids.