

“SEMANA DE LA ROBÓTICA DE LA UAH” COMO HERRAMIENTA DE MOTIVACIÓN

J. PASTOR¹ y P. REVENGA²

^{1,2}*Departamento de Electrónica. Escuela Politécnica. Universidad de Alcalá.*

¹*pastor@depeca.uah.es,* ²*revenga@depeca.uah.es.*

En el artículo se presenta, un modelo de actividad de divulgación tecnológica, enfocada tanto a estudiantes de ingeniería como a estudiantes preuniversitarios y público en general. El objetivo fundamental, es animar a estudiantes de todos los niveles, a introducirse en el mundo del diseño de robots móviles como elemento de motivación, frente a sus estudios de ingeniería presentes y futuros. También pretende difundir al gran público, la tecnología, algo muy importante en nuestros días para conseguir elevar el nivel tecnológico del país. En el Departamento de Electrónica de la Universidad de Alcalá, llevamos más de 10 años organizando competiciones de robots entre estudiantes. En los últimos años se ha modificado el modelo, para intentar atraer a niños y jóvenes hacia la tecnología, a la vez que se intenta trabajar en aumentar la motivación de los estudiantes universitarios. Los niños y jóvenes serán los estudiantes de carreras técnicas del mañana, si las encuentran suficientemente atractivas, por tanto esta actividad sirve además como “cantera” para los alumnos del futuro.

Palabras clave: Robótica, motivación, talleres, robot, promoción.

1. Introducción

En las diferentes escuelas de ingeniería de España, se está observando desde hace varios años, una preocupante disminución, no sólo del número de alumnos, sino de la motivación que tienen a la hora de enfrentarse a los estudios de Ingeniería. Además de no tener claro cuales son sus responsabilidades presentes y futuras, se observa una preocupante falta de capacidad de esfuerzo, resultado de una baja vocación y motivación por los estudios técnicos.

El Departamento de Electrónica de la Universidad de Alcalá, lleva más de 10 años organizando una competición de robots móviles realizados por estudiantes universitarios de toda España y con participación de algunos equipos extranjeros denominada Alcabot-Hispabot [1][2][3][4] con buenos resultados de participación. En 2007 se realizó una encuesta de opinión a antiguos participantes del concurso donde se comprobó que la participación en las competiciones cuando eran estudiantes, además de darles algunos conocimientos, sobre todo les ayudó a desarrollar habilidades profesionales básicas como el trabajo en equipo, la visión sistemática de un proyecto, etc. y fundamentalmente fue un empuje en la motivación por lo que estaban haciendo. [5, 6][7]

En los últimos años, coincidiendo con la bajada de motivación general en los estudiantes, se observó un gran descenso en la participación, y conscientes de las aportaciones que la participación en actividades de robótica podía conllevar a los alumnos, se realizó un cambio de modelo en las actividades realizadas, pasando de una pura competición, a una semana de actividades a todos los niveles, cuyo objetivo, como ya se ha comentado, es el de motivar y sensibilizar a los estudiantes, a los futuros estudiantes y al público en general ante la tecnología.

En el artículo se explican las actividades realizadas en la “Semana de la Robótica de la Universidad de Alcalá” consistentes en competiciones de robots realizados por estudiantes universitarios y preuniversitarios, conferencias, exhibiciones, talleres, minitalleres y miniconferencias, todo ello con la robótica como elemento central.

