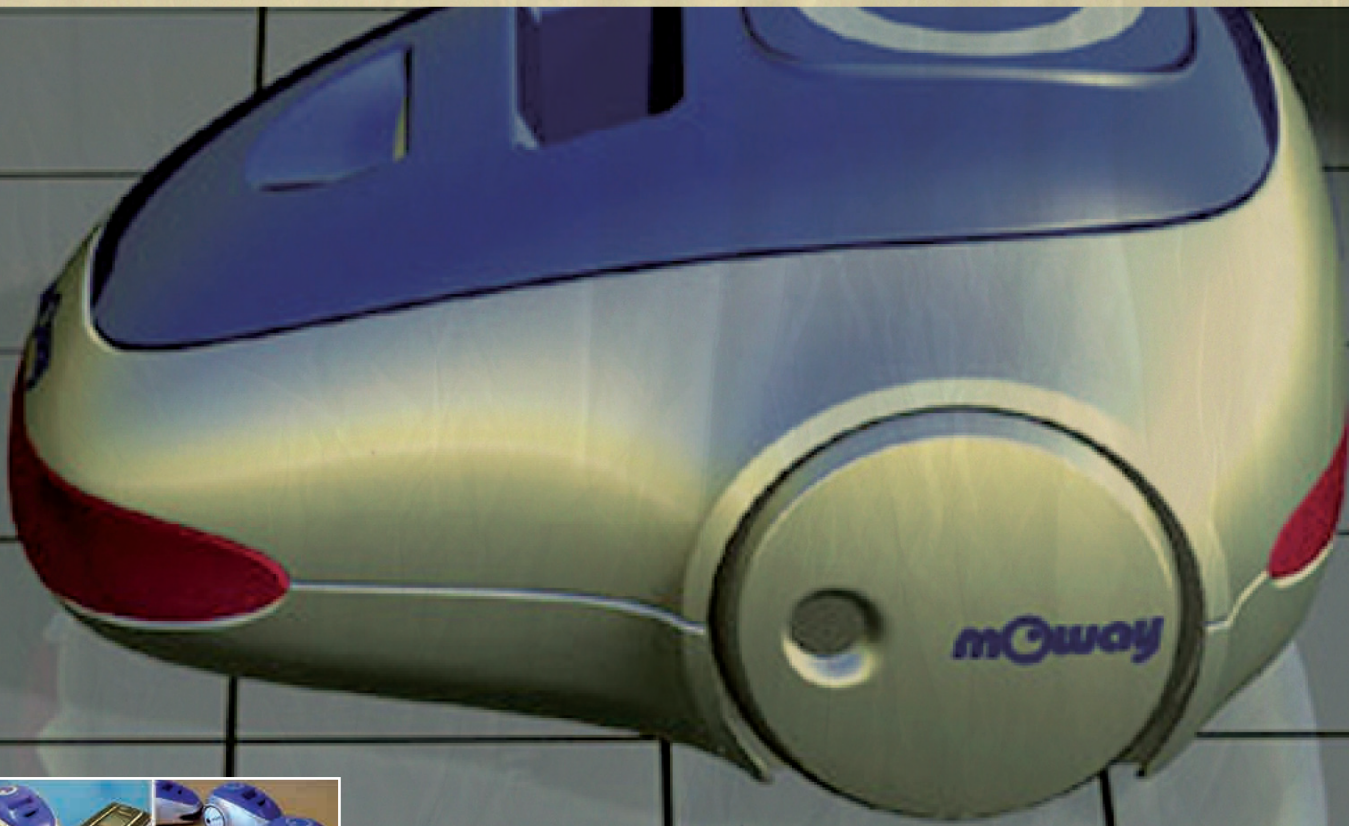


INNOVACIÓN

innovación educativa

eso y bachillerato

Pablo Antúnez Gómez
IES Jálama, Moraleja



Robótica en las aulas

Prototipado de bajo coste para plataformas móviles, formación de estudiantes en control y programación de sistemas automáticos o elaboración de maquetas con vehículos (carga, transporte...) son algunas de las nuevas aplicaciones que se están beneficiando de características como versatilidad, coste o tiempo de desarrollo, presentes en dispositivos robóticos industriales. Moway es nuestra apuesta en este sentido. Concebido inicialmente como dispositivo básico para la concepción y desarrollo de pruebas, este robot, autónomo y programable, ha resultado ser una pieza idónea para la enseñanza, debido principalmente a su reducido tamaño, su bajo coste y su rápida puesta en marcha.

