



Alonso Álvarez García  
Estrategia Tecnológica, Telefónica I+D

<aag @tid.es>

# SAPientes: la experiencia de participar en la FLL

## 1. First Lego League

La *First Lego League* (FLL) nació como competición en 1998 con la ayuda de Lego y el ánimo de promover los principios de FIRST (*For Inspiration and Recognition of Science and Technology*), una organización sin ánimo de lucro que pretende acercar la ciencia y la tecnología a los niños. El objetivo es evitar que queden circunscritas a círculos académicos áreas de desarrollo técnicas y científicas.

Los valores de las FLL se resumen en estos siete lemas:

- Somos un equipo.
- Trabajamos para encontrar soluciones con el soporte de nuestros entrenadores.
- Creemos en la competición como un modo de hallar la amistad.
- Lo que descubrimos es más importante que lo que ganamos.
- Compartimos nuestras experiencias con los demás.
- Mostramos profesionalismo en todo lo que hacemos.
- Nos divertimos.

Cada año, la FLL se fija en una nueva temática, el llamado "desafío". En 2005, el desafío fue sobre los océanos; en la pasada edición 2006 fue *Nanoquest*, sobre la nanotecnología; y para este año 2007 será *Power Puzzle*, sobre las energías alternativas.

Cada uno de estos desafíos lleva asociadas dos áreas de acción:

- Un proyecto científico, que implica una labor de investigación, recopilación de datos, análisis, y elaboración de una presentación final resolviendo alguno de los posibles desafíos del área elegida.
- Una competición con robots que deben superar una serie de pruebas sobre un tablero. Es esta última parte la más conocida, pero no es en modo alguno la más importante, si bien buena parte de la competición como tal se centra en el torneo entre equipos.

Al acercarlo a los niños se acelera su desarrollo, la percepción de su utilidad, y su introducción en la sociedad al tiempo que se ayuda en el desarrollo personal de los participantes mediante el planteamiento de problemas científicos y técnicos que les obligan a trabajar en equipo, crear ideas, solucionar problemas y superar obstáculos. Según Dean Kamen (fundador de FIRST), cada desafío

**Resumen:** La FLL (First Lego League) es una competición internacional de robótica para chicos entre 9 y 16 años que acaba de desembarcar en nuestro país. Este artículo resume la experiencia de uno de los equipos participantes (SAPientes), durante el pasado diciembre en la primera competición celebrada en España. Este artículo también tiene la intención de difundir el conocimiento de actividad y propiciar la aparición de nuevos equipos para la competición de 2007.

**Palabras clave:** First Lego League, FLL, ingeniería, nanotecnología, robótica.

### Autor

**Alonso Álvarez García**, es ingeniero informático (ICAI y UPM) y desarrolla actualmente su trabajo en Telefónica Investigación y Desarrollo, dentro del área de Estrategia Tecnológica. Sus intereses actuales incluyen los «ambientes inteligentes», los servicios móviles, la personalización, y los interfaces de usuario. Colabora con *Novática* como coordinador de la sección técnica "Entorno Digital Personal". Su relación con la FLL se debe a que es el padre de una de las participantes en el torneo.

FLL ayuda a los estudiantes a descubrir como la imaginación y la creatividad combinadas con ciencia y tecnología, pueden resolver problemas del mundo real

La competición está dirigida a chicos entre 9 y 16 años (de 9 a 14 en Estados Unidos), y requiere la confección de equipos de entre 3 y 10 participantes, más un adulto que actúa como "entrenador". El papel del "entrenador" es muy importante ya que además de ser el contacto con la organización, es quien orienta, que no dirige, el trabajo de los chicos.

Aunque la robótica pueda parecer un campo demasiado técnico para las edades comprendidas en el concurso, la verdad es que cuenta con muchas ventajas: es espectacular en sus resultados, es atractiva, es una promesa de futuro, y además es accesible.

Esto es posible gracias a la utilización de unos equipos a medio camino entre el juguete y el componente profesional: la serie Mindstorms de Lego. Esta serie cuenta con piezas de construcción convencionales más una unidad de proceso, el RCX o NXT, sensores (de presión, luz, rotación), motores y conectividad (infrarrojos y Bluetooth). Cuenta con un lenguaje de programación gráfico bastante accesible, además de APIs en lenguajes más "profesionales" para los usuarios más avanzados.

