

# **Laboratorios Teórico-Prácticos en Robótica Educativa**

## **Autores**

**Correa, Carlos Maximiliano**

Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnologías de la Información y Comunicación  
- Informática Región Centro (Centro IRC).

Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

[mcorrea@rec.unrc.edu.ar](mailto:mcorrea@rec.unrc.edu.ar)

**Ariel Ferreira Szpiniak**

Departamento de Computación. Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.

Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

[aferreira@exa.unrc.edu.ar](mailto:aferreira@exa.unrc.edu.ar)

## **Resumen**

El presente trabajo describe la experiencia realizada en laboratorios teórico-prácticos de robótica para estudiantes pertenecientes a los últimos años de enseñanza media, tanto en la ciudad de Río Cuarto (Córdoba) como en localidades de la región cercana a la universidad. La actividad se encuadra dentro de un Protocolo de Trabajo firmado entre la UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO (UNRC) y el MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE LA PROVINCIA DE CORDOBA, en el marco del Convenio General entre ambas instituciones. Dicho Protocolo comenzó a desarrollarse en agosto de 2015. Los laboratorios pretenden ofrecer a los estudiantes la oportunidad de acercarse a la tecnología desde otra mirada, aprender como es la lógica de funcionamiento de los dispositivos tecnológicos y como se pueden programar, pero desde una forma lúdica e interactiva, tomando contacto con objetos tecnológicos novedosos y atractivos para los adolescentes como son los robots, y experimentar con éstos los programas generados para darle diversas ordenes y comprobar su funcionamiento. Los programas son realizados en un lenguaje gráfico por bloques usando la herramienta Ardublock y posteriormente traducidos al lenguaje Arduino, para poder finalmente ser grabados en el microcontrolador del robot construido con un kit educativo denominado Edukit10. Este kit es un desarrollo tecnológico de la empresa Informática y Telecomunicaciones 10, que realiza investigación y desarrollo orientado a robótica educativa.

**Palabras Claves:** Robótica - Ardublock - Arduino - Edukit10.

## **1. Introducción**

La robótica pedagógica, dado su carácter polivalente y multidisciplinario, permite el abordaje de conocimientos variados como la electrónica, informática, física y matemática mediante la construcción de un juguete-objeto como puede ser un robot.

El desarrollo de estos juguetes-objetos implican una experiencia que contribuye a expandir la creatividad y el pensamiento reflexivo y científico de los alumnos (en relación a la formulación de hipótesis, la experimentación y la elaboración de conclusiones) los cuales al enfrentarse a un “problema” dado aprenden a experimentar, diseñar y resolver situaciones de carácter constructivista.

En el proceso de “pensar el robot”, se generan las condiciones de apropiación del conocimiento por parte del alumno. Se trata de otorgar a los estudiantes un rol activo en sus aprendizajes, colocándolos como diseñadores de sus propios proyectos y constructores de conocimientos.

El uso de Hardware en el ámbito escolar, permite tener control sobre las características del mismo, permitiendo adaptarlo a las necesidades concretas del ámbito y las realidades socio-económicas de la institución, es neutro frente a fabricantes (el alumno no es un “potencial cliente”) y todo el material usado puede ponerse a disposición de otros docentes.

La implementación de este Laboratorio, además, posibilita la vinculación entre instituciones de nivel medio y el ámbito universitario, contando con la colaboración de alumnos voluntarios de la Universidad Nacional de Río Cuarto que cursan carreras afines a la informática, para el dictado y el armado del taller.

## **2. Marco teórico de la Robótica Educativa**

La implementación de las nuevas tecnologías en el ámbito educativo es cada vez más importante, buscando generar nuevas formas de educar resignificando las configuraciones clásicas del aula. Usar las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) no sólo para enseñar la especialidad de la informática y la tecnología, sino para ofrecer un acompañamiento alternativo a las demás asignaturas gracias a su amplio abanico de posibilidades.

La enseñanza de la robótica mediante el planteo de un problema a resolver, proporciona un papel activo de los alumnos en la búsqueda de la solución a los problemas planteados mediante diseño y experimentación, estimulando un aprendizaje significativo por parte de los estudiantes. Además, por medio de los resultados visibles de la solución planteada en el robot, se provee un feedback que genera emociones en los estudiantes incitando su curiosidad y se encuentra la utilidad de los contenidos de una manera casi instantánea.

Este taller se enmarca bajo la teoría de las inteligencias múltiples (Amstrong, 2006). Enseñar desde distintas inteligencias (lógica, matemática, creativa, espacial, etc) un mismo tema, mejorando las prácticas de enseñanza y los resultados de los alumnos en otras disciplinas que aborda la robótica gracias a su carácter multidisciplinario. Sumando que, el comunicar la importancia o la utilidad de esta ciencia genera una mejor predisposición del alumnado al aprendizaje relacionando las metas académicas a sus proyectos de vida (Paoloni, en prensa); atacando entonces el objetivo de generar un vínculo entre el nivel medio y el universitario.

