

**Arduino una Herramienta Accesible para el Aprendizaje de Programación**

VARGAS-Manuel†, CASTILLO-Georgina, SANDOVAL-Juan &amp; BRAMBILA-Alfredo

*Universidad Politécnica de Altamira*

Recibido 7 de Julio 2015; Aceptado 14 de Septiembre, 2015

**Resumen**

En el presente documento se aborda la aplicación de la plataforma Arduino en el área de robótica, específicamente en el armado y programación de robots móviles. Lo anterior con el fin de desarrollar la lógica de programación en los alumnos de nuevo ingreso de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información de la Universidad Politécnica de Altamira. Buscando una manera atractiva de cómo enseñar programación se llegó a la conclusión de impartir un taller, en el cual los alumnos aprendan a utilizar Arduino, armar y programar robots móviles. Derivado del taller se han construido tres robots en los cuales se realizaron las prácticas de: Control motriz, Evasión de obstáculos y Control motriz mediante Bluetooth. Además se tiene un proyecto de generación de mapas para establecer desplazamientos en ambientes desconocidos. Como trabajo a futuro se planea realizar la construcción de una librería de código para el control motriz del robot. Es importante que el área de la robótica sea considerada prioritaria para el desarrollo del país, pues existe gran talento en los jóvenes mexicanos.

**Arduino, Robótica, Programación, Robots móviles, Sensores****Abstract**

In this paper presents the application of Arduino platform in the Robotics area, specifically in the assembly and programming of mobile robots. This in order to develop programming logic in the new students of Engineering in Information Technology from the Polytechnic University of Altamira. Looking for an attractive way how to teach programming is concluded to teach a workshop in which students learn to use Arduino, assemble and program mobile robots. Derived from the workshop the students have been built three robots in which practices were performed: motor control, obstacle avoidance and motor control via Bluetooth. In addition we have a generation project of displacement maps in unknown environments. In the future we planned construction a library of code for to motor control. It is important that the area of robotics is considered a priority for the country's development, because there is great talent in young Mexicans.

**Arduino, Robotics, Programming, Mobile Robots, Sensors**

**Citación:** ARGAS-Manuel, CASTILLO-Georgina, SANDOVAL-Juan & BRAMBILA-Alfredo. Arduino una Herramienta Accesible para el Aprendizaje de Programación. Revista de Tecnología e Innovación 2015, 2-4:810-815

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

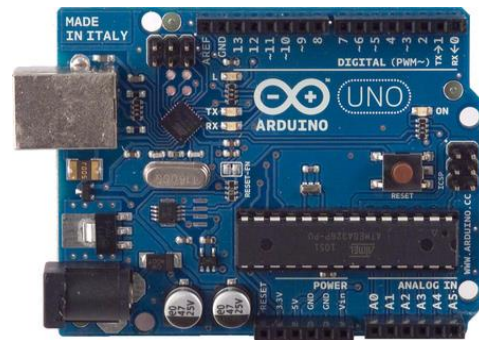
La programación es una actividad que requiere tener ciertos conocimientos generales y de matemáticas, pero es fundamental poseer lógica de programación sobre todo lo demás (de Melo, de Melo Filho, de Oliveira Feliciano, Saraiva Carvalho, Almeida Brito, & Gomes, 2014). Esta habilidad se desarrolla principalmente con la revisión de ejemplos y su discusión en clase. Sin embargo la abstracción que este proceso lleva debido a la naturaleza intangible del software dificulta la asimilación de los conocimientos. Los jóvenes actualmente son presa de una gran cantidad de distractores: Televisión, Video Juegos, Redes Sociales, etc., tener su atención se vuelve una tarea difícil para los profesores, por lo cual se buscó una forma más tangible para entender la lógica de programación y se consideró usar una plataforma diferente de la tradicional, la plataforma elegida fue Arduino.