Según los países, y el grado de arraigo y participación de la competición, puede haber ligas eliminatorias previas hasta llegar a la final nacional. Finalmente, se celebra cada año un gran evento en Europa (este año en

Bodo, Noruega, como la *Open European Championship*) y Estados Unidos (*World Festival* en Atlanta).

## 2. Poner en marcha un equipo

Hasta aquí la teoría, pero veamos cómo se pone en marcha un equipo.

Las formas de entrar en contacto con FLL son muchas. En nuestro caso particular, el entrenador tuvo conocimiento de la organización de la competición en España a través de una de las empresas patrocinadoras, SAP, y organizó un equipo a partir de contactos y conocidos. En otros casos, han sido colegios e institutos los que han organizado equipos con sus alumnos.

El reclutamiento es rápido. ¿Qué niño va a resistirse a participar en un concurso que consiste en construir robots de Lego? ¿Qué padre podría verle inconvenientes a una actividad tan educativa como lúdica?

Sin embargo, pronto aparecen problemas prácticos: FLL premia el trabajo en equipo, lo que implica que hay que reunirse, juntarse y adelantar trabajo con personas no muy acostumbradas a trabajar en un mismo proyecto con otras no necesariamente conocidas. En un equipo formado por un colegio reunirse no es problema. Para los SAPientes, con niños de distintos colegios dispersos por Madrid puede serlo, y no menor.

El esfuerzo necesario para preparar convenientemente el desafío FLL ha obligado a los chicos a reunirse semanalmente durante tres meses, durante unas tres horas en cada se-

sión. Además, y como ocurre con cualquier proyecto que se precie, la intensidad del trabajo ha forzado a realizar reuniones fuera de calendario en las dos últimas semanas para afinar el trabajo. Sacrificar la tarde de domingo para sacar adelante un proyecto en común cuyos resultados han sido puestos a competir con los de otros equipos es una enseñanza muy positiva y difícil de alcanzar por otros medios.

Otras dificultades se superan pronto. Por ejemplo, el nombre. Contar con el patrocinio de una empresa limita mucho las opciones a la hora de crear un nombre y una imagen, y hace estos trámites bastante más sencillos. De hecho el primer nombre elegido por los miembros de nuestro grupo fue "SAP nanobots", pero al tener otro equipo en India el mismo nombre, tuvieron que elegir otro, que finalmente fue "SAPientes". Uno de los aspectos que puntúa FLL es la originalidad en la presentación del grupo: indumentaria a juego, incluyendo complementos más o menos originales es unas "tradiciones" del concurso.

El montaje de la pista de pruebas supone contar con un espacio permanente en el que guardar el tablero, que incluye un tapiz proporcionado por la organización donde se señala claramente dónde se encuentran los distintos elementos del circuito. Montar los elementos, relacionados todos ellos con la temática del desafío, la nanotecnología, es una de las primeras tareas. Los chicos reciben un kit, con instrucciones claras de cómo construir cada uno de los elementos que se colocarán en el tablero de juego, para que el robot interactúe con ellos.

Otro trabajo fundamental es el diseño del robot. Se puede optar por hacer una plataforma en la que se instalen como un kit cada uno de los elementos necesarios para las distintas pruebas o, como fue el caso del equipo SAPientes, crear un sistema multifunción capaz de realizar todas las pruebas sin cambios. Estas decisiones se toman en equipo sopesando las implicaciones de cada diseño.

Por ejemplo, en el caso del robot capaz de afrontar todas las pruebas, es precisa una construcción más compleja y pesada, si bien se considera que la mayor autonomía permitirá ganar una ventaja sobre otros diseños que obligan a regresar varias veces a la base en los dos minutos y medio disponibles para realizar las ocho pruebas, algunas bastante complejas (ver **figura 1**).

Otras decisiones estratégicas que, no lo olvidemos, deben tomar chicos entre 9 y 16 años, incluye priorizar unas pruebas frente a otras en función de su puntuación, de la optimización del recorrido, del estado en el que queda el tablero tras pasar el robot, y de las propias características de éste.

En paralelo hay que preparar el trabajo científico, lo que obliga a recopilar información en revistas, Internet, películas, libros. Pronto deja de sorprender ver a niños de 10 años manejando con soltura términos como "nanotubo", "buckyball" o "microscopio de fuerzas atómicas". Sin entrar en una comprensión detallada de sus fundamentos, asimilan el funcionamiento de la tecnología, lo que permite ir planteando el fin último de esta actividad: identificar un área que pueda

mejorarse dentro de la nanotecnología y proponer una solución.