Esta instancia, también, se configura desde un contexto no formal; éste se realiza fuera de los establecimientos educativos pero respetando las configuraciones de un aula. Un contexto no formal potencia los vínculos emocionales, organiza la relación profesor-alumno desde una visión menos vertical, estimula la creatividad, la curiosidad y la expresión de ideas (Martín R, 2012); por ende, un ambiente abierto a la innovación, siendo éste un eje clave en la tecnología y en la robótica en nuestro caso particular.

## **3. Herramientas Utilizadas.**

### **3.1 Arduino**

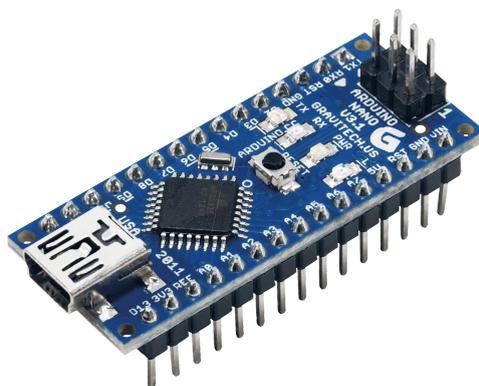
Arduino es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios.

Arduino ayuda a que el estudiante interactúe con algo físico y no tan virtual como lo es el software. Los estudiantes pueden hacer lo que llamamos computación física, que es crear objetos interactivos que tomen decisiones propias usando sensores de todo tipo, o enviar los datos hacia internet y hacer lo que hoy se llama IOT (internet de las cosas).

El aprendizaje con Arduino combina elementos diversos que van desde conocimientos de electrónica hasta programación.

Lo principal que ha logrado Arduino es que el aprendizaje sea divertido y práctico, permitiendo desarrollar la creatividad tanto de los niños como de los adultos.

Arduino es una tecnología libre, Open Hardware, es decir, que tanto el software que se utiliza para su programación como los planos de la placa propiamente dichos están disponibles para su libre uso por parte de cualquier persona interesada. Entre las muchas ventajas de las placas Arduino, también podemos contar su bajo costo, lo que abre las posibilidades a la experimentación incluso en instituciones que no cuentan con posibilidades de realizar grandes inversiones para sus proyectos de tecnología. Además, quien lo desee y se anime puede construir su propia placa basándose en los planos que son de libre disponibilidad.



**Figura 1 - Arduino nano V3**

### **3.2 Edukit10**

La Cooperativa de Trabajo de Informática y Telecomunicaciones 10 Ltda, es una empresa que realiza investigación y desarrollo tecnológico orientado a robótica educativa. Su misión es incentivar el desarrollo cognitivo de estudiantes, docentes y todo aquel interesado en desarrollar habilidades y competencias en sistemas embebidos, hardware y software, para la fabricación y programación de robots, mecanismos de automatización, juegos y aplicaciones interactivas.

IT10 busca soluciones a la implementación de robótica pedagógica simplificando el contenido técnico referente a programación y electrónica a través de la aplicación de tecnologías libres (software y hardware) que permitan adaptar y modificar los desarrollos a necesidades concretas y, al mismo tiempo, abaratar costos mediante el uso de componentes reciclados.

En este marco se ha desarrollado el prototipado de un kit educativo llamativo y valioso desde su utilidad práctica, interactiva y pedagógica, “EDUKIT10”. Se trata de acercar de forma transparente y sencilla los fundamentos de la robótica tratando de simplificar conceptos técnicos complejos.

Se compone de una serie de elementos electrónicos necesarios que trabajan en conjunto haciendo que la placa sea de bajo costo, permitiendo investigar y diseñar pequeños robots pedagógicos de forma sencilla, reciclando componentes y aprovechando las características de los distintos laboratorios de informática que se pueden encontrar en los colegios.



**Figura 2** - Kit Educativo “Edukit10”.

El kit consta básicamente de una placa electrónica de control, una serie de sensores (de contacto, de luz y de medición), dos servomotores y 6 leds; elementos que permiten testear los algoritmos de control para con los robots construidos y así disminuir la complejidad técnica necesaria para generar el circuito y solo basarnos en los algoritmos a través de programación por bloques o simplemente programación en su defecto.

### **3.3 Ardublock**

El lenguaje de programación de Arduino frena en muchos casos a los estudiantes en lenguajes de programación de alto nivel, por lo que en los últimos años han aparecido herramientas visuales como Scratch, LogoBlocks, Alice, App-inventor y otros que muestran una nueva forma de enseñar y aprender programación.

