

# La tecnología como vehículo de articulación Nivel Medio / Universidad en la provincia de La Rioja

Fernanda Beatriz Carmona, Alberto Eduardo Riba, Fernando Emmanuel Frati, Claudia Isaia, Alejandro Cruz, Jorge Tejada Germán Torres, Matías Pérez

Departamento de Básicas y Aplicadas, Universidad Nacional de Chilecito  
9 de Julio 22, Chilecito, La Rioja, Argentina

{fbcarmona, ariba, fefrati, cisaia, acruz, jtejada}@undec.edu.ar, germanfntorres@gmail.com, mataguper20@gmail.com

## Resumen

Esta línea de I+D pretende fortalecer la articulación Universidad – Nivel Medio, estimulando el diseño de mecanismos que permitan alcanzar un diagnóstico compartido y planes de trabajo, destinados a disminuir la brecha que existe entre estos dos niveles.

Se propone una estrategia pedagógica que, utilizando la Robótica Educativa y la “enseñanza directa” como aprendizaje por descubrimiento guiado, pretende apoyar a los procesos de enseñanza y aprendizaje, a través del desarrollo de una plataforma de hardware de bajo costo que pueda ser utilizada en las Escuelas para despertar vocaciones tempranas vinculadas a las carreras tecnológicas.

Los temas abordados son transversales a varias áreas, como educación, algoritmos, lógica, programación y arquitectura de computadoras.

El desarrollo de esta línea conlleva, sin dudas, a la generación de otros proyectos relacionados con el uso de la tecnologías en la articulación Universidad - Nivel Medio considerando la amplia cobertura de la temática a desarrollar y la imperiosa necesidad de articulación existente entre estos niveles educativos, como así también, en la gestación de líneas de investigación relacionadas con nuevas estrategias didácticas en Robótica y

Educación, la utilización y programación de microcontroladores en otros ambientes de trabajo y la utilización de lenguajes interpretados.

**Palabras clave:** Educación, capacitación, TIC, enseñanza-aprendizaje, robótica educativa, aprendizaje experimental, aprendizaje inductivo, programación, juego.

## Contexto

Esta línea surge conforme a una investigación anterior sobre “Estudio de la Brecha Digital respecto del uso y aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las escuelas de la Región Chilecito - Famatina” realizado en colaboración con el Instituto de Formación Docente de la localidad de Famatina; el proyecto “La robótica como introducción a la formación tecnológica” aprobado en el año 2013 por la Secretaría de Políticas Universitarias y la colaboración de otras instituciones del país y del extranjero a través de los proyectos “Red para la Integración de Universidades en el uso de TIC para la Inclusión en la Educación Superior” aprobado en la Séptima Convocatoria a Redes Internacionales, año 2013, y del proyecto “Mejora de la Enseñanza de las Ciencias” convocatoria

La Universidad y la Escuela Secundaria, tercera etapa año 2015, ambas convocatorias de la Subsecretaría de Gestión y Coordinación de Políticas Universitarias – Ministerio de Educación de la Nación.

## **Introducción**

Con la constante evolución de las TIC en nuestros días se hace necesaria la incorporación, integración y aprovechamiento pedagógico de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el Sistema Educativo, ya que la sociedad actual se caracteriza por procesos de cambio permanente y por una demanda cada vez mayor de conocimientos sobre las nuevas tecnologías.

Esta realidad trajo aparejada la preocupación sobre el uso real de la tecnología. Sea cual sea el nivel de integración de las TIC en los centros educativos, los docentes y estudiantes necesitan una “alfabetización digital” y una actualización didáctica.

Es necesario fortalecer la articulación Universidad / Nivel Medio, planteando nuevos escenarios donde los estudiantes no solo sean usuarios de las tecnologías sino participantes activos, generando una adecuada planificación y realización conjunta de acciones que favorezcan la inserción de los estudiantes en la Universidad para prevenir y disminuir las causas de deserción y estancamiento en los primeros años de las carreras universitarias.

### **La robótica como introducción a la formación tecnológica**

Los procesos de desarticulación y segmentación educativa, desarrollados en los últimos años en nuestro país y en especial en la región, dificultan el pasaje, ingreso y permanencia, de los alumnos del nivel medio a los estudios

universitarios[1]. Las instituciones universitarias requieren de sus alumnos no solo los aprendizajes vinculados al conocimiento de las disciplinas, sino también los relacionados con las destrezas y estilos de pensamiento de las culturas disciplinares, y el desarrollo de una personalidad autónoma y crítica para su desempeño social [2].

Con el fin de acortar la brecha existente en la articulación Universidad / Nivel Medio se deben profundizar contenidos teóricos - prácticos y su aplicación en un proceso de formación integral que reúna conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes propios de los modos de producción en los diferentes campos disciplinares, acordes a los requerimientos sociales.