2. Objetivos

Como se ha comentado anteriormente, los objetivos de las actividades son:

- Aumentar la motivación de los alumnos de carreras técnicas y mejorar las capacidades “globales” de estos alumnos -al ser capaces de abordar la realización de un proyecto de robótica -.
 - A los estudiantes de ingeniería se les enfrenta al reto de construir un robot móvil autónomo para enfrentarse a otros en una competición.
 - Para conseguirlo se hace necesario, mostrar a los alumnos que es un objetivo asequible y dar recursos formativos para que puedan hacerlo.
 - Si bien hace unos años los estudiantes eran bastante autónomos y con muy poco empuje se ponían por su cuenta a trabajar, los estudiantes actuales necesitan un empujón para sentirse capaces de hacer un proyecto de estas características por su cuenta.
 - Como elemento formativo directo, se proponen conferencias de cierto contenido tecnológico así como talleres donde los participantes puedan iniciarse en el tema.
- Fomento de las vocaciones para futuros estudiantes de carreras técnicas, utilizando la robótica como muestra de conjunto de las posibilidades de estas carreras.
 - En muchos casos la tecnología es el gran desconocido de los preuniversitarios y suelen relacionarla sólo con manejar los ordenadores.
 - Esto se consigue con visitas guiadas de institutos y con actividades especialmente preparadas para estudiantes preuniversitarios.
- Promoción de la robótica móvil como una forma interesante y divertida de acercarse a la tecnología.
 - Por último, las conferencias y exhibiciones están enfocadas a difundir los resultados de proyectos de investigación relacionados con la robótica.
 - Para ayudar a los estudiantes de todas las edades a entender la tecnología que hay detrás de los diseños robóticos que ven competir, se organizan también miniconferencias y minitalleres de duración reducida (1 hora) y muy enfocados a explicar la tecnología básica utilizada.

3. Actividades

Las actividades que se organizan dentro de la Semana de la Robótica de la Universidad de Alcalá se presentan a continuación junto con sus objetivos concretos y resultados.

3.1. Competiciones de Robots Móviles Autónomos: Alcabot-Hispabot

En la Semana de la Robótica se han incluido las clásicas competiciones de Alcabot – Hispabot organizadas por el Departamento de Electrónica como una actividad más dentro de la semana aunque sin perder el protagonismo.

- Pruebas clasificatorias para competiciones locales, nacionales e internacionales de gran prestigio:
 - Una prueba clasificatoria Internacional orientada a estudiantes universitarios (Eurobot).
 - Una prueba clasificatoria internacional orientada a niños y jóvenes (RoboCup Junior).
 - Pruebas de ámbito local clasificatorias para Hispabot -sumo, velocistas, rastreadores y laberinto-, enfocadas a estudiantes de ingeniería y estudiantes de ciclos formativos afines. (Alcabot).
 - Pruebas de ámbito nacional -sumo, velocistas, rastreadores y laberinto-enfocadas a estudiantes de ingeniería y estudiantes de ciclos formativos afines. (Hispabot).

3.1.1. Clasificación Española para la Competición Internacional Eurobot Open [8]

La competición de Eurobot se caracteriza porque cada año cambia las normativas y propone a los participantes un reto nuevo que realizar. Los robots resultantes suelen ser complejos potenciando el trabajo de varias personas en equipo. En la final internacional sólo pueden asistir tres robots por país por lo que es necesario organizar una competición nacional clasificatoria cuando hay más de tres equipos participantes.

Por poner dos ejemplos, la prueba del 2008 se llamaba “Misión a Marte” y los robots tenían que recoger y clasificar unas bolas de colores que simulaban muestras de terreno. En el 2009 la prueba se llamaba “Templos de la Atlántica” y los robots tenían que, basándose en piezas de madera, construir “templos” con columnas y tejados de madera.

3.1.2. Clasificación Española para la Competición Internacional RoboCup Jr en la prueba de SOCCER (Primaria y Secundaria) [9]

La prueba de Soccer es una prueba que sigue el reglamento de la competición internacional RoboCup Junior y sirve de clasificación para la final internacional en sus dos categorías de primaria (de 7 a 14 años) y secundaria (de 15 a 19 años).

En ella dos robots se enfrentan en un partido de fútbol con una pelota que emite infrarrojos ganando el robot que más goles marque en la portería contraria. Cada equipo compite con dos robots, el delantero y el portero.