Ardublock es una herramienta de programación visual por bloques para Arduino, funciona como un rompecabezas de bloques funcionales de distintos colores y genera de forma fácil y sencilla el código en el entorno de programación de Arduino (Arduino IDE).

## **4. Experiencia del Laboratorio de Robótica en las Escuelas**

Los laboratorios se llevaron adelante mediante encuentros de dos horas de duración, donde se plantearon actividades para aprender programación utilizando kits de robótica compuestos por las placas educativas Edukit10 (placa basada en Arduino compatible con todos los sistemas operativos Windows y Linux, set de piezas de metal, tornillos, tuercas y herramientas para el armado de autos, grúas, barreras, etc.), y una guía didáctica.

Durante los encuentros se utilizaron diferentes consignas para que los estudiantes construyeran sus propios robots con el set de piezas. Luego se intentó darle vida a los robots usando Edukit10, para iniciar a los alumnos en las técnicas básicas de programación estructurada. Para ello se utilizó un entorno de programación visual basado en bloques que posibilita crear algoritmos, es decir, organizar las órdenes para los robots en forma secuencial, condicional e iterativa. Estos algoritmos son cargados en Edukit10 y puede comprobarse el comportamiento de los mismos. La placa entrenadora posibilita la interacción entre un dispositivo mecánico (robots) y programas realizados con Arduino IDE o ArduBlock.

Se realizaron en las instalaciones de la casa PEAM (Programa Educativo de Adultos Mayores) de la UNRC, y en algunas escuelas de la zona que les resultaba dificultoso viajar hasta Río Cuarto.



**Figura 4** - Escuela IPEM N° 27 “René Favaloro”, Río Cuarto.

## Conclusiones

La robótica pedagógica se presenta como una alternativa interesante para el desarrollo de actividades en el ámbito escolar, permite abordar un gran número de situaciones constructivistas donde los estudiantes pueden diseñar y aprender mediante el estudio de un sistema automático (un robot) y generar situaciones de apropiación del conocimiento.

Este proyecto de Extensión Universitaria se plantea como un aporte para poder implementar la robótica pedagógica aprovechando las ventajas que ofrecen el software y el hardware libre, simplificando el contenido técnico (a nivel de programación y electrónica) y permitiendo concentrar la atención de los alumnos en el desarrollo de un problema concreto.

En este contexto, el robot (o cualquier sistema de automatización) sólo es una excusa para trabajar conceptos de ciencias y despertar vocaciones científicas, pero no una finalidad en sí misma. Las ventajas de contar con el código fuente de todo el proyecto (tanto del software como del diseño de hardware) permite investigar y mejorar el mismo, para adaptarlo a necesidades concretas, o la posibilidad de “escalar” en complejidad, trabajando a muy alto nivel de programación o con código ANSI C directamente sobre el microcontrolador.

El balance es altamente positivo, ya que tuvo una gran acogida por toda la comunidad educativa. Se realizaron 27 experiencias, donde participaron 12 escuelas de Río Cuarto y región, 491 alumnos y 42 docentes en calidad de acompañantes. Ello posibilitó introducir a los alumnos de la escuela media en algunos tópicos de la tecnología y programación que rigen al mundo actual, y se compartieron conocimientos y experiencias relacionados con la tecnología del software y la cultura colaborativa.

También sirvió para reforzar el vínculo entre la Universidad y la escuela media, mediante el intercambio de conocimientos y experiencias entre alumnos avanzados la UNRC y alumnos de los últimos años de la escuela media de Río Cuarto y región.

Una prueba del interés despertado por el taller fue la invitación a participar del Festival de Programación y Robótica Educativa con Software Libre “Liber.ar”, realizado en Tecnópolis el 23 de septiembre de 2015.

## Bibliografía

<https://www.arduino.cc/>

<http://blog.ardublock.com/>

[PP] Paoloni P. V (en prensa). El papel de las emociones en los aprendizajes académicos. En Paoloni, Rinaudo y Gonzalez Fenzandez (Eds.). Cuestiones en psicología educacional. Perspectivas teóricas, metodológicas y estudios de campo. Tenerife: Sociedad latinoamericana de comunicación social.

[AT06] Amstrong, T. 2006 Las inteligencias múltiples en el aula Buenos Aires. Manantial

[AD02] Ausubel D. 2002. Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Barcelona Paidós

[MR12] Martín, R. 2012. Contextos potenciales para el aprendizaje. Una reflexión sobre la actividad en ambientes formales y no formales. XVII Jornadas Internacionales Interdisciplinarias. Ponencia completa publicada en Wester et al. Ciudad Moderna: problemas, conflictos, desafíos. Fundación ICALA ISBN 978-987-1318-22-3

[Mon06] Usabilidad: ¿Qué?¿Cómo?¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Para qué? Francisco Montero. Universidad de Castilla-La Mancha. España. 2006.