Los contactos directos con especialistas en la materia son otra fuente privilegiada de información, y en este sentido hay que destacar la predisposición de muchas personas de empresas y centros de investigación a entrevistarse cuando se enteran del público y del propósito de la actividad. En concreto, todo el equipo está muy agradecido a Pedro Serena, del ICMM (Instituto de Ciencias de los Materiales de Madrid) que les dedicó una larga tarde a explicar con todo lujo de detalles el funcionamiento de un centro puntero en la investigación en nanotecnología. Posiblemente, ha nacido más de una vocación a partir de esta visita.

Todas estas acciones cuentan con la guía y supervisión del entrenador, que dejando la máxima libertad a los chicos, debe saber enfocar su trabajo hacia los objetivos de la competición. La tentación de tutelar y dirigir el trabajo es muy grande, pero realmente merece la pena dejar a un lado el "ego" y un mal entendido espíritu competitivo para que sea el equipo quien aborde el trabajo. Cuando el o los entrenadores adoptan un papel demasiado protagonista, los resultados de conjunto se resienten, ya que los chicos dejan de ver el trabajo como suyo, actuando simplemente como ejecutores.

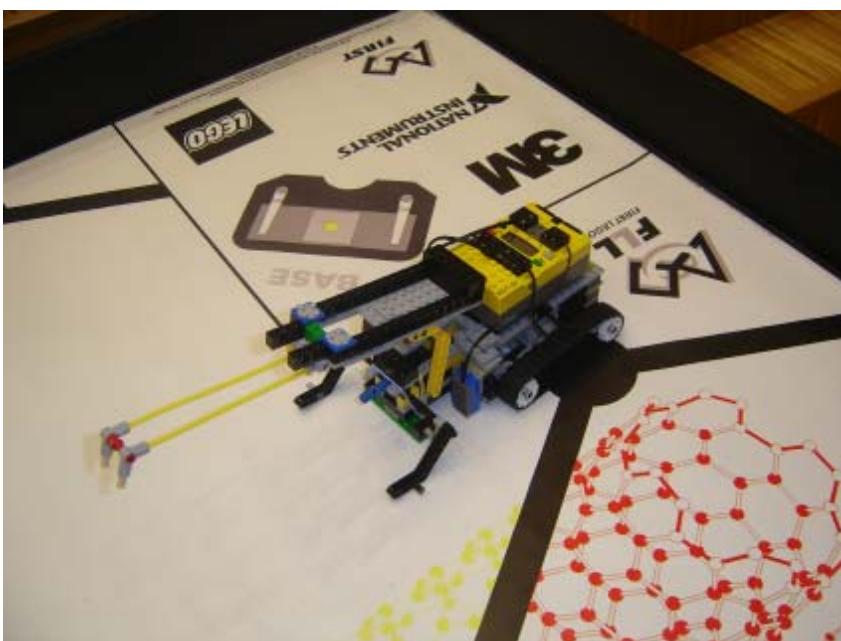
Afortunadamente, el equipo SAPientes ha contado con un entrenador excepcional, que ha dejado una gran libertad al equipo, lo que se ha visto reflejado en el entusiasmo, la dedicación y la colaboración entre todos los miembros.

Los miembros del equipo (**figura 2**, de arriba a abajo y de izquierda a derecha) han sido: Reyes Piqueras (entrenador), Juan Carlos de las Heras, Javier Laquidain, Javier Perera, Enrique de las Heras, Isabell Trigger (co-entrenadora), Laura María Álvarez, Claudio Fernández, Alejandro Piqueras, Félix Borje, y Francisco Montilla (no está en la imagen).

### 3. El torneo

Tras tres meses de preparación, llega el momento de competir. Esta primera edición de la FLL en España ha tenido lugar en Barcelona, en el Museo de la Ciencia-Cosmocaixa, con una organización excepcional con un papel muy destacado de la Roboteca, promotores del concurso<sup>1</sup>.

Ser el único equipo de fuera de Cataluña de los 16 inscritos, 13 participantes, puede ser un pequeño inconveniente que suple con el entusiasmo de la hinchada de padres que acuden a la competición. La verdad es que la cantidad de ruido generada hacía olvidar a los chicos que "no jugaban en casa".



**Figura 1.** Robot diseñado por el equipo SAPientes.



Figura 2. El grupo de jóvenes emprendedores que formaron el equipo SAPIentes.

La mecánica de la competición se pone en marcha tras un primer acto de presentación muy ameno en el que se explican las reglas, se revisa el calendario, se presenta a los jueces y a los equipos (ver figura 3).