3.1.3. Clasificación Española para la Competición Internacional RoboCup Jr en la prueba de RESCUE (Primaria y Secundaria) [9]

La prueba de Rescue (rescate) es una prueba que sigue el reglamento de la competición internacional RoboCup Junior y sirve de clasificación para la final internacional en sus dos categorías de primaria (de 7 a 14 años) y secundaria (de 15 a 19 años).

En ella un robot se introduce en un área de juego que simula una vivienda en la que se ha producido una catástrofe y tiene que ir detectando víctimas a la vez que va sorteando obstáculos. Los robots pueden guiarse por un camino marcado por una línea en el suelo sobre la que se pueden encontrar obstáculos o ser discontinua. Gana el robot que detecte más víctimas en el menor tiempo.

3.1.4. Pruebas de ámbito nacional -sumo, velocistas, rastreadores y laberinto-enfocadas a estudiantes de ingeniería y estudiantes de ciclos formativos afines. (Hispatot).

3.1.4.1. Competición de SUMO

Esta prueba consiste en el enfrentamiento de dos robots en una zona circular del mismo modo que el deporte del sumo. Los robots tienen limitado el peso y el tamaño al iniciar y gana el robot que consiga sacar a su contrincante del área de juego.

3.1.4.2. Competición de VELOCISTAS

Prueba ya clásica en varias competiciones nacionales que se inició en la Universidad de Alcalá hace 7 años. En esta prueba los robots tienen que dar vueltas en un circuito de velocidad marcado por líneas negras sobre fondo blanco.

Se clasifican para las finales los robots más rápidos y las finales son pruebas de persecución donde gana el que alcanza a su contrincante.

3.1.4.3. Competición de RASTREADORES

Los robots tienen que seguir un camino sinuoso tomando en cada momento el camino que le indican unas señales.

3.1.4.4. Competición de LABERINTO

En la prueba del laberinto los robots tienen que entrar en un laberinto que es desconocido, localizar y pinchar unos globos que están en posiciones conocidas y terminar yendo a una casilla final e introduciendo una pelota en una cesta.

3.2. Talleres

Con el objetivo de introducir a los estudiantes en el diseño de robots se propuso un Taller de Diseño de Robots denominado “Taller Depecabot” de 20 horas de duración donde, los participantes adquirirían un Kit de robótica con unas tarjetas hardware, motores, sensores y una estructura que se complementaba con gran cantidad de librerías de programación escritas en C. Los participantes tenían, en una semana, que montar el robot y programarlo para, al final del taller, demostrar el funcionamiento del robot.

Con el fin de promocionar la electrónica entre los alumnos, a los participantes se les daba la electrónica sin montar, es decir, un PCB y componentes de inserción para que los suelden siguiendo una detallada guía de montaje.

Durante el Taller, además de montar el kit, los participantes reciben varias clases expositivas donde se les explica la forma de utilizar las librerías de software que se les pone a su disposición y se les explica los principios de funcionamiento de los sensores y los motores, y se hace una introducción al control.

En la edición de 2009 participaron un total de 14 equipos de personas. Entre las que había estudiantes de bachillerato, estudiantes de ingeniería, estudiantes de ciclos formativos e incluso profesores de secundaria y de ciclos formativos.

Con el objeto de motivar a los participantes para que desarrollen sus habilidades al máximo, el taller se concluye con una especie de exhibición donde los robots tienen que demostrar sus habilidades. En la edición de 2009 tenían que ir siguiendo una línea y luego moverse por el interior de un laberinto hasta llegar a la meta.

