



Uso de las TIC en secundaria: una experiencia basada en robots LEGO y Web-Blog

Autor/res/ras: Sergio García Jiménez*, Juan Ángel Pastor Franco**, Paqui Rosique Contreras**, Diego Alonso Cáceres**.

Institución u Organismo al que pertenecen: (*) IES Jiménez de la Espada, (**) Universidad Politécnica de Cartagena.

Indique uno o varios de los seis temas de Interés: (Marque con una {x})

{X} Experiencias de innovación apoyadas en el uso de TIC. Nuevos escenarios tecnológicos para la enseñanza y el aprendizaje.

Idioma en el que se va a realizar la defensa: (Marque con una {x})

{X} Español { } Inglés

Resumen.

El artículo describe una experiencia docente realizada con un grupo de estudiantes de educación secundaria (3º ESO) basada en la resolución de problemas mediante la programación de robots LEGO y en la creación de un Web-blog. El artículo describe las actividades realizadas por los alumnos, y analiza su rendimiento académico, motivación y grado de satisfacción. Las actividades descritas han sido diseñadas tratando de seguir buenas prácticas docentes y teniendo muy en cuenta las competencias básicas de los alumnos. Se describen las lecciones aprendidas durante la experiencia. Los resultados obtenidos demuestran la eficacia de los medios TIC para aumentar el rendimiento y la satisfacción de los alumnos en las materias consideradas, así como las dificultades asociadas a su uso.

Palabras Claves: enseñanza secundaria, enseñanza basada en problemas, aprendizaje activo, asignatura de tecnología, enseñanza-aprendizaje de programación, LEGO, Web-Blog.

Abstract.

The article describes an educational experience carried out with a group of high school students (3rd ESO). The experience is based on problem solving by programming LEGO robots and on the creation of a Web-Blog. The article describes the activities performed by students and analyzes their academic performance, motivation and satisfaction. The activities described have been designed trying to follow good teaching practices and taking into account the basic skills of the students. Lessons learned from the experience are also described. The results obtained demonstrate the effectiveness of ICT means to increase the performance

and satisfaction of students in the considered subjects as well as difficulties associated with their use.

Keywords: secondary education, problem-based learning, active learning, technology, teaching-learning of programming, LEGO, Web-Blog.

1. INTRODUCCIÓN

El actual avance en informática, electrónica y telecomunicaciones ha propiciado la amplia integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en todos los estamentos de la sociedad. Por esta razón no es de extrañar las múltiples propuestas y esfuerzos que se están llevando a cabo para que esta integración llegue también al ámbito docente, sobre todo teniendo en cuenta la gran facilidad de uso y de adaptación que tienen los niños y adolescentes con las nuevas tecnologías.

La adecuada integración de las TIC en la educación favorece el aprendizaje de los alumnos, aumenta su motivación, acrecienta su interés y su creatividad, mejora su capacidad para resolver problemas, refuerza su autoestima, potencia el trabajo en grupo, permite una mayor autonomía en el aprendizaje y ayuda a superar las barreras del tiempo y del espacio (Amar, 2006). Para que estas posibilidades se conviertan en realidades es necesario disponer de instalaciones, equipos y contenidos digitales, pero, sobre todo, es necesario que los profesores estén dispuestos a utilizar los medios TIC para construir nuevas formas de enseñanza y aprendizaje. En este sentido es muy revelador (Sigalés, C., Mominó, J. M., Meneses, J., & Badía, A., 2008) que sólo un 17,5% de los profesores manifiesta que incorpora las TIC en sus prácticas docentes para cambiar la forma de impartir clase. El resto manifiesta que usa las TIC como herramienta de apoyo (68,3%) o para que los alumnos aprendan a utilizarlas (14,2 %). En este artículo se describe un intento de cambiar la forma en que se imparte una enseñanza mediante el uso de las TIC y los resultados obtenidos.

