

Uso de la Robótica Educación para STEM en UPRA  
Eliana Valenzuela Andrade  
Catedrática Auxiliar  
Universidad de Puerto Rico en Arecibo  
Arecibo, Puerto Rico  
[eliana.valenzuela@upr.edu](mailto:eliana.valenzuela@upr.edu)

## Resumen

Durante los últimos años la Universidad de Puerto Rico en Arecibo, Institución que atiende mayoritariamente a hispanos, con el apoyo de distintas agencias gubernamentales y no gubernamentales ha generado distintas actividades prácticas con el propósito de motivar a más estudiante a proseguir carreras en STEM: Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.

Particularmente iniciativas como el Laboratorio Multiuso de Ciencia Integrada (ISMuL), y el laboratorio de Desarrollo de Robótica (RoDeL) han puesto a disposición de los estudiantes herramientas innovadoras, particularmente usando robótica educativa que han resultado en experiencias motivadoras para estudiantes de escuela intermedia y superior, así como estudiantes sub-graduados en programas relacionados.

Con el uso de estas herramientas, se espera lograr el desarrollo de otras destrezas como formulación de problemas, organización de datos de manera lógica, representación de datos mediante abstracciones, como modelos y simulaciones, automatización de soluciones mediante pensamiento algorítmico entre otros. Dichas destrezas esperan impactar el desempeño futuro de los estudiantes durante su formación profesional.

Este foro presentará las distintas plataformas de robótica y de programación utilizadas (Lego Mindstorms NXT y EV3, Tetrrix, VEX, Alice, Snap, Scratch) y actividades planificadas, así como los logros obtenidos, como resultado de sus iniciativas en la Universidad de Puerto Rico en Arecibo.

## Revisión de Literatura

Los trabajos relacionados con temas de computación han tenido un gran crecimiento en las últimas décadas. El Departamento del Trabajo Federal predice que habrán 1,240,100 trabajos nuevos relacionados con computación. (Bureau of Labor Statistics, 2013), sin embargo si la tendencia del número de graduados en dichos programas se mantiene como hasta ahora, el mercado laboral no contará con la mano de obra calificada para poder cubrir estas vacantes (WebCASPAR, 2014).

Una de las razones del crecimiento de los trabajos en computación, es su amplia distribución en diferentes tipos de industrias (Bureau of Labor Statistics, 2014). Profesionales en el área de computación pueden trabajar en distintas áreas como las de la salud, la financiera, el gobierno y muchas otras.

Por otro lado, la computación, por su ubicuidad y el papel que desempeña en la innovación se ha convertido en herramienta fundamental para competir en la crecientemente globalizada economía del conocimiento. Como resultado de lo anterior, la industria, el gobierno, los líderes intelectuales, cada vez están más alarmados porque los Estados Unidos han comenzado a perder su ventaja en innovación y competitividad. (La Sociedad Internacional para las Tecnologías en Educación y la Asociación de Maestros de Ciencia de la Computación, 2011). Por esto es importante para las instituciones educativas tratar de implementar herramientas que logren comprometer a los estudiantes y a su vez hacer que se mejoren destrezas relacionadas con el pensamiento computacional y repercutan directamente el desempeño profesional futuro de estudiantes.

La Sociedad Internacional para la Tecnología en Educación (ISTE) y la Asociación de Docentes en Ciencias de la Computación (CSTA) colaboraron con líderes de educación superior, de la industria y de educación escolar (K-12) para desarrollar una definición operativa del Pensamiento Computacional

El Pensamiento Computacional es un proceso de solución de problemas que incluye (pero no se limita a) las siguientes características: (La Sociedad Internacional para las Tecnologías en Educación y la Asociación de Maestros de Ciencia de la Computación, 2011)

- ✓ Formular problemas de manera que permitan usar computadores y otras herramientas para solucionarlos
- ✓ Organizar datos de manera lógica y analizarlos
- ✓ Representar datos mediante abstracciones, como modelos y simulaciones
- ✓ Automatizar soluciones mediante pensamiento algorítmico (una serie de pasos ordenados)
- ✓ Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objeto de encontrar la combinación de pasos y recursos más eficiente y efectiva
- ✓ Generalizar y transferir ese proceso de solución de problemas a una gran diversidad de estos.

Parte del esfuerzo que se deben realizar las instituciones de educación y particularmente los docentes radica en encontrar estrategias que permitan desarrollar dichas características en los estudiantes. La literatura consultada indica que durante la década pasada el uso de la robótica en la educación ha aumentado significativamente como estrategia innovadora para lograr mucho más que el conocimiento de la robótica como tal. La robótica ha sido como estrategia para atraer y motivar a los jóvenes a continuar carreras en programas relacionados con STEM y también para desarrollar estrategias de pensamiento computacional.