En una encuesta de opinión que se pasó a los participantes a la finalización del Taller, el 100% opinó que “El taller había cumplido con sus expectativas”. El 50% dijo “que el taller le había llevado más tiempo del que pensaba” y el 92% que aún así le “había compensado el esfuerzo realizado respecto a la frecuencia vivida”

En relación con la influencia de estas actividades en el fomento del interés de los alumnos, el 50% indica que “el taller le ha ayudado a enfocar sus estudios en el futuro” y que el 92% opina que “el Taller le ha ayudado a aclarar conocimientos sobre sus estudios”

3.3. Conferencias y Exhibiciones

Con la realización de conferencias se pretende difundir proyectos de investigación realizados en España y en otros países. Las exhibiciones también están ligadas a enseñar de forma práctica los resultados de proyectos financiados por organismos públicos y privados relacionados con la robótica.

Como ejemplo, en la edición de 2008 se impartieron las conferencias que se indican a continuación:

- Introducción a la Robótica Móvil: Presentando una visión general de la robótica móvil para que sirva de introducción a todas las actividades que se iban a realizar durante la semana.
- Robótica y Ocio: La robótica como un elemento comercial y de ocio está creciendo en los últimos años. Esta conferencia está orientada a presentar su desarrollo a lo largo de los años y sus previsiones de futuro con videos y demostraciones.
- Vehículos Autónomos en Carretera: Conferencia que versa en proyectos de investigación orientados a conseguir vehículos autónomos que se desplacen por carretera sin intervención humana.

- Robótica Espacial: El Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) explica los adelantos existentes en robótica espacial y los proyectos que se están haciendo en España al respecto.
- Mesa Redonda sobre Robótica Educativa: Mesa redonda donde se presentaron experiencias reales de robótica educativa a nivel escolar y universitario. El Grupo Complubot es el que mejores resultados está consiguiendo a nivel internacional en representación de España.
- Proyecto *Robocompetences*: Presentación de resultados preliminares del estudio “Evaluación de las mejoras de formación y aptitudes y competencias en estudiantes de ingeniería que participan en competiciones de Robots” financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia
- Investigación en Robótica en el Departamento de Electrónica: El Departamento de Electrónica muestra el resultado de algunos de los proyectos de investigación que ha realizado en relación con la robótica.
- Presentaciones técnicas de robots:
 - Explicación y demostración del sensor de visión CMUcam3
 - Presentación del Robot *Fonera*, proyecto de un robot móvil realizado con un router WIFI modificado. Proyecto de software libre que se puede consultar en su página web.
 - Presentación del Robot *TupperBot*, robot que utiliza la estructura de un Tupper de comida y que es controlado con comandos de voz y con movimientos de una mano. Proyecto de software libre que se puede consultar en su página web.
 - Presentaciones de los robots participantes en la prueba EUROBOT por sus creadores.
- Presentaciones Técnicas Robots Infantiles: Presentación y exhibiciones de robots realizados por niños y jóvenes que han representado a España en competiciones internacionales.

3.4. Miniconferencias y Minitalleres

Con la intención de acercar la robótica a los estudiantes de primeros cursos de ingeniería, se organizaron pequeñas charlas presentadas por alumnos de cursos superiores de media hora de duración, que versaban sobre temas muy concretos intentando mostrar los principios fundamentales de los diferentes sistemas de la robótica. Las miniconferencias y minitalleres se realizaron en los espacios de paso del Edificio Politécnico con el objetivo de acercarlo a los alumnos.

Los minitalleres organizados en la edición de 2009 fueron los siguientes:

- **Minitaller de robot de Sumo** : Taller de una hora de duración orientado a la construcción y programación de un robot de Sumo utilizando Kits de robótica LEGO en el que personas de todas las edades y niveles educativos puedan participar sin necesidad de ningún conocimiento previo.

