



Universidad de Valladolid

TRABAJO FIN DE MÁSTER

MÁSTER EN PROFESOR DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL
Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS

Especialidad de Tecnología e Informática

Contribución de los concursos educativos al aprendizaje.

Algunas experiencias.

Autor:

D. Julio Rojo Alonso

Tutor:

Dr. D. Eduardo J. Moya de la Torre

Valladolid, 30 de Junio de 2014

RESUMEN

La participación de los alumnos en competiciones escolares fuera del entorno del centro educativo es un fenómeno relativamente reciente (siglo XX) y con poca tradición, al menos en España. No obstante en los últimos diez años ha habido un gran auge de este tipo de concursos, particularmente en el ámbito de la Tecnología. En este estudio se analizan estas actividades como recurso didáctico y se valoran sus aportaciones al aprendizaje de los alumnos, sus ventajas e inconvenientes, beneficios, riesgos y limitaciones.

También se aborda el aprendizaje cooperativo y su integración en la competición, fórmula que está detrás de la mayoría de los concursos escolares y que, a la vista de muchos, permite reducir sustancialmente las desventajas de este tipo de actividades.

Por último se estudian las características de varias competiciones escolares de referencia y se analiza la experiencia de la participación de alumnos del I.P. Cristo Rey en dos concursos durante el curso pasado.

PALABRAS CLAVE

Concurso, competición, aprendizaje competitivo, aprendizaje cooperativo, motivación, premio, reconocimiento, desarrollo de habilidades, robótica, tecnología, educación.

ABSTRACT

The participation of students in school competitions outside the school environment is a very recent resource (XX century) and with little tradition, at least in Spain. However in the last ten years there has been a boom in this type of contests, particularly in the field of Technology. In this study these activities are analyzed as an educational resource, and their contributions at student learning are valued, their advantages and disadvantages, benefits, risks and limitations.

Cooperative learning and its integration into the competition are also adressed, which are widely used in educational contests and, according to many opinions, reduces consistently the disadvantages of this kind of activities.

Finally the characteristics of a variety of school competitions reference are studied and the experience of the participation of I.P. Cristo Rey pupils in two competitions past school year is analyzed.

KEYWORDS

Contest, competition, competitive learning, cooperative learning, motivation, reward, recognition, skills development, robotics, technology, education.

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| RESUMEN | III |
| PALABRAS CLAVE | III |
| ABSTRACT..... | III |
| KEYWORDS..... | III |
| ÍNDICE..... | V |
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. Motivación del trabajo..... | 1 |
| 1.2. Ámbito de estudio..... | 2 |
| 1.3. Objetivos del trabajo..... | 2 |
| 1.4. Organización de la memoria..... | 2 |
| 2. FUNDAMENTOS DIDÁCTICOS | 3 |
| 2.1. Educación | 3 |
| 2.2. Competición | 3 |
| 2.3. Aprendizaje cooperativo vs aprendizaje competitivo..... | 4 |
| 2.4. Actores implicados | 6 |
| 2.4.1. El alumno | 6 |
| 2.4.2. El profesor..... | 8 |
| 2.4.3. El centro educativo | 8 |
| 2.4.4. El entorno familiar | 9 |
| 2.5. ¿Es beneficiosa la competición para el aprendizaje?..... | 10 |
| 2.5.1. Argumentos a favor | 11 |
| 2.5.2. Argumentos en contra..... | 11 |
| 3. ALGUNOS CASOS PRÁCTICOS | 13 |
| 3.1. Concursos de referencia: | 14 |
| 3.1.1. WorldSkills series | 14 |
| 3.1.2. Rube Goldberg Machine Contest..... | 18 |
| 3.2. Algunas experiencias en el I.P. Cristo Rey | 23 |
| 3.2.1. First Lego League | 23 |
| 3.2.2. Eficiencia Energética en la FP, Schneider Electric..... | 32 |
| 4. CONCLUSIONES | 47 |
| 5. REFERENCIAS..... | 51 |
| ANEXO I..... | 53 |
| ANEXO II..... | 57 |

1. INTRODUCCIÓN

Cada vez más, en los calendarios y programas de institutos, colegios y facultades figuran como actividades complementarias para los alumnos concursos de todo tipo y temática, pero en especial en el área de la Tecnología. En la mayoría de los centros educativos se promueve la participación de sus alumnos en este tipo de competiciones como medio de mejorar y completar su aprendizaje e incluso de ofrecer una imagen de centro activo e innovador.

Una rápida búsqueda de concursos escolares en cualquier navegador web dará como resultado una enorme cantidad y variedad de competiciones. En España no se puede afirmar que exista tradición de acercar la competición al mundo escolar, salvo quizá en el ámbito deportivo. Más bien suele ser un recurso ocasional y limitado. En otros países (EEUU, Reino Unido) este carácter competitivo está mucho más integrado en los procesos educativos. Esto se refleja por ejemplo en el hecho de que una cantidad importante de universidades, institutos y colegios cuentan con secciones específicas destinadas a promover y gestionar la participación de sus alumnos en distintas competiciones nacionales e internacionales.

Pero ¿qué objetivos plantea una competición? ¿Qué ventajas e inconvenientes tiene? ¿Cuenta con una fundamentación didáctica y psicológica? ¿Cómo influye en el aprendizaje de una determinada materia o en la adquisición de competencias? ¿Qué papel juega cada uno de los actores que rodean al alumno en su participación?