La robótica se describe como una actividad interdisciplinaria, de enseñanza basada en proyectos sobre todo en matemáticas, ciencias y tecnología que puede fomentar habilidades para resolver problemas, de comunicación y trabajo en equipo. Las actividades usando robótica también pueden contribuir al desarrollo de la creatividad y el pensamiento crítico en los estudiantes. Se indica que existe una clara evidencia que los proyectos que incluyen robótica son atractivas herramientas educativas que comprometen especialmente a los jóvenes y hace que su interés en áreas relacionadas con STEM aumente (Weinberg, Pettibone, Thomas, Stephen, & Stein, 2007).

Otros autores reconocen que experiencias, particularmente actividades aplicadas y experimentales en la educación proporcionan mayor motivación para aprender contenidos nuevos ya que proveen un significado del mundo real a diferencia de lo que puede ser el conocimiento abstracto. Dado que el interés en áreas STEM se ha visto reducido en los últimos años en Estados Unidos y por lo tanto la mano de obra calificada en éstas, algunos autores proponen que se deben prestar atención al desarrollo de herramientas innovadoras para mejorar la enseñanza, específicamente usando la robótica (Mataric, Nathan, & Feil-Seifer, 2007).

Otros trabajos destacan además la importancia de la robótica como un campo en crecimiento continuo con una potencia de impacto significativo en la educación de áreas STEM a todos los niveles (K-12, sub graduado y graduado), presentado experiencias basadas en el desarrollo e implementación de talleres prácticos, desarrollo de cursos universitarios de robótica y el uso de la robótica como una herramienta educativa para todas las edades (Mataric M. J., 2004).

Adicionalmente se revisó literatura donde se presenta casos exitosos del uso de robótica en la educación y el desarrollo de laboratorios de última tecnología que se presentan como herramienta para entregar la fuerza de trabajo del futuro de manera eficiente (Sergeyev & Nasser, 2010).

## Iniciativas en UPRA

*ISMUL*: El Laboratorio Multiuso de Ciencia Integrada, ubicado en la Universidad de Puerto Rico en Arecibo, está diseñado para promover el avance de la educación en ciencias, matemáticas, ingeniería y tecnología utilizando variadas estrategias y enfoques. ISMuL: es financiado principalmente por la National Aeronautics and Space Administration (NASA) a través de Puerto Rico Space Grant Consortium (PRSGC) y funciona de manera interdisciplinaria y a diferentes niveles.

*RoDeL*: El laboratorio de desarrollo de robótica de UPRA se dedica a la realización de proyectos de investigación y creación en temas relacionados con la robótica educacional. Nuestro Laboratorio brinda las facilidades necesarias para el desarrollo de proyectos de investigación, creación y prácticas profesionales pertinentes al área de robótica e inteligencia artificial a los estudiantes de UPRA especialmente a los del programa de Ciencia de Cómputos. Así mismo espera brindar experiencias innovadoras y que logren motivar a nuestros jóvenes de escuela elemental, intermedia y superior a iniciar y mantenerse en carreras relacionadas con STEM, especialmente computación.

## Plataformas

Las plataformas que se presentarán durante el foro son las siguientes: Vex, Lego Mindstorms, Textrix (Robótica Educacional), Alice, Scratch, Greenfoot y Snap.

## Bibliografía

- Bureau of Labor Statistics. (2013, 12 19). *Employment Projections* . Retrieved 04 15, 2016, from Industry-occupation matrix data: [http://www.bls.gov/emp/ep\\_table\\_108.htm](http://www.bls.gov/emp/ep_table_108.htm)
- Bureau of Labor Statistics. (2013, 12 19). *Occupational Employment Projections*. Retrieved 04 12, 2016, from [http://www.bls.gov/emp/ep\\_pub\\_occ\\_projections.htm](http://www.bls.gov/emp/ep_pub_occ_projections.htm)
- Bureau of Labor Statistics. (2014, 02 19). *Beyond the Numbers* . Retrieved 4 10, 2016, from Measuring occupational concentration by industry: <http://www.bls.gov/opub/btn/volume-3/measuring-occupational-concentration-by-industry.htm>
- La Sociedad Internacional para las Tecnologías en Educación y la Asociación de Maestros de Ciencia de la Computación. (2011). *Pensamiento Computacional, Caja de Herramienta para Lideras*. Reporte.
- Mataric, M. J. (2004). Robotics Education for all ages. *AAAI Spring Symposium on Accessible*. Palo Alto, CA: AAI.
- Mataric, M., Nathan, K., & Feil-Seifer, D. (2007). Materials for Enabling Hands-On Robotics and STEM Education. *AAAI Spring Symposium on Robots and Robot Venues*. Stanford, CA: AAI.
- Sergeev, A., & Nasser, A. (2010). Promoting Robotics Education: Curriculum and State-of-the-Art Robotics Laboratory Development. *the Technology Interface Journal*, 10(3).
- WebCASPAR. (2014, 04 17). *Integrated Science and Engineering Resources Data System*. Retrieved 05 12, 2015, from <https://ncesdata.nsf.gov/webcaspar/>
- Weinberg, J., Pettibone, J., Thomas, S., Stephen, M., & Stein, C. (2007). The Impact of Robot Projects on Girl's Attitudes Toward Science and Engineering . *2007 RSS Robotics in Education Workshop* .