La experiencia aquí descrita se planteó en el último trimestre del curso 2012/13, en el I.E.S. Jiménez De La Espada (Cartagena), estaba dirigida a un grupo de alumnos de Tecnología de 3º de la ESO y se basaba en la resolución de problemas mediante programación de Robots LEGO y en la realización de un Web-Blog. Los objetivos de aprendizaje planteados fueron que los alumnos fueran capaces de (1) identificar y describir los datos y las estructuras de control de un programa, de (2) identificar y describir los bloques funcionales de un programa, y de (3) realizar un programa de pequeña complejidad. Los dos primeros objetivos se habían contemplado ya en años anteriores, mientras que el tercero, que representa un nivel de complejidad mayor (Bloom, B.S., 1975), se planteaba por primera vez en este curso. También se trataba de favorecer la adquisición de cuatro competencias básicas muy relacionadas con la materia impartida: (1) Tratamiento de la información y competencia digital, (2) aprender a aprender, (3) la competencia social y ciudadana y (4) la de autonomía e iniciativa personal.

Como marco pedagógico se seleccionaron los "*Siete Principios de la Buena Práctica en la Educación*" (Chickering, A. & Gamson, Z., 1987) publicados en marzo de 1987 por la Asociación Americana de Educación Superior, resumidos en la Tabla 1 para

poder ser referenciados más adelante. El marco metodológico ha consistido en (1) la caracterización del perfil de los alumnos, (2) el establecimiento de los objetivos académicos, (3) el diseño de las actividades a realizar por los alumnos, y (4) la evaluación de los resultados obtenidos, tanto desde el punto de vista académico como desde el punto de vista de la satisfacción e interés de los alumnos. Pensamos que estos resultados ayudan a definir bajo qué condiciones el uso de las tecnologías TIC supone una mejora respecto de las técnicas de enseñanza aprendizaje-tradicionales basadas en clases magistrales. En el artículo se explica cómo se han comparado los resultados para que el lector pueda establecer sus propias conclusiones independientemente de las de los autores.

PBPE-1: Interacción entre estudiantes y profesores.
PBPE-2: Interacción y la colaboración entre los estudiantes.
PBPE-3: Utilización de técnicas que fomenten el aprendizaje activo.
PBPE-4: Establecer los conocimientos iniciales de alumnado, la metodología a utilizar y los criterios de calificación:
PBPE-5: Informar del tiempo necesario para realizar la tarea:
PBPE-6: Incentivar las grandes expectativas:
PBPE-7: Diversidad-talentos, experiencias y formas de aprendizaje:

Tabla 1: Principios de la Buena Práctica en la Educación (Chickering, 1987)

El resto del artículo se estructura de la siguiente manera, en la sección 2 se describen el perfil TIC de los alumnos y los objetivos académicos. En la sección 3 se describen las actividades de enseñanza y aprendizaje, su presentación a los alumnos y la forma en que han sido evaluadas. En la sección 4 se analizan los resultados obtenidos, en la 5 la visión de los alumnos y finalmente en la sección 6 se presentan las conclusiones de los autores.

2. PERFIL DE LOS ALUMNOS Y OBJETIVOS ACADÉMICOS

El grupo objeto de la experiencia docente está formado por 63 alumnos españoles de la asignatura “Tecnología” de 3º de Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.), con una edad comprendida entre los 14 y los 15 años que ya habían cursado la asignatura de “Tecnologías” dos años antes en 1º de la E.S.O. Se trata (Tabla 2), de un grupo con bastantes conocimientos previos en ofimática, con un interés medio-alto en programación y con un interés previo alto en la realización de las prácticas.

Los resultados académicos del grupo no eran satisfactorios, con una tasa de suspensos en las pruebas escritas muy alta (en torno a un 50%). El principal objetivo académico era reducir la tasa de suspensos en los exámenes escritos a un 25%, manteniendo el nivel de exigencia. También se planteó conseguir una mejora apreciable de las competencias básicas “*Tratamiento de la información y competencia digital*”, “*Competencia social y ciudadana*”, “*Competencia para aprender a aprender*” y “*Autonomía e iniciativa personal*”, que se seleccionaron por ser, según el criterio de los autores, las más susceptibles de mejora de acuerdo con las características de la experiencia aquí relatada.