Existe poca información acerca de éstos y de otros aspectos relacionados, y no es un tema frecuente en las bibliotecas de las Facultades de Educación (al menos en España).

El objetivo de este estudio es profundizar en esta temática y mostrar, a la luz de este análisis, algunos resultados obtenidos en dos experiencias desarrolladas en el I.P. Cristo Rey de Valladolid durante el curso 2013-2014.

1.1. MOTIVACIÓN DEL TRABAJO

Desde el curso 2012/2013 trabajo como profesor técnico de Ciclos Formativos en el I. P. Cristo Rey de Valladolid. Ya durante el primer curso me llamó la atención la gran cantidad de iniciativas llevadas a cabo por alumnos y profesores de todos los niveles educativos que incluían la participación en diversos concursos fuera de las aulas y del entorno del Centro. La realidad de otros centros es muy parecida y la participación en concursos ligados al aprendizaje aparece en la práctica educativa (aunque no de forma generalizada) como una de las muchas alternativas para diversificar y potenciar conocimientos y habilidades de los alumnos y de forma particular en el área de Tecnología

Durante el curso 2013/2014 he tenido ocasión de participar en una actividad de este tipo como coordinador de un grupo de alumnos de Formación Profesional en un concurso organizado por un fabricante de material eléctrico. La experiencia, tremendamente enriquecedora, con circunstancias positivas y negativas, me ha sugerido muchos motivos de reflexión y he querido profundizar en los aspectos de este tipo de actividades que influyen en el proceso de aprendizaje de los alumnos.

1.2. ÁMBITO DE ESTUDIO

La competición entre alumnos como medio para el aprendizaje ha sido ampliamente utilizada en las aulas. En su forma más tradicional se centra en establecer pruebas entre compañeros de aula para establecer una clasificación de los alumnos en función de su nivel de conocimientos y habilidades.

Cuando un alumno o un grupo de alumnos participan en un concurso, normalmente fuera del entorno del aula, no compite contra sus compañeros como medio de alcanzar un nivel más alto en la valoración general de la clase (y por lo tanto obtener una calificación mayor). El objetivo consiste habitualmente en medir sus capacidades con las de otros iguales en un intento de mejorar su desempeño en un ambiente de presión y competencia por un premio.

Éste último ámbito, el del uso del aprendizaje competitivo en concursos fuera del aula, es el que pretendo explorar en este estudio.

1.3. OBJETIVOS DEL TRABAJO

Los objetivos que se pretenden alcanzar con este estudio son:

- Analizar el **trasfondo didáctico y psicológico** que subyace en estas actividades, argumentando los beneficios y riesgos de su aplicación.
- Explorar las posibilidades de **combinar** la participación en **concursos con el aprendizaje cooperativo** para mejorar los resultados.
- Ofrecer una **visión general de la variedad de concursos** existentes y su aplicación.
- **Analizar las experiencias realizadas** durante el curso actual con dos grupos de alumnos para disponer de información que permita mejorar la planificación y metodología de las experiencias en próximas ediciones.

1.4. ORGANIZACIÓN DE LA MEMORIA

El estudio se compone de dos partes. La primera de ella podría denominarse “fundamentos”, y la segunda es la parte de “aplicación”. En la primera se hace un recorrido por los conceptos de educación, competición y la forma en que están relacionadas. Se hace un balance de las aportaciones positivas y negativas que suponen, y se analiza el entorno del alumno para identificar factores de influencia que mejoren o dificulten estas aportaciones.

En la segunda parte se analizan dos competiciones de gran tradición representativas de la gran variedad existente, para finalmente abordar las experiencias llevadas a cabo en Cristo Rey.

2. FUNDAMENTOS DIDÁCTICOS

2.1. EDUCACIÓN

Educación y competición son dos elementos socializadores que están presentes en el mundo animal y todas las culturas humanas les han concedido gran atención a lo largo de la historia. La forma en la que han estado interconectadas también ha ido variando en función de las corrientes culturales y de la evolución de los métodos pedagógicos de la época. A continuación se hace un repaso de la evolución de educación, competición y su mutua dependencia a lo largo de la historia, de acuerdo con la visión de Tom Verhoeff (Verhoeff, 1997).

Los conocimientos, comportamientos y habilidades que son característicos de una especie animal son adquiridos de forma diferente. Todas las especies cuentan con una herencia genética que permite la transferencia de gran parte de esta información de padres a hijos de forma directa. Una de las capacidades heredadas es la capacidad de adquirir ciertas habilidades que no están presentes en la herencia genética. Por otro lado está la vía de la educación, por la cual la información se transmite de forma indirecta a través de la observación, imitación y del intercambio de experiencias y conocimientos, de forma meditada o inconsciente, entre varios individuos. De esta forma se desarrollan parte de aquellas posibles capacidades con las que no contamos al nacer. En los humanos, la educación tiene una importancia mayor que en el resto de las especies animales en el desarrollo de la personalidad y de las capacidades de cada individuo, importancia que ha ido creciendo a medida que la propia evolución humana propiciaba la sofisticación de los sistemas de relación social.

Este proceso de educación puede ser formal o informal, en función de que se le conceda intencionalidad, estructura, proceso y recursos específicos o no. Los primeros indicios de educación formal (escuelas, profesores, material escolar...) datan del año 3000 AC, pero se piensa que en realidad su aparición fue muy anterior. La evolución de los sistemas de educación formal ha derivado en el desarrollo de sistemas educativos tan sofisticados como los existentes