Arduino es un proyecto de Código Abierto (Open Source) que posee una plataforma de hardware y un IDE (Integrated Development Environment). Esta plataforma de hardware está integrada por una variedad de tarjetas programables, de las cuales la más básica y accesible es Arduino Uno, la cual no solo es la tarjeta más accesible desde el punto de vista económico, también es la más usada para fines diversos, edades e intereses (Herger & Bodarky, 2015).

Arduino Uno está integrado por un microcontrolador ATmega3128, 14 pines que funcionan como Entrada/Salida, 6 pines de entrada análoga, una memoria flash de 32 Kb, SRAM de 2 KB, EEPROM de 1 Kb, 7-12 V de entrada y una velocidad de reloj de 16 Mhz, en tan solo 68.6 X 53.4 mm de tamaño de la tarjeta como se puede observar en la Figura 1.

La plataforma Arduino se programa mediante un IDE del mismo nombre que es descargada de forma gratuita desde la página del autor, es un ecosistema basado en Wiring, y usa el lenguaje de programación basado en C (Herger & Bodarky, 2015).

La versatilidad de Uno radica en que existe una gran cantidad de elementos electrónicos que se pueden combinar con la tarjeta: sensores, “shields” y equipo electrónico diverso. El costo de los componentes que son compatibles con Arduino no es elevado, por lo que están al alcance del público en general y escuelas que no tienen recursos para adquirir equipo más caro.



**Figura 1** Tarjeta de desarrollo Arduino Uno

Arduino Uno es una tarjeta programable, lo cual se hace desde una computadora y mediante un cable USB el programa es cargado en la tarjeta y grabado en su memoria, por lo que tiene independencia de la computadora siempre y cuando se le administre energía. Con el conocimiento anterior se propuso un taller en el cual se enseñó el uso de la tarjeta Arduino en el Programa de Ingeniería en Tecnologías de la Información, enfocado principalmente al armado y programación de robots móviles.

Los robots móviles como su nombre lo indica son dispositivos que se desplazan alrededor de su entorno, pueden viajar en la tierra, sobre la superficie de los cuerpos de agua, debajo del agua y en el aire. Contrastan con los robots manipuladores de base fija usados en manufactura: ensamble de automóviles, de aviones, partes electrónicas, soldadura y pintura (Cook, 2011).

La robótica en México ha tenido un considerable crecimiento en los últimos años, a tal grado de ganar diversas competencias a nivel mundial, pero todo esto se ha realizado con muy poco apoyo económico. A pesar de todo, alumnos y profesores siguen adelante con investigaciones en el área, tanto que México es considerado un país importante en el tema, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) considera que México debe buscar ser potencia por lo menos en mini-robótica (Valencia Juliao, 2015).

### Taller de Robótica

Por lo mencionado anteriormente se creó un taller enfocado en robótica, específicamente en robots móviles que se desplazan en tierra. A este proyecto se le llamó "Taller de Robótica" el cual sirvió para generar la lógica de programación en los alumnos y en el camino cubrir algunos temas de: Electrónica, Armado y programación de robots móviles. En la Figura 2 se observan estudiantes del taller.



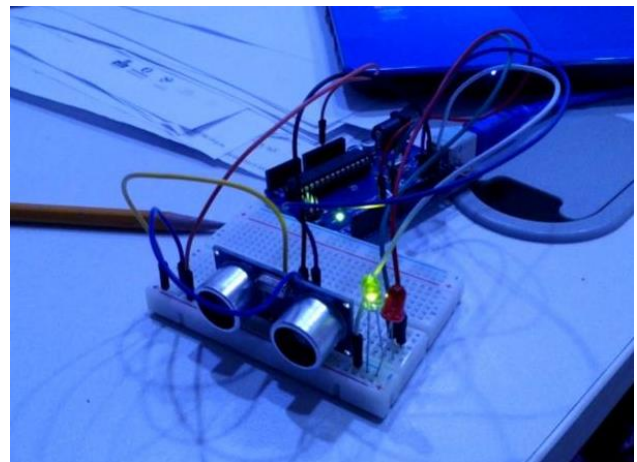
**Figura 2** Estudiantes en el Taller de Robótica

El taller fue dividido en dos Fases: Fase 1 Arduino, Fase 2 Armado y programación de robots móviles.