La competición en sí cuenta con tres partes. En primer lugar está la presentación del trabajo científico, es decir el resultado de la actividad de recopilación y comprensión de información sobre la materia del desafío, haciendo una propuesta para solucionar alguno de los posibles problemas o dificultades en ese campo. La presentación puede hacerse siguiendo los medios que consideren conveniente los equipos, si bien lo habitual es hacer uso de herramientas que soporten transparencias. En el caso concreto del equipo SAPIentes, ha habido una pequeña división del trabajo de forma que los más pequeños han sido los encargados de preparar y realizar la presentación.

Su idea, cuyo título es "Nanotecnología contra el cáncer", es una solución para el cáncer basada en nanomáquinas y buckybolos (curiosamente han sabido con posterioridad que existe una línea de investigación real bastante parecida). La explican con transparencias y se materializa con una representación teatral. Estas presentaciones son muy breves (cinco minutos como máximo), y cuentan con un tiempo para que los jueces puedan interrogar al equipo. La preparación de esta presentación ha servido para ahondar en el conocimiento de esta materia, estimular la imaginación para identificar la solución y, además, crear los trajes y disfraces con los que han ilustrado sus explicaciones.

La segunda parte del desafío es la presentación del proyecto técnico, en la que los miembros del equipo defienden el diseño elegido y explican el camino seguido para llegar a él. Aunque la parte más vistosa del desafío sea el torneo de robots, en él no hay lugar a exponer el porqué de la solución adoptada, ni a justificarla frente a otras alternativas. En cambio, esta parte se desarrolla como un dialogo fluido entre los jueces y los ponentes y se pueden hacer incluso pequeñas demostraciones con el robot sobre un tablero similar al de la competición. Es una buena forma de dar una oportunidad a los perseguidos por la mala suerte, y detectar a aquellos

equipos en los que han primado las facetas más espectaculares sobre otras más reflexivas y seguramente más importantes.

Por último está el torneo entre robots. Celebrado en un fantástico auditorio, con mucho público y animación se fueron celebrando las distintas rondas en las que dos equipos competían simultáneamente por obtener la mayor puntuación en los escasos dos minutos y medio disponibles. El torneo se dirime en primer lugar en forma de liga. A continuación, para seleccionar a los equipos se van eliminando hasta llegar a una final, tan especialmente intensa y apasionada como la que se vivió en Barcelona. Dada la velocidad a la que se desarrolla la prueba, la complejidad de las acciones, y el elaborado sistema de puntuación, una mesa de jueces se hace cargo de determinar con exactitud la puntuación de cada contendiente. Hay que destacar que, al contrario de lo que es cada vez más habitual, no hubo discusiones ni apelaciones sobre los resultados obtenidos.

Y así la jornada que arrancó a las nueve de la mañana, se prolongó hasta las cinco de la tarde con la gran final de robots, y la entrega de la larga lista de premios.

En la Roboteca puede encontrarse el palmarés completo, aunque hay que destacar a los vencedores del torneo, "Segadors DN'APS", que además recibieron el premio al mejor robot y serán quienes acudirán a Noruega, al campeonato europeo en representación de España. (figura 4).

¿Y los SAPIentes? Superado el shock de descubrir que eran los únicos con la versión más antigua y limitada del dispositivo de Lego, desplegaron todo su entusiasmo en las