- **Minitaller de Soldadura:** Taller enfocado a conocer ese gran desconocido “el Soldador”, una herramienta que todo ingeniero, alguna vez en su vida debería usar. El objetivo de este taller era enseñar el correcto uso del Soldador, así como las diferentes herramientas de soldadura que existen actualmente en el mercado. Se les daban unos componentes y una tarjeta que soldaban y probaban. El circuito era un multivibrador a estable que encendía y apagaba un led.
- **Microcontrolador Express:** Taller de algo más de una hora de duración donde a los participantes se les entrega una protoboard con un microcontrolador pequeño, unos leds conectados al microcontrolador, el cristal de cuarzo también conectado y un cable serie de móvil que conecta el microcontrolador a un ordenador. En un portátil tienen instaladas las herramientas de desarrollo del microcontrolador con el programa principal y una rutina que se ejecuta periódicamente cada 10ms. Una guía muy sencilla explica cómo se compila y cómo se accede a un puerto del microcontrolador y se les plantea a los participantes el reto de hacer que los leds se muevan como el “coche fantástico” o “estilo zylon” de un lado a otro. El objetivo es que vean lo sencillo y barato que es usar un microcontrolador.

Las miniconferencias que se organizaron de unos 30 minutos de explicación con un enfoque eminentemente práctico fueron las siguientes:

- **El “Mando de la Wii” en robótica:** Un estudiante explica los sensores internos que tiene el mando de la Wii y cómo se puede conectar a un robot para controlar su movimiento con ayuda del joystick y de los acelerómetros internos.
- **¿Cómo funcionan los motores?:** En esta mini-charla se explicaba, mediante demostraciones y ejemplos, el funcionamiento de los motores DC, motores paso a paso y servomotores así como la forma de utilizarlos en robótica.
- **El reciclaje de la electrónica:** En esta miniconferencia se enseñaba dónde encontrar elementos que pueden servir para hacer un robot en aparatos de uso cotidiano (vídeo, impresora, disco duro, ...) De este modo también se transmite visualmente la imagen de que la electrónica forma parte del mundo en que vivimos.
- **Un simulador: Player-Stage-Gazebo.** Explicación simple del funcionamiento de uno de los entornos de simulación más utilizados en robótica móvil con demostraciones de funcionamiento.
- **¿Cómo funciona un robot de Sumo?:** Explicación práctica, acompañada de demostraciones de uno de los robots de SUMO que participan en las competiciones.

- **Los sensores más utilizados en robótica:** Explicación del principio de funcionamiento mediante demostraciones prácticas de los tres sensores más utilizados en micro-robótica: El sensor de ultrasonidos SFR04, el sensor de infrarrojos GP2D12 y el sensor reflexivo CNY70.
- **Un sensor inteligente:** La CMU-CAM: la CMU-CAM es una pequeña cámara diseñada para ser utilizada en robótica móvil que integra un preproceso de información que la hace muy sencilla de manejar. Se muestran ejemplos y demostraciones.
- **Control for Dummies:** Mediante dos experimentos sencillos se explican los fundamentos del control clásico (control todo nada y control PID) Mediante una aplicación gráfica en el ordenador se van cambiando los parámetros del control.
- **Experiencia Cyborg:** Se enseñaba a los participantes las partes de un pequeño robot con tracción diferencial que era controlado por bluetooth desde un ordenador. En el ordenador se monitoriza lo que perciben 10 sensores de infrarrojos reflexivos y un voluntario tiene que controlar el robot siguiendo una línea viendo mirando sólo la pantalla, es decir, con lo que ve el robot. El objetivo es, además de presentar una determinada arquitectura de robot, tener conciencia de la limitada información de que disponen los robots así como de la velocidad de procesamiento de un microcontrolador.

Los minitalleres y miniconferencias se repetían todos los días a diferentes horas para que los alumnos pudieran asistir cuando les fuera posible.

3.5. Visitas guiadas

Como elemento de promoción de tecnología, se organizaba durante todos los días visitas guiadas a estudiantes de secundaria. Las actividades comienzan con una charla introductoria a la robótica móvil con abundantes vídeos que les centra en lo que van a ver. Seguidamente participan en un minitaller de una hora de duración donde construyen y programan un robot de Sumo con Lego.