### Fase 1 Arduino

Esta fase que se lleva a cabo con los alumnos del primer cuatrimestre, implica la enseñanza de conocimientos básicos de Arduino como es la introducción a la plataforma y programación. Las actividades consisten en prácticas donde se cubren los siguientes temas: Estructura básica de un programa en Arduino, Configuración de pines, Aprendizaje de instrucciones de entrada-salida, Sensores (Ultrasónico, Infrarrojos), Servomotores, Motores y Comunicación (Bluetooth, Infrarrojo).

En la Figura 3 se muestra el resultado de las prácticas de sensores.



**Figura 3** Práctica de ultrasónico como sensor de proximidad.

## Fase 2 Programación y Armado de Robots Móviles

La segunda fase consiste en el aprendizaje de lo que integra un robot móvil y su programación, entre los temas revisados están: Sensor Shield, Motores, Puente H, Sensores, Armado del robot, Práctica control motriz, Práctica evasión de obstáculos y Práctica control motriz mediante Bluetooth. Al término del taller el alumno adquiere los conocimientos acerca de los componentes básicos de un robot móvil, cómo armarlo y cómo programarlo. En la Figura 4 puede observarse un robot móvil armado en el taller.

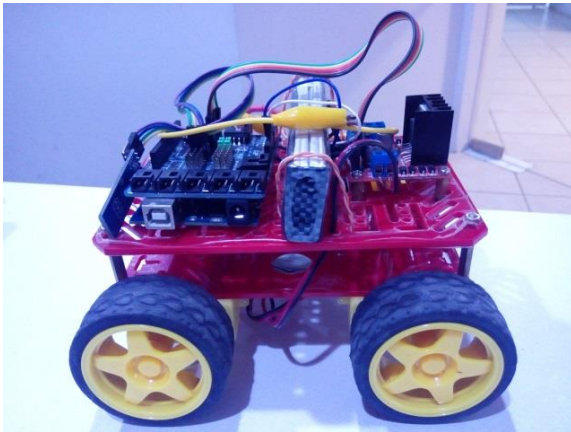


Figura 4 Robot móvil

A continuación se mencionarán algunos proyectos derivados del taller de Robótica.

### Robots Móviles

Se cuentan con 3 robots móviles los cuales se utilizan en las prácticas para su armado. Los robots constan de un marco comercial de un vehículo de 4 ruedas controladas por un puente H (Ver Figura 5). Un puente H es un circuito electrónico que se utiliza para el control de motores, regularmente como el L298 controla solo dos motores (Ver Figura 6).



Figura 5 Robots armados en el taller

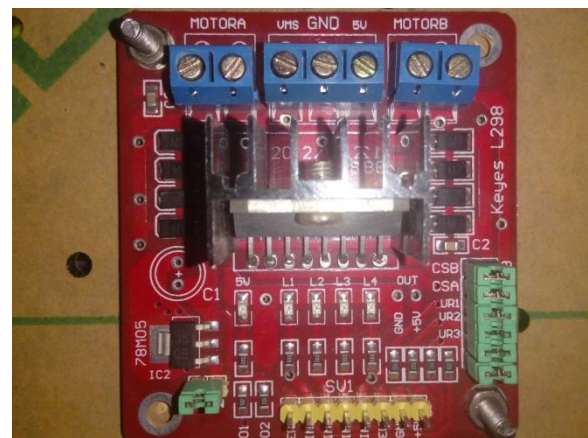
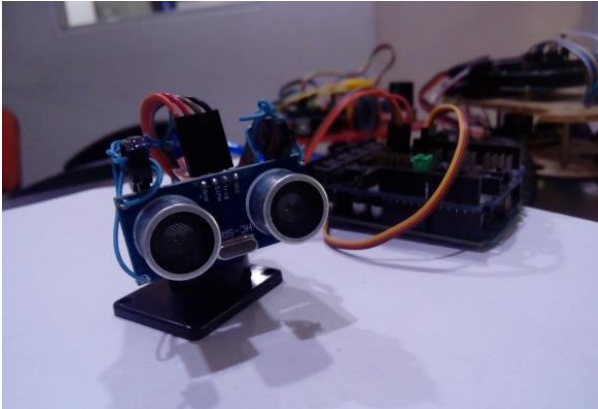