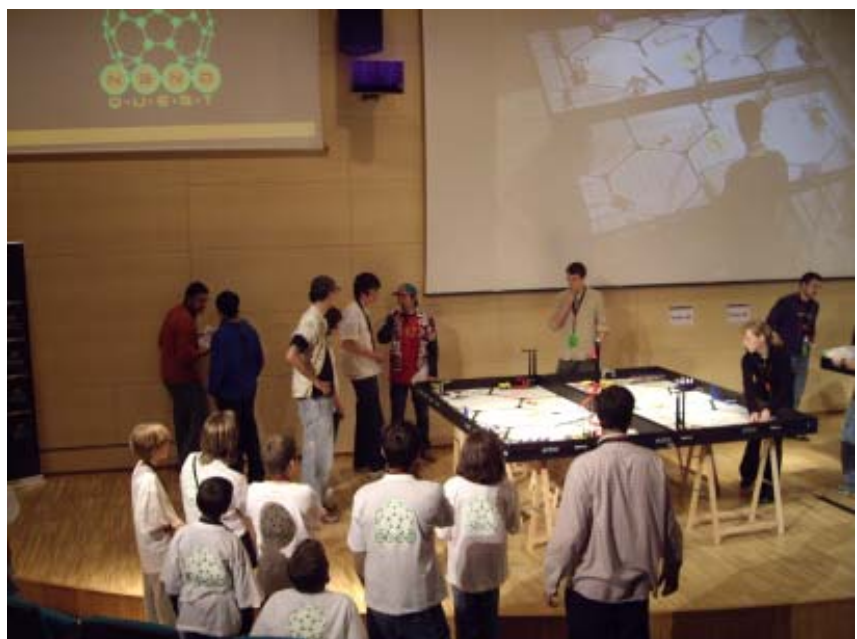


Figura 3. Preparándose para competir.



**Figura 4.** Imagen de equipo de los ganadores, procedentes de Lliça d'Amunt (Barcelona).

pruebas, y volvieron a casa con una copa LEGO por "el Mejor Espíritu de Equipo" que celebraron como si hubieran resultado campeones absolutos de la prueba.

Aunque lógicamente no todos los equipos reciben copas, se les hace entrega oficial a cada uno de los participantes de una medalla FLL y un kit de construcción de LEGO.

#### 4. Esto es sólo el principio

El mismo día de la competición del primer torneo en España se anunció el nuevo desafío para el año 2007 (Power Puzzle), sobre las energías alternativas. La inscripción ya está abierta en <info@roboteca.org>.

Existe un gran interés en ampliar el número de participantes a otras ciudades españolas y así poder hacer eliminatorias parciales previas. No estaría mal que ahora que tanto

se habla de España como la séptima u octava potencia económica, ese poderío tuviera algún reflejo en la educación y el desarrollo tecnológico que son los que pueden ayudar a apuntalar esa teórica potencia.

Colegios, institutos, asociaciones culturales, empresas, incluso grupos de amigos, todos tienen cabida en este torneo en el que los grandes triunfadores son siempre los participantes. Ellos son los que se llevan una completa experiencia de investigación, superación, esfuerzo, trabajo en equipo y sana competición. Además, muchas futuras vocaciones entusiastas por la ciencia y la tecnología se han sembrado a raíz de esta competición, vocaciones que redundarán en beneficios para el desarrollo futuro de nuestra sociedad.

Por otra parte, FLL está abriendo horizontes. Además de incluir a más países y aumen-

tar la participación en aquellos donde ya está implantada, ha creado con carácter experimental dos nuevos torneos: uno para niños más pequeños (de seis a nueve años) con la competición Junior FIRST LEGO League y otro para chicos mayores más cercanos a la Universidad (*FIRST Robotics Competition Championship*).

#### Referencias

**FLL.** <<http://www.firstlegoleague.org/>>, <[http://en.wikipedia.org/wiki/FIRST\\_LEGO\\_League](http://en.wikipedia.org/wiki/FIRST_LEGO_League)>.

**FIRST.** <<http://www.usfirst.org/>>, <<http://en.wikipedia.org/wiki/FIRST>>.

**Tecnologías utilizadas.** <<http://mindstorms.lego.com/>>, <<http://en.wikipedia.org/wiki/Mindstorms>>.

**Organización en España.** <<http://www.roboteca.org/>>.

**Final Europea 2007.** <<http://www.fllloc.org/>>.

#### Notas

<sup>1</sup> Roboteca.org es una asociación sin ánimo de lucro que en asociación con FIRST y LEGO tiene como misión contribuir a la difusión del interés por la ciencia y la tecnología mediante la organización de la competición FIRST LEGO League, <<http://www.roboteca.org/>>. Roboteca.org esta basada en programas de financiación de particulares y empresas que de forma altruista desean contribuir a la promoción de la ciencia y la tecnología entre los niños en España.



universidaddezaragoza

### XIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática Teruel, 16 a 18 de Julio de 2007 <http://jenui2007.unizar.es>

El objetivo de estas Jornadas, promovidas por la Asociación de Enseñantes Universitarios de Informática (AENU) y que cuentan con la colaboración de la Universidad de Zaragoza y de ATI y su revista Novática, es promover el contacto y el intercambio de experiencias entre los profesores universitarios de la informática, debatir sobre el contenido de los programas y los métodos pedagógicos empleados, y presentar temas y enfoques innovadores que permitan mejorar la docencia de la informática en las universidades.

**Inscripción:**  
**Hasta el 11 de mayo precio reducido 290 €**  
**Después de esa fecha precio normal 360 €**