Tras unos minutos de descanso se les enseñan algunas demostraciones de robots de Sumo, robots con paras, pequeños humanoides, etc. seguido de un tiempo para ver las competiciones que se están realizando en el concurso de robots.

La jornada finaliza con la asistencia a la conferencia programada el día que van a la universidad dentro de las conferencias de la Semana de la Robótica.

4. Connotaciones educativas

La Semana de la Robótica de la Universidad de Alcalá ALCABOT-HISPABOT comenzó siendo únicamente una competición de robots realizados por estudiantes universitarios y se ha convertido en un conjunto de actividades educativas que realizan su función en diferentes “dimensiones”.

4.1. Desarrollo de la innovación, de habilidades profesionales básicas y de la motivación

La sociedad del siglo XXI se caracteriza por un cambio social y tecnológico constante, por la globalización de los mercados y de la información. Las empresas, para sobrevivir en un entorno cambiante y competitivo deben ser innovadoras así como los profesionales que trabajen en ellas.

La necesidad de crear profesionales innovadores y emprendedores con capacidad de adaptarse al cambio social y tecnológico es una de las razones para cambiar el sistema educativo universitario modificando el enfoque didáctico centrado en la enseñanza del profesor a otro centrado en el aprendizaje del alumno. A la vez se intenta hacer un esfuerzo en no sólo transmitir conocimientos y habilidades técnicas, sino también conseguir que los egresados salgan con competencias profesionales genéricas (también llamadas competencias personales) que les ayudarán en su camino por la empresa y en su desarrollo profesional.

Por otro lado, los profesionales de empresas líderes en el sector de la ingeniería buscan egresados con una importante formación básica general y con buenas habilidades de comunicación (para tratar con compañeros y con clientes), con capacidad de trabajar en equipo (dada la complejidad y pluridisciplinariedad de los proyectos), con capacidad de seguir aprendiendo y lo más importante, con capacidad de solucionar y resolver problemas.

Los esfuerzos orientados a poner en prácticas las nuevas metodologías educativas se ven enfrentados a dos problemas importantes. Por un lado, se ha detectado desde distintos ámbitos (profesional y docente) que desde hace algunos años la capacidad de esfuerzo y motivación en los estudiantes y egresados ha disminuido de manera apreciable. Por diversos motivos socio culturales, los estudiantes y/o egresados adolecen en gran medida de capacidad de iniciativa, creatividad y de ambiciones profesionales. De otro lado, se encuentra el problema docente que se plantea a los profesores al tener como objetivo que los estudiantes finalicen sus estudios con las aptitudes profesionales genéricas y de conjunto necesarias para un buen profesional (Ingeniero o no) y que además son demandadas por las empresas.

Existen estudios que demuestran que la realización de robots para competiciones por estudiantes universitarios ayuda a fomentar estas habilidades o competencias genéricas a la vez que aumenta su motivación por lo que están estudiando [7, 10] en competiciones de robot. Incluso se hace referencia a una ayuda a la mejora de la madurez intelectual de los estudiantes [11].

Desde un punto más técnico, la pluridisciplinariedad de la robótica hace que suelen integrar varios subsistemas todos ellos esenciales para el funcionamiento. Diseñando robots se pone en práctica la visión de sistema de un proyecto donde lo importante es que funcione el sistema y no tanto las partes. Es común en el sistema universitario español encontrar asignaturas que especializan verticalmente pero suele haber ausencia de experiencias de diseño horizontal donde los objetivos no sean sólo de calidad técnica sino de otra índole como económicos, funcionales, etc. y donde, por muy bueno que sea un subsistema, si el resto no funciona, el sistema global tampoco funciona.

Esta visión sistémica es vital para un buen ingeniero. Además dota al ingeniero de una visión de conjunto, de proyecto, muy necesaria en la ejecución durante su vida de las tareas que le sean encomendadas.