CONOCIMIENTOS PREVIOS de ofimática																					
<ul style="list-style-type: none"> - Manejo del procesador de textos: 100 %. - Manejo de hojas de cálculo: 17 %. - Manejo de programas para realización de presentaciones: 100 %. - Manejo de programas para edición de vídeo y/o multimedia: 46 %. 																					
HABITOS DE USO de las TIC																					
<ul style="list-style-type: none"> - El 100 % del alumnado disponía de conexión a Internet. - Casi un 80 % disponía de Smartphone. - El uso de tablets ascendió a un 41 %. - El 100 % tenían algún tipo de ordenador, el 66 % tenían portátiles y el 59 % PC de sobremesa. 	<p style="text-align: center;">CONEXIÓN HORAS/DÍA</p> <table border="1"> <caption>CONEXIÓN HORAS/DÍA</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><= 1 H</td> <td>5,00%</td> </tr> <tr> <td><= 2 H</td> <td>28,00%</td> </tr> <tr> <td><= 3 H</td> <td>27,00%</td> </tr> <tr> <td>> 3H</td> <td>35,00%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	<= 1 H	5,00%	<= 2 H	28,00%	<= 3 H	27,00%	> 3H	35,00%										
Categoría	Porcentaje																				
<= 1 H	5,00%																				
<= 2 H	28,00%																				
<= 3 H	27,00%																				
> 3H	35,00%																				
INTERESES en la asignatura y las prácticas específicas que se iban a realizar:																					
<ul style="list-style-type: none"> - Alumnos que planeasen cursar estudios de Ingeniería: 19 %. - Alumnos interesados en optar por la asignatura en sucesivos cursos: 10 %. 																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>INTERÉS EN</th> <th>PROGRAMACIÓN</th> <th>CONTENIDO DE LA ASIGNATURA</th> <th>PRÁCTICAS DE LEGO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NINGUNO</td> <td>0,00%</td> <td>0,00%</td> <td>0,00%</td> </tr> <tr> <td>BAJO</td> <td>6,78%</td> <td>8,47%</td> <td>1,69%</td> </tr> <tr> <td>MEDIO</td> <td>23,73%</td> <td>81,36%</td> <td>42,37%</td> </tr> <tr> <td>ALTO</td> <td>67,79%</td> <td>10,17%</td> <td>55,93%</td> </tr> </tbody> </table>	INTERÉS EN	PROGRAMACIÓN	CONTENIDO DE LA ASIGNATURA	PRÁCTICAS DE LEGO	NINGUNO	0,00%	0,00%	0,00%	BAJO	6,78%	8,47%	1,69%	MEDIO	23,73%	81,36%	42,37%	ALTO	67,79%	10,17%	55,93%
INTERÉS EN	PROGRAMACIÓN	CONTENIDO DE LA ASIGNATURA	PRÁCTICAS DE LEGO																		
NINGUNO	0,00%	0,00%	0,00%																		
BAJO	6,78%	8,47%	1,69%																		
MEDIO	23,73%	81,36%	42,37%																		
ALTO	67,79%	10,17%	55,93%																		

Tabla 2: Perfil de los alumnos que han participado en la experiencia

3. ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PLANTEADAS.

Los programas a realizar por los alumnos se corresponden con pruebas sencillas de la competición Lego League (<http://www.firstlegoleague.es/>). El uso de los robots LEGO y Web-Blogs en docencia está ampliamente documentado (véanse por ejemplo Church, W., Ford, T., Perova, N. & Rogers, C, (2010), Keeshan, W., IGel, I., Poveda, R., Kapila, V. & Iskander, M. (2012) y Martindale, T. & Wiley, D.A. (2005)). El lector interesado puede encontrar además recursos de libre acceso libre en (<https://education.lego.com> y <http://www.education.rec.ri.cmu.edu/content/lego/>). Por ello, no nos extenderemos en ninguno de estos puntos, sino que se explicará cómo se presentaron las actividades a los alumnos, cómo se ajustan al marco pedagógico seleccionado y cómo fueron evaluadas por los profesores y juzgadas por los alumnos.