En este contexto, existen políticas de estado destinadas a facilitar a todos los docentes y alumnos del Nivel Medio el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones: la implementación del programa del Estado Nacional denominado Modelo 1 a 1 a través del programa “Conectar Igualdad” al cual la provincia de La Rioja complementó con el plan “Joaquín V. González”, han alcanzado una alta cobertura, cumpliendo con la entrega de netbooks a estudiantes y docentes de escuelas secundarias. A estos programas se suma la iniciativa del Estado Nacional “program.ar 2020”, lanzada en el mes de Abril de 2014, que busca acercar a los jóvenes en edad escolar al aprendizaje de las Ciencias de la Computación y concientizar a la sociedad en general sobre la importancia de conocer estos conceptos.

Conforme a estas tendencias, consideramos oportuna la intervención de la UNDeC como nexo de articulación entre Nivel Medio y Universidad, dado que la universidad es el medio adecuado y pertinente para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje sobre dicha

tecnología, con el objetivo final de despertar en los estudiantes de Nivel Medio la vocación por las carreras tecnológicas, particularmente en Informática.

La Robótica Educativa se concibe como un contexto de aprendizaje que se apoya en las tecnologías digitales y en los procesos de mediación pedagógica para que los estudiantes creen prototipos o simulaciones robóticas que surgen a partir del ingenio, la creatividad y puesta en práctica de lo aprendido [3]. Es de interés plantear a la robótica como vehículo de aprendizaje con materiales concretos, motivando a los jóvenes a construir, diseñar y explorar nuevas formas de hacer las cosas, a través del aprendizaje experimental, el trabajo en equipo y el desarrollo de su confianza y habilidades innovadoras, brindando un espacio que les permita no sólo ser usuarios de las tecnologías, sino que, a partir de conocimientos matemáticos, mecánicos, físicos y lógicos, logren resolver, en forma activa, problemas significativos.

En Argentina y en Latinoamérica se están implementando proyectos, como propuestas de enseñanza de la programación en los primeros años de la carrera, que incorporan entre sus estrategias el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje colaborativo, otros incluyen, además, a la robótica como una opción para la profundización y gestación de habilidades cognitivo-creativas [5, 6, 7].

Algunas de estas propuestas promueven la construcción de robots que compiten de acuerdo a reglas internacionales y por categorías, otras usan la robótica como recurso de apoyo en el estudio de habilidades básicas en matemáticas, ciencias o física y construyen y programan modelos que ayudan a representar con elementos externos esos conceptos. Otros promueven la

construcción de robots que ejecutan tareas y funciones particulares o que se comportan de cierta manera ante variables del ambiente [8, 9].

Aunque todas ellas sirven de inspiración, aplicamos un enfoque diferente: utilizar actividades colaborativas y lúdicas relacionadas con la programación de un robot para la resolución de problemas, como estrategia de enseñanza de la programación destinada especialmente a estudiantes del Nivel Medio [10].

Se privilegia el aprendizaje inductivo por conocimiento guiado proponiendo:

- Generar un espacio de articulación Universidad - Nivel Medio que permita el desarrollo tanto empírico como teórico de la Robótica Educativa.
- Diseñar un prototipo como set educativo de robótica de bajo costo y de alto desempeño.
- Utilizar un entorno de programación de robot que facilite el aprendizaje y desarrollo de programas para personas con pocos conocimientos de Informática.
- Diseñar material didáctico y lúdico como medio de transferencia del conocimiento.

No buscamos crear un curso completo de programación, sino generar un espacio de acercamiento a la tecnología y al mundo de la programación que resulte atractivo para los jóvenes antes de que ingresen a la universidad. Sin embargo, consideramos que esta puede complementarse con las anteriores con la finalidad de reducir la deserción en los primeros años de la carrera.

## **Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación**

- Impacto de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Nivel Medio.
- Desarrollo de Objetos de Aprendizaje.
- Articulación Universidad - Nivel Medio.
- Robótica Educativa.

## Resultados y Objetivos

El desarrollo de esta línea permitirá:

- Fortalecer la relación entre Universidad e instituciones del Nivel Medio.
- Determinar la situación existente respecto a la implementación de las TIC en el aula y contribuir con la incorporación de éstas como medio pedagógico.
- Generar un ambiente de aprendizaje que permita a los alumnos del Nivel Medio integrar distintas áreas del conocimiento, adquiriendo habilidades generales y nociones científicas.
- Constituir un equipo interdisciplinario para la investigación y desarrollo de contenidos educativos y estrategias didácticas en TIC, Robótica y Educación.
- La expansión de las TIC en las Escuelas de Nivel Medio del departamento Chilecito y de la región.
- Disminuir del índice de deserción en el primer año de las carreras incluidas como oferta académica de la UNdeC.

Actualmente se ha diseñado y construido el kit de Robótica Educativa que está compuesto por un módulo principal que aloja al microcontrolador Arduino [4] UNO R3, un sistema de alimentación, un conjunto de sensores

que componen el sistema de percepción del robot y actuadores que permiten modificar las variables del entorno controladas. Se utilizaron sensores para la evasión de obstáculos, seguidores de líneas, detectores de color, de contactos basados en switches, y actuadores como motores o indicadores lumínicos del estado interno del robot.