■ Robótica en las aulas



Motivación del trabajo

Comienza la era de los minirobots. Cada vez son más los robots que nos ayudan en tareas sencillas que van, desde limpiar el suelo de casa, hasta mantener limpia la piscina. Estos dispositivos, resultado de una combinación exitosa entre la mecánica, la electrónica y el *software* (tres componentes fundamentales del currículo de Extremadura para Tecnologías y Tecnología Industrial), van adquiriendo tareas progresivamente más complejas, abriéndose camino hacia nosotros cada vez con mayor frecuencia y facilidad de implantación.

Los alumnos de Bachillerato han estudiado, a lo largo de toda la ESO y el Bachiller, el significado y aplicación de los microprocesadores, de los diversos tipos de mecanismos de transmisión y transformación del movimiento, de los sistemas de control, sensores, actuadores, motores, servos, etcétera. Pero ¿qué ocurre cuando disponen de un microprocesador que se puede trasladar, rotar, y seguir un marcado trazado en el suelo esquivando, además, objetos por infrarrojos? Entonces es cuando justificamos toda esa cantidad de conocimiento, y les proporcionamos un robot con todo ese conglomerado de dispositivos tecnológicos y un PC. La clase cambia. No puede ser de otro modo. Innovación. Ése es el término que debe aparecer en sus cabezas. Les diremos: "Olvídate del sota, caballo y rey, e innova". Sacarlos de la rutina alumno-profesor es muy complejo, pero en ocasiones funciona. Si al menos lo conseguimos con un grupo de ellos, vale la pena. La clase del Jálama así lo cree.

Recursos

El robot Moway incluye el popular PIC16F876 como nodo principal de procesamiento y computo. De sus pines "cuelgan" una alta variedad de periféricos de entrada, tales como sensores de infrarrojos anticollisión, sensores reflectivos para el seguimiento de línea, detectores de bordes y sensores de luz. De igual forma, una buena gama de periféricos de salida son usados a modo de señalización, principalmente leds rojos y verdes. Es posible controlar su movimiento mediante motores con *encoder* para la regulación de velocidades, rotaciones, etcétera. Disponemos, además, de conectores de expansión para la utilización de módulos de radiofrecuencia de bajo coste (eso sí, adicional al precio del *kit* básico), para su control sin cables o su interconexión con otros robots Moway. Imaginad el interés que puede despertar la colaboración entre varios centros, para la realización de un proyecto común con minirobots industriales.

El control automático de estos periféricos, por parte del microprocesador (PIC16F876), se lleva a cabo mediante la programación de aplicaciones en lenguaje Ensamblador, C, o bien por entorno gráfico (la apuesta más sencilla para aquellos que no desean o no saben usar lenguajes de programación). Moway cuenta con su propia página web para la descarga de ejemplos, aplicaciones (ya implementadas y descritas), documentación y soporte técnico, lo que facilita la labor del docente y el alumnado.

Tras la programación de la aplicación, la descarga del "ejecutable" en el robot se realiza fácilmente, conectando el cable de programación USB (incluido también en el *kit*). Este cable hace las veces de interfaz

■ Robótica en las aulas

para la recarga de la batería de iones de litio que incluye el robot para su funcionamiento.

Para mayor información acerca de las características del Moway, podéis acudir a la página <http://www.moway-robot.com/>.