4.2. Promoción de la ciencia y la tecnología en niños y jóvenes.

Hace ya unos cuantos años, los alumnos que iniciaban una ingeniería solían tener cierta orientación tecnológica y una vocación hacia la misma. Gran parte de los que estudiaban Telecomunicaciones habían aprendido a programar en sus casas o se habían hecho alguna “*chapucilla*” electrónica. Actualmente, la gran complejidad de los aparatos de electrónica de consumo y de los programas de ordenador, hace fácil el utilizarlos pero no tanto el entender cómo funcionan.

La disminución de la natalidad por un lado, el descenso en la motivación y la capacidad de esfuerzo de los jóvenes por otro, está haciendo, siguiendo la tendencia de Europa y Estados Unidos, que el número de estudiantes de ingeniería vaya disminuyendo.

Esto puede hacer que las universidades bajen el nivel para mantener tasas de aprobado reconocidas como normales por sus respectivas comunidades.

Es importante, para tener buenos profesionales en un futuro a medio plazo, intentar que niños y jóvenes conozcan lo que es una ingeniería y lo que se puede hacer luego con ella. Y promocionando que que visiten la universidad y que los mismos participen en competiciones es una forma de intentar conseguirlo. En alguna titulación en la que se imparte clase ya se han visto los resultados de varios años de “*siembra*”, el número de alumnos nuevos matriculados en esa titulación se ha mantenido e incluso ha aumentado con respecto a años anteriores y a titulaciones afines. Parece ser que este es un camino prometedor en cuanto a la divulgación de la ingeniería, entre los futuros alumnos.

4.3. Divulgación de proyectos científicos

El Estado invierte todos los años gran cantidad de dinero en proyectos de investigación básica e investigación aplicada que no siempre son conocidos por el gran público. Mediante conferencias y exhibiciones se consigue que esta información llegue al público no especializado.

4.4. Desarrollo de habilidades de los colaboradores.

En la organización de la Semana de la Robótica participa gran cantidad de personas, entre alumnos y profesores. Los alumnos que participan como colaboradores en talleres, minitalleres o miniconferencias tienen la posibilidad de preparar unas prácticas, exponerlas a la audiencia, responder preguntas, etc. lo que les ayuda a desarrollar habilidades personales que en las clases sería difícil. También les ayuda a darse cuenta de que son útiles los conocimientos que han aprendido en diferentes asignaturas incrementando su motivación por seguir estudiando, e integrando unos conocimientos que hasta entonces estaban dispersos e inconexos.

4.5. Promoción de las instituciones colaboradoras

La última pero no por ello menos importante de las dimensiones relacionadas con las “*Semanas de la robótica*” es la publicidad que se puede hacer de la universidad organizadora a los centros de secundaria de su área de influencia para que la conozcan tomen pronto.

5. Conclusiones

En los más de 10 años que se llevan organizando actividades de promoción del diseño de robots entre los estudiantes de ingeniería y actividades de promoción de la ciencia y la tecnología mediante la robótica se ha visto cómo los participantes aprendían a la vez que se divertían participando en las actividades, esta evolución se puede ver en la Figura 1.

También se ha visto la evolución de la actitud de los estudiantes frente a los nuevos retos en los que se ha pasado de ser bastante autosuficientes a necesitar un empujoncito para realizar actividades que no les reporta un beneficio inmediato.

Las actividades organizadas en la Semana de la Robótica de la Universidad de Alcalá presentan beneficios académicos no sólo a los que participan como receptores de información sino que hay bastantes alumnos que colaboran en la organización y en la impartición de actividades que también aprenden con esas experiencias.

El interés de los colegios en participar en las actividades año tras año habiendo cada vez más solicitudes demuestra que las actividades de promoción cumplen también con sus objetivos.

Por tanto la promoción de la Universidad y las titulaciones técnicas (Ingenierías principalmente), son unos de los logros de este tipo de eventos.