Actividades planteadas y recursos utilizados. El trabajo propuesto consistía en la realización de una serie de pruebas de complejidad creciente con robots LEGO, sobre un escenario similar a los utilizados en la LEGO League. Cada grupo de trabajo disponía de un ordenador con la aplicación LEGO “MindStorms”, incluyendo

diferentes tutoriales, conexión a Internet y un robot LEGO. Además, Los alumnos debían crear un Web-Blog para registrar el trabajo realizado y las incidencias del día a día. El profesor disponía de una pizarra digital.

Presentación de las actividades a los alumnos y enfoque pedagógico.

- Mediante ejemplos sencillos se presentaron conceptos básicos de programación y su relación con la herramienta *MindStorms*. Se indicó que se esperaba de los alumnos cierta autonomía y se trató de fomentar su independencia y la confianza en sí mismos (*Principios de Buenas Prácticas en Educación, PBPE-4,5 y 6*).
- Se formaron 12 grupos de trabajo (6 por clase) de 5 o 6 alumnos (*PBPE-2*). El tamaño de los grupos venía dado por la disponibilidad de robots. Hubiéramos preferido trabajar con grupos de tres o cuatro alumnos.
- Se describieron las pruebas a realizar con los LEGO (*PBPE-5 y PBPE-4*) y se fomentó la competencia entre grupos: el grupo que consiguiese el mayor número de puntos en las pruebas conseguiría la mayor nota (*PBPE-6*). Los grupos que no tuviesen éxito en ninguna prueba tendrían un 0 en este apartado.
- Se pidió que cada grupo abriese un Web-Blog para describir su trabajo y reflexionar sobre él. (*PBPE-3*).
- Se explicaron detalladamente las pruebas y criterios de evaluación (*PBPE-3*).
- Se dio libertad a los alumnos para que se dividiesen el trabajo, a condición de que todos realizaran todas las tareas (*PBPE-7*).

En todo momento los alumnos tenían la posibilidad de comunicarse con el profesor o bien de manera personal o bien por medio de e-mail (*PBPE-1*).

Evaluación de las actividades.

1. Evaluación en grupo de las pruebas prácticas con los LEGO.
2. Evaluación en grupo, mediante entrevista y preguntas personales, de:
 - a. El Web-Blog: frecuencia y calidad de las actualizaciones: uso diario frente a ocasional, imágenes, vídeos, explicaciones, etc.
 - b. El conocimiento de la aplicación *MindStorms*: abrir y salvar un programa, utilizar el tutorial, utilizar los bloques funcionales y de control de flujo y entender el funcionamiento de los programas realizados.
3. Evaluación individual por medio de prueba escrita de los conocimientos teóricos adquiridos durante las prácticas (bloques funcionales del programa, estructuras de control y sus características, etc).

4. RESULTADOS ACADÉMICOS OBTENIDOS

Resultados obtenidos en los exámenes escritos. En la Tabla 3 se muestran los resultados obtenidos en los exámenes escritos. El tipo de examen es siempre el mismo y abarca un volumen de materia similar. En la tercera evaluación se realizaron dos exámenes escritos, el primero sobre un tema de la asignatura impartido en clase, el segundo (etiquetado como LEGO) sobre aspectos de la programación de los LEGO que el alumno podía encontrar en los tutoriales. En el examen escrito LEGO se consiguió 68% de aprobados (frente al 54% por ciento obtenido en el examen escrito con mejores resultados). En los cuartiles puede observarse que hay menos de un 25% de alumnos con menos de un 4.0.

Evaluación de las pruebas LEGO y el Web-Blog. La evaluación de las pruebas LEGO no fue satisfactoria (la mitad de los alumnos no completaron con éxito ninguna prueba). Por el contrario, la evaluación del Web-Blog fue muy positiva (Tabla 3). La mayor parte de los alumnos lo actualizaron de forma frecuente y significativa.