Metodología y objetivos

Sustentamos nuestro proyecto en la consecución de tres objetivos básicos:

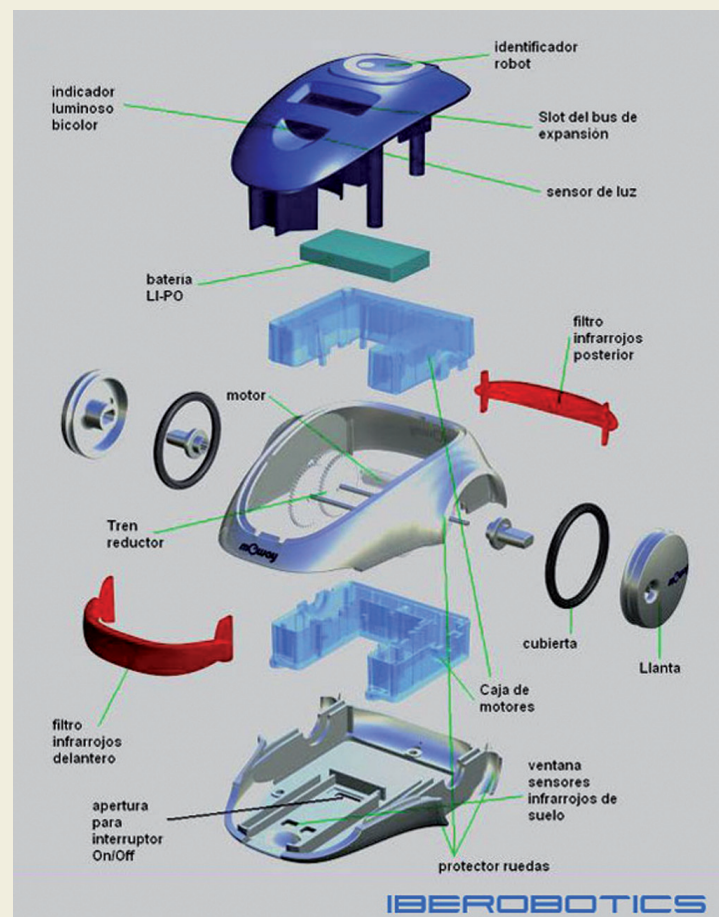
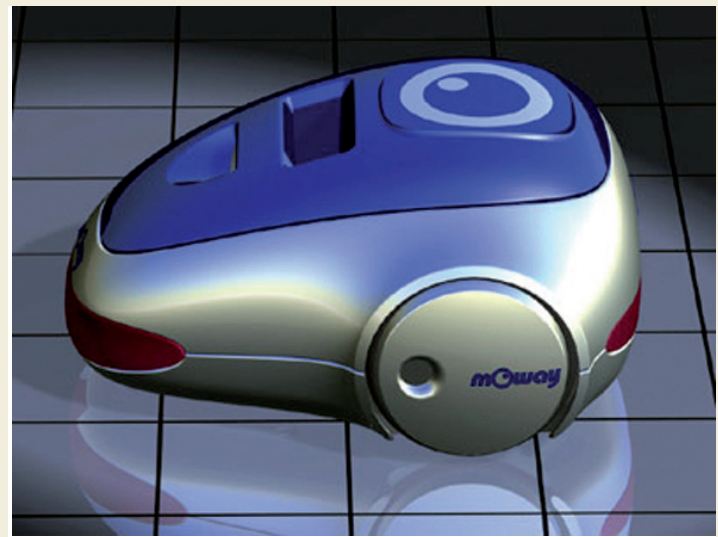
- » Anudar las bases de la informática, la electrónica y la mecánica para la resolución de problemas tecnológicos (fin último de la tecnología).
- » Fomentar el interés y las actitudes innovadoras en un alumnado cada vez más apático.
- » Impulsar el uso de los sistemas automáticos en la realización de las tareas cotidianas.

La metodología se desarrolla en el aula-taller, dentro de la cual cada alumno realiza sus propios diseños en colaboración con el resto de la clase. Nuestro centro se decanta por el lenguaje Ensamblador. Los alumnos parten de un conocimiento nulo en este sentido y, sin embargo, el reducido número de instrucciones necesarias (en torno a una docena) y la simplicidad del lenguaje, permiten comenzar las experiencias con apenas tres clases teóricas. A partir de este punto, son los propios alumnos quienes investigan acerca de la idoneidad de uso de nuevas instrucciones. El docente únicamente debe realizar el papel de impulsor. Para cualquier duda, se les proporcionan manuales (con ejemplos) para el uso del microprocesador.