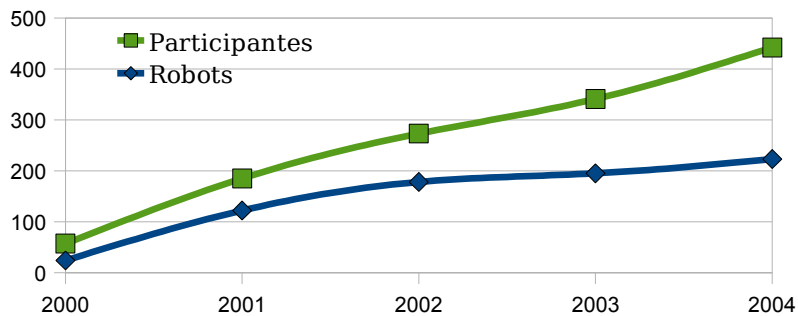


Figura 1

6. Agradecimientos

Se agradece la colaboración del Departamento de Electrónica de la Universidad de Alcalá por el apoyo que siempre ha mostrado en las actividades de promoción de la Ciencia y la Tecnología. También se agradece la colaboración de la Delegación de Alumnos de la Escuela Politécnica Superior que siempre está dispuesta ayudar en lo que sea necesario.

Las actividades se han organizado con la colaboración y financiación de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología – Ministerio de Ciencia e Innovación dentro del Convocatoria de ayudas para el programa de cultura científica y de la innovación 2009. También han colaborado en la realización el Vicerrectorado de Extensión Cultural y Universitaria de la Universidad de Alcalá, el Departamento de Electrónica, el INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial), el Grupo de Robótica Educativa Complot, y las empresas Juguetrónica y RS-Amidata.

7. Referencias

- [1] Alcabot - Hispabot. *Competiciones de Robots en la Universidad de Alcalá*. Available: <http://www.alcabot.org>.
- [2] J. Pastor and otros miembros de la Organización de Alcabot. "Evolución de la competición de robots de la Universidad de Alcalá," *I Seminario y Concurso Nacional de Microrrobots. Hispabot'03*, Alcalá de Henares, 2003, .
- [3] J. Pastor Mendoza. "ALCABOT-HISPABOT Autonomous Robot Competition in Spain," *Proceedings of the 1st International Workshop on Educational Robotics*, Catania (Sicily – Italy), 2006, .
- [4] J. Pastor, L.M. Bergasa, J.M. Villadangos, M. Mazo, F.J. Rodríguez and A. Gardel. "Experiencia docente de Alcabot en la enseñanza de la electrónica," *VIII Seminario Anual de Automática, Electrónica Industrial e Instrumentación. SAAEII'01*, 2001, .
- [5] J. Pastor Mendoza and F.J. Rodríguez Sánchez. "Work in Progress: Robot Contest as an element of motivation and professional improvement in students," *Proceedings of 36th Frontiers in Education Conference*, San Diego - California (USA), 2006, .
- [6] J. Pastor and F.J. Rodríguez. "La robótica como elemento de motivación del aprendizaje en los alumnos de ingeniería y potenciación de habilidades profesionales," *VII Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica (TAAE 2006)*, Madrid, Madrid, 2006, .
- [7] J. Pastor Mendoza. "Evaluación de las mejoras en la formación en aptitudes y competencias de los estudiantes de ingeniería que participan en competiciones de robots móviles autónomos," Junio 2008. 2008.
- [8] Eurobot Association. *Eurobot: International Autonomous Robot Contest*. Available: <http://www.eurobot.org>.
- [9] *RoboCup Junior Contest*. Available: <http://www.robocupjunior.org>.
- [10] J. Pastor, I. González and F.J. Rodríguez. "Participating in an international robot contest as a way to develop professional skills in engineering," *FIE2008* 2008.
- [11] R.R. Murphy. "'Competing' for a robotics education," *Robotics & Automation Magazine, IEEE* vol. 8, pp. 44-55, 2001.