Este diseño permite que el kit pueda ser armado y desarmado de manera simple, siendo ideal para la experimentación y comprensión de conceptos matemáticos, físicos e informáticos. Para el diseño y construcción se utilizaron piezas de bajo costo y disponibles en el mercado nacional para que en caso de pérdida o daño puedan ser reemplazadas fácilmente.

Se incluye una librería con funciones, programada por el equipo de trabajo, que se anexan al entorno de desarrollo Arduino, con el objeto de brindarle al estudiante un nivel de abstracción superior que le permita programar en un lenguaje más natural e intuitivo que el aportado por el propio entorno.

Se ha definido y especificado el juego que los alumnos deberán resolver y se ha completado el material didáctico interactivo en formato digital que será distribuido durante la realización de los talleres y como material de apoyo y estudio para los estudiantes.

Durante el año 2015, como prueba piloto, se desarrollaron en una Institución de Nivel Medio del Departamento Chilecito, los cuatro talleres planificados. En ese mismo año se adquirió una impresora 3D para el diseño e impresión de los distintos componentes del robot, capacitando sobre su uso a alumnos y docentes que forman parte del proyecto. Se planifica para el año 2016 la construcción de varios kits de robótica educativa con el objeto de replicar los

talleres en otras instituciones del Nivel Medio del Departamento.

Avances de la línea fueron expuestos en el artículo "Robótica educativa: una estrategia para despertar vocaciones tempranas en Informática." aprobado y presentado en el IX Congreso sobre Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, Chilecito (La Rioja) 2014; en las III y IV Jornadas Científicas de Estudiantes Investigadores, UNdeC 2014 / 2015 con la participación de un alumno de grado; y en la Sesión de Demos Educativos en el X Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, Corrientes 2015.

## Formación de Recursos Humanos

El equipo de investigación de esta línea de trabajo está compuesto por seis docentes de la Universidad Nacional de Chilecito y dos alumnos avanzados de grado. De los docentes: uno es doctor en ciencias de la computación especializado en cómputo paralelo y tecnología grid, dos docentes que se encuentran desarrollando su tesis de Maestría en Informática uno en el área de Objetos de Aprendizaje y el otro en Mejora del Posicionamiento de Satélites y dos auxiliar docente actualmente egresados de las carreras Ingeniería en Sistemas y Licenciatura en Sistemas de la UNdeC. También participan 2 alumnos avanzados de grado que se encuentran definiendo su trabajo final para la obtención del título de Ingeniero en Sistemas.

Los integrantes son docentes de las asignaturas Algoritmo y Estructuras de Datos, Arquitecturas de Computadoras, Arquitecturas Paralelas, Programación.

## Referencias

[1] Josfie Joaquifin Brunner and Rocío Ferrada Hurtado, Educación superior en

Iberoamerica 2011, Josfie Joaquifin Brunner and Rocío Ferrada Hurtado, Eds. Santiago, Chile: RIL R editores, Oct. 2011.

[2] SPU, "Articulación escuela secundaria educación superior," Blog: Portal de Educación, 2007. [Online]. Available: <http://portales.educacion.gov.ar/spu/cpres/articulacion-escuela-secundaria-educacion-superior/>

[3] Ana Lourdes Acuña, Marfiá Dolores Castro, and Diana Matarrita Obando, "Desarrollo de capacidades para el diseño e implementación de proyectos de robótica educativa en américa latina y el caribe," Fondo. Reg. para la Inov. Digital en América Latina y el Caribe y la Fund. Omar Dengo, Informe Final de investigación, 2011.

[4] Massimo Banzi, Getting Started with Arduino, 2nd ed. O'Reilly Media, 2011. [Online]. Available: <http://itebooksinfo/book/1338/>

[5] A. H. Gonz'alez and M. C. Madoz, "Utilización de TIC para el desarrollo de actividades colaborativas para la enseñanza de la programación," Jul. 2013. [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/10915/27525>

[6] R. Coppo, J. Iparraguirre, G. Feres, G. Ursua, and A. Cavallo, "Sistema didáctico para la enseñanza de la programación con metodologías de aprendizaje basado en problemas," 2011, eje: Tecnología informática aplicada en educación. [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/10915/19923>

[7] L. C. De Giusti, F. Leibovich, M. Sanchez, F. Chichizola, M. Naiouf, and A. E.

De Giusti, "Desafios y herramientas para la enseñanza temprana de concurrencia y paralelismo," Oct. 2013, WIEI - II Workshop de innovación en educación en

informática. [Online]. Available:  
<http://hdl.handle.net/10915/31680>

[8] Cristian Rigano and Juan Vivanco, "MHO: un robot de sumo - la primera experiencia en robótica con un LOGO!" Grupo de Robótica y Simulación, Departamento de Ingeniería Eléctrica, UTN-FRBB, Bahía Blanca, Reporte, 2006.

[9] M. A. Junco Rey, R. Swain Oropeza, A. Aceves López, and J. Ramírez Uresti, "RoboCup: el reto tecnológico de monterrey campus estado de méxico," Arequipa, Perú, 2002.

[10] Fernanda B. Carmona, et al. "Robótica educativa: una estrategia para despertar vocaciones tempranas en Informática." IX Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología. La Rioja, 2014.