A continuación, desarrollaremos algunas de las actividades realizadas:

» **Moway detecta al intruso.** En esta práctica, decidimos programar al robot para que fuera capaz de hacer la "ronda" por su territorio. Dicho territorio queda marcado por una cinta adhesiva pegada en el suelo, dentro del cual Moway se desplaza hasta alcanzar a un intruso. Si se produce la detección de cualquier objeto dentro del territorio, el robot se detiene y emite señales luminosas para hacerse notar. Me ha resultado muy grato observar cómo ciertos alumnos han ampliado y mejorado la aplicación, mediante lo que ellos han titulado "Moway defiende su territorio". En este caso, el alumno ha sido capaz de programar el robot para que sea capaz de sacar el intruso de su zona.

» **Moway muestra el camino.** La siguiente experiencia es la que nos lleva a la programación de una aplicación en la que el robot es capaz de seguir cualquier línea en el suelo (distinta al color de éste). Para hacerlo más difícil, efectuamos curvas muy cerradas, de modo que



■ Robótica en las aulas

los alumnos deben hacer uso de todos los recursos disponibles y de su imaginación (por ejemplo, el retroceso del robot o el giro de una rueda hacia delante y otra hacia detrás, aumentando la capacidad y rapidez del giro). Estas aplicaciones son idóneas para el transporte automático de materiales de un sitio a otro.

» **Moway en el 4 x 100.** Esta experiencia ha sido probada en parte, ya que se requeriría la colaboración de cuatro robots. Con ella pretendemos simular una carrera de atletismo de 4 x 100 con paso de testigo. Comprobamos que es perfectamente posible, ya que nuestro robot detecta que alguien se acerca, "coge el testigo" y avanza a toda velocidad durante unos determinados metros, momento en el que busca al siguiente para darle el testigo. Nos vendría muy bien un instituto colaborador que quisiera realizar esta y otras prácticas conjuntas. ¡Animaos!

Resultados obtenidos

Moway es la justificación última de todos los contenidos electrónicos, informáticos y mecánicos impartidos en las clases de Tecnología para ESO y Bachillerato. Además, sustenta la práctica totalidad de los principios metodológicos (aplicados a nuestra área), en lo que respecta a la realización del proyecto técnico y al uso del taller tecnológico. El desarrollo de prototipos robóticos para la resolución de problemas tecnológicos debe ser adecuadamente acotado. La Tecnología no siempre consiste en inventar algo nuevo, sino que, en la práctica totalidad de las situaciones, se limita a un ensamblado de dispositivos y a su debida programación. Resolver problemas tecnológicos no es "reinventar la rueda", sino hacer uso de las mejores soluciones adaptadas a su problemática.

He comprobado de primera mano cómo ciertos alumnos se acercan cada día más a la tecnología con una familiaridad mayor, sin asustarse. A priori, el proyecto de programar un autómata robótico parece algo imposible. Sin embargo, la experiencia les ha demostrado la utilidad de los conocimientos adquiridos en la ESO y Bachillerato y, además, les ha servido como "retiro intelectual" de la lección magistral a la que tanto están acostumbrados y, en ocasiones, "condicionados".

Conclusiones y discusión

Y, en consecuencia, ¿cuáles son las conclusiones a las que podemos llegar, después del desarrollo experimentado? Por mi parte, resulta demostrable la necesidad de un acercamiento del alumnado al mundo tecnológico actual. Y digo del alumno, puesto que en esta experiencia él es el motor de su propio aprendizaje. Me ha resultado grato poder presenciar a los alumnos innovando, y eligiendo soluciones más complejas y con mayor carga de trabajo, simplemente porque se les ha ocurrido a ellos y, por tanto, se sienten orgullosos. Han abandonado filosofías simplistas como la "ley del mínimo esfuerzo", e incluso, por su cuenta en casa, han programado aplicaciones nuevas, marcándose ellos mismos las metas a alcanzar.

Como contrapartida, me gustaría hacer una llamada al amplísimo temario de Tecnología Industrial II, necesario en su totalidad para la prueba de Selectividad. Impartir todo este temario es complejo, y más cuando incorporamos proyectos como Moway. Que los alumnos comprendan y acepten esta problemática por el bien de su propia formación es imprescindible para el buen devenir del curso académico. No hay dudas en el aula de Bachillerato del IES Jálama: la formación práctica es indispensable y no debe olvidarse bajo ningún concepto, ni siquiera de cara a la prueba de Selectividad. ■