Figura 6 Puente H Keyes L298

### Generador de Mapas

Uno de los proyectos que se está llevando a cabo es el de crear mapas de un ambiente desconocido, para lo cual se utiliza un servomotor con un sensor ultrasónico (Ver Figura 7), el cual al girar censa 180° del ambiente, la información recolectada se envía a una computadora la cual se encarga de graficarla para tener una referencia visual del ambiente que se encuentra frente el sensor ultrasónico. Este proyecto tiene como fin ayudar a un robot móvil a desplazarse en ambientes desconocidos evitando chocar con obstáculos y planificar trayectorias.



**Figura 7** Sensor ultrasónico con servomotor

### Framework Robot (Trabajo futuro)

Otro proyecto derivado del taller es la realización de un framework en el cual se tengan las funciones necesarias para controlar un robot, por ejemplo moverlo en varias direcciones, controlarlo por bluetooth e infrarrojo y uso de sensores con el fin de programar nuevos robots móviles más rápido, esto ayudará a ser más productivos en proyectos de robótica futuros.

### Conclusiones

La robótica es un área muy atractiva, la cual en estos últimos años ha tenido mucho auge entre los jóvenes estudiantes de nivel medio superior y superior a tal grado que se han obtenido campeonatos a nivel internacional principalmente en el presente año (Notimex, 2015).

Arduino en este orden de ideas es una opción viable para el aprendizaje de robótica a un bajo costo y acceso a documentación gratuita. Permite además una visión tangible de la programación desarrollando la lógica de programación en los alumnos, captando su atención de una forma interesante que otras plataformas no logran.

Actualmente en México hay mucho talento para el área de la robótica, es por ello que debería de recibir más apoyo económico y así mismo aprovecharse el ingenio de los estudiantes para producir nueva tecnología y resolver problemas del país (Gómez Quintero, 2015).

### Referencias

Cook, G. (2011). *Mobile Robots: Navigation, Control and Remote Sensing*. United States of America: Wiley-IEEE Press.

de Melo, R. M., de Melo Filho, I. J., de Oliveira Feliciano, F. D., Saraiva Carvalho, R., Almeida Brito, J., & Gomes, A. S. (2014). Using Arduino as Pedagogical Strategy in Learning Logic Programming. *Information Systems and Technologies (CISTI), 2014 9th Iberian Conference on*, 18-21.

Gómez Quintero, N. (09 de Mayo de 2015). *Campeones: amos de la robótica sin apoyo*. Recuperado el 02 de Julio de 2015, de <http://archivo.eluniversal.com.mx/nacion-mexico/2015/impreso/campeones-amos-de-la-robotica-sin-apoyo-225798.html>

Herger, L. M., & Bodarky, M. (2015). Engaging Students with Open Source Technologies and Arduino. *IEEE Integrated STEM Education Conference*, 27-32.

Notimex. (22 de Junio de 2015). *Alumnos de IPN ganan 7 medallas en competencia de robótica en Brasil*. Recuperado el 02 de Julio de 2015, de <http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2015/06/22/alumnos-de-ipn-ganan-7-medallas-en-competencia-de-robotica-en-brasil-885.html>

Valencia Juliao, H. (21 de Abril de 2015). *Buscan convertir a México en potencia de minirobótica*. Recuperado el 02 de Julio de 2015, de <http://www.conacytprensa.mx/index.php/tecnologia/robotica/1284-objetivo-convertir-a-mexico-en-potencia-mundial-de-mini-robotica>