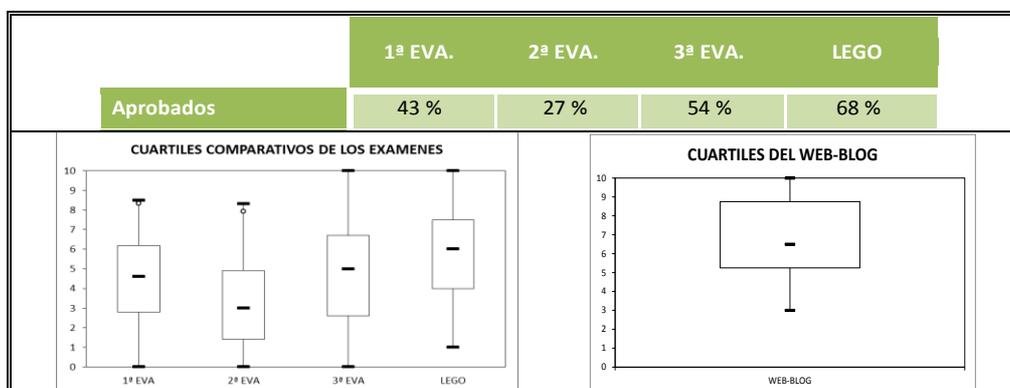


Tabla 3: Resultados de las pruebas de evaluación.

Evaluación de competencias básicas: Las competencias básicas se han medido ponderando de 0 a 5 las calificaciones de las pruebas de evaluación en función de su grado de relación con dichas competencias, a criterio del profesor (Tabla 4). Con este enfoque se asume que las competencias básicas están relacionadas con las características de cada prueba de evaluación.

	Tratam de la infor. y comp. digital	Social y ciudadana	Aprender a aprender	Autonomía e iniciativa personal
Web-Blog	5	5	3	5
LEGO	5	5	5	5
Comportamiento	1	5	2	4
Examen escrito	2	0	3	3
Exposición	5	5	3	5

Tabla 4: ponderación de las calificaciones de las pruebas de evaluación en función de su relación con las competencias básicas.

No es fácil determinar la influencia de las actividades desarrolladas sobre las competencias básicas porque es difícil aislar los factores que intervienen en ellas y que involucran a diferentes asignaturas. A pesar de ello, creemos que es útil mostrar los resultados obtenidos en las tablas 5 y 6. El nivel de partida de cada alumno se obtuvo ponderando sus calificaciones en las pruebas de la segunda evaluación (examen, presentaciones con PowerPoint y comportamiento) y el nivel alcanzado a partir de las calificaciones de las pruebas de la tercera evaluación (exámenes, PowerPoint, comportamiento, Web-Blog y prácticas de LEGO). Los resultados de los alumnos que tenían la competencia por debajo de la media en la segunda evaluación (tabla 6) mejoraron muy notablemente en “Tratamiento de la información y competencia digital” y en “Social y ciudadana”.

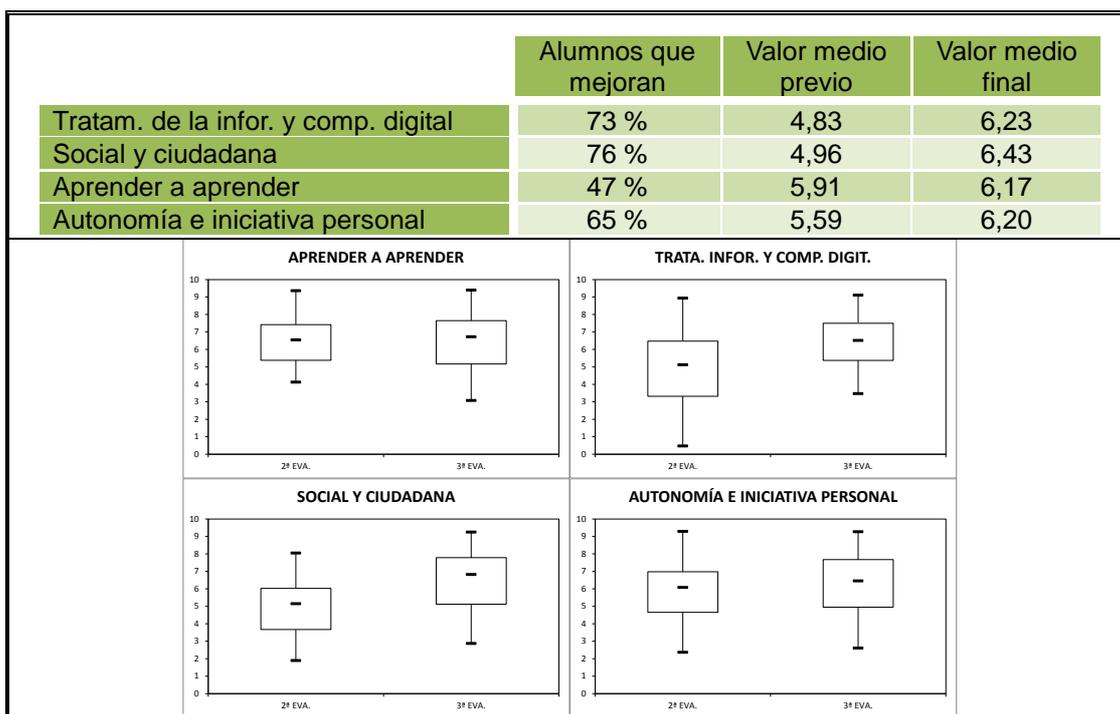


Tabla 5: Niveles de las competencias básicas del total de alumnos.

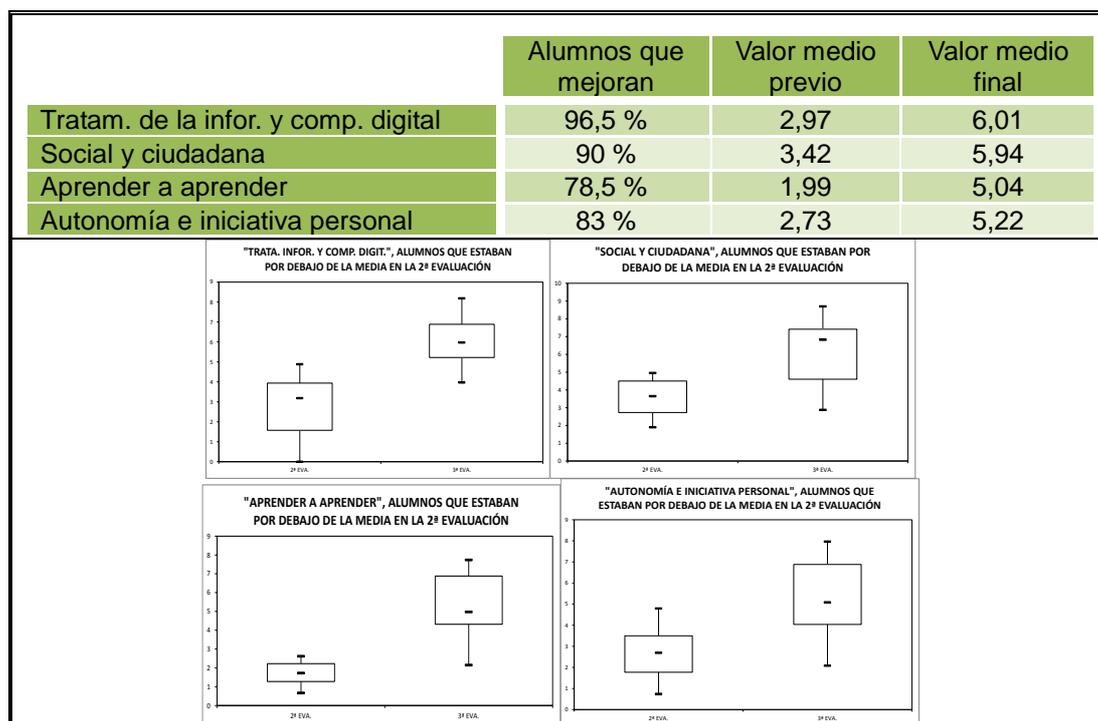


Tabla 6: Niveles de las competencias básicas de alumnos con niveles por debajo de la media.

5. ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN Y OPINIONES DE LOS ALUMNOS

La Tabla 7 muestra los resultados de la encuesta de satisfacción anónima realizada a los alumnos después de comunicarles sus calificaciones. Se les pidió también que

ordenaran de mayor a menor 8 adjetivos, en función del grado en el que se habían sentido identificados con ellos. El resultado fue el siguiente (1) creativo, (2) estresado, (3) satisfecho, (4) motivado, (5) desencantado, (6) relajado, (7) aburrido y (8) desinteresado. Destaca por un lado el grado de interés de los alumnos y por otro su preocupación (estresado ocupa el segundo lugar).

Percepción de la experiencia.	0	1	2	3	4
¿Crees que la actividad con el Lego es un medio eficaz de aprendizaje de la tecnología?	7,1%	8,9%	17,5%	43,8%	22,8%
¿Crees que trabajar con tus compañeros es un medio eficaz de aprendizaje de la tecnología?	8,9%	10,7%	32,2%	30,4%	17,9%
¿Te parece que las notas reflejan los conocimientos obtenidos?	56,2%	19,3%	7,0%	7,0%	10,5%
¿Crees que esta forma de evaluación podría sustituir al examen tradicional?	32,1%	10,7%	12,5%	17,9%	26,8%
¿Crees que el profesor ha proporcionado criterios claros para preparar las prácticas?	38,6%	26,1%	15,8%	8,9%	10,7%
¿Te sientes bien evaluado por el profesor?	48,3%	14,1%	14,2%	7,0%	16,4%
¿Cuál es tu valoración global de la experiencia?	16,0%	10,8%	25,2%	30,1%	18,0%
Percepción de los compañeros.	0	1	2	3	4
¿Te ha gustado trabajar en grupo?	3,6%	10,6%	8,7%	26,2%	51,1%
¿Tus compañeros ¿Han sido colaborativos y el ambiente de trabajo ha sido positivo?	7,1%	5,2%	22,7%	35,1%	29,9%
¿Cuál crees que la valoración que hace la clase de esta experiencia?	18,5%	37,2%	25,8%	14,7%	3,7%
Autopercepción y reflexión.	0	1	2	3	4
¿Crees que te has esforzado lo suficiente?	0,0%	5,3%	21,1%	40,1%	33,4%
¿Has trabajado más que si hubieras tenido un examen?	8,7%	12,3%	26,3%	24,6%	28,0%
¿La relación esfuerzo resultado te parece mejor que la de preparar un examen?	21,9%	14,4%	14,6%	14,5%	34,7%
¿Crees que te acordarás mejor de lo aprendido que cuando estudias un examen?	14,0%	5,2%	5,2%	33,4%	42,2%

Tabla 7: Resultados de la encuesta de satisfacción

Después de la encuesta, se realizó un coloquio con los alumnos, sin la presencia del profesor. La mayor parte de los alumnos mostraron su satisfacción con el enfoque y los resultados, pero expresaron tres objeciones importantes, que están en clara consonancia con los resultados de la encuesta:

- Los medios habían sido escasos (sólo 3 robots) y su reparto no había estado bien organizado: el trabajo de un grupo lo deshacía otro, se perdía tiempo en las recargas de batería, poca disponibilidad de los robots, etc.
- La supervisión había sido a su juicio demasiado escasa. Reclamaban más ayuda y explicaciones.
- La evaluación de las pruebas con los LEGO no había sido justa: todo o nada, con muy poco tiempo en el examen práctico para realizar la prueba.

La valoración global es en general buena, aunque no excelente. La mayor parte de la clase juzgó la experiencia como muy satisfactoria y les gustaría repetirla. Con

todo, las opiniones son muy extremas, al que le ha gustado le ha gustado mucho (55%) y desearía que todos los temas de la asignatura se impartieran de esta manera y al que no le ha gustado, no le ha gustado nada (30%) y no quiere repetir. Sólo hay un 15% de indiferentes.

6. CONCLUSIONES

Aunque no se ha conseguido el 75 % de aprobados perseguido en el examen escrito, se ha producido una mejora significativa respecto a los resultados anteriores, consiguiéndose un 68% de aprobados y más de un 75% de alumnos por encima del 4 en el examen escrito relacionado con el trabajo hecho con los LEGO. Respecto de las competencias básicas, más allá del método empleado para medirlas, creemos que las cifras reflejan la realidad: ha habido una mejora apreciable en las competencias consideradas, mucho más apreciables en aquellos alumnos que partían de unos peores resultados previos.

Desde el punto de vista de la revisión y mejora de las actividades realizadas, las opiniones de los alumnos y el propio desarrollo de la experiencia resultan incluso más interesantes que los resultados académicos. Hay que estar de acuerdo con los alumnos en que los medios eran escasos y esto es algo que tendrá que ser corregido en experiencias posteriores, o bien restringiendo las actividades a grupos más reducidos o bien incrementando los recursos. La demanda de más supervisión creemos que está menos justificada y responde más a la novedad que supone trabajar de forma autónoma que a una necesidad real. Consideramos que sus quejas sobre la evaluación de las pruebas, expresadas en el coloquio y mostradas con toda claridad en la encuesta, están en cierta medida justificadas. El alumno ha sentido que una parte importante de su trabajo, las pruebas con los LEGO, no ha sido correctamente calificada y así lo ha expresado. Creemos que esto se debe al carácter discreto de la nota (todo o nada) y al poco tiempo concedido para realizar la prueba. Habrá que corregir estos defectos en futuras experiencias, ajustando los recursos a las necesidades de los alumnos, organizando mejor su uso y mejorando la forma de evaluar las pruebas con los LEGO. Con todo, nuestra percepción es que los alumnos se han sentido motivados, se han implicado y han trabajado y aprendido bastante más de lo habitual.

Aunque este tipo de docencia pueda realizarse en otras asignaturas al margen de las TIC, en nuestro caso las TIC han marcado la diferencia. Hay que tener en cuenta que en la asignatura de Tecnología las TIC no son sólo una ayuda a la formación, son parte de la formación misma. En asignaturas de corte tecnológico las TIC permiten superar el umbral descriptivo y sumergir a los alumnos en experiencias de aprendizaje realmente significativas. La posibilidad de aprender mediante acciones y objetivos concretos y ligados a las expectativas del alumno supone una gran ventaja. El logro de las acciones motiva el esfuerzo y el resultado de tal esfuerzo es un mayor aprendizaje y, también, una mayor capacidad reflexiva.

Finalmente, hay que destacar que poner en marcha este tipo de experiencias supone un gran esfuerzo e implicación por parte del profesor y una formación previa considerable en los medios TIC empleados. Supone también el apoyo de los centros de enseñanza en que se llevan a cabo, ya que sin duda suponen un riesgo, como

ponen de manifiesto las opiniones de los alumnos sobre algunos de los aspectos de la experiencia. Por ello, queremos acabar dando las gracias al IES Jiménez De La Espada por su interés y apoyo y a los alumnos de Tecnología que han participado en la experiencia por su ilusión y aprovechamiento y, también, por su notable paciencia.

Bibliografía y Referencias.

Amar, V. (2006). Planteamientos críticos de las nuevas tecnologías aplicadas a la educación en la sociedad de la información y de la comunicación. *Píxel-Bit. Revista de medios y educación*, 27; 1-6

Bloom, B.S. (1975). *Taxonomy of Educational Objectives, Book 1 Cognitive Domain.* (Eds) Longman Publishing.

Chickering, A., & Gamson, Z. (1987). Seven principles of good practice in undergraduate education. *AAHE Bulletin*, 39, 3-7.

Keeshan, W., IGel, I., Poveda, R., Kapila, V. & Iskander, M. (2012). *Enriching K-12 Science and Mathematics Education Using LEGOs*, ADVANCES IN ENGINEERING EDUCATION, Summer 2012.

Martindale, T. & Wiley, D.A. (2005). *Using Weblogs in Scholarship and Teaching*, *TechTrends*; Mar/Apr 2005; 49, 2; ProQuest Education Journals pg. 55-61

(Sigalés, C., Mominó, J. M., Meneses, J., & Badía, A., 2008). La integración de Internet en la educación escolar española. Situación actual y perspectivas de futuro. *Universitat Oberta de Catalunya/ Fundació Telefónica*, http://www.uoc.edu/in3/integracion_internet_educacion_escolar/esp/informe.html

William Church, Tony Ford, Natasha Perova, Chris Rogers (2010). Physics With Robotics Using LEGO® MINDSTORMS®. *High School Education*, 47-49, (Eds.) AAI Publications, 2010 AAI Spring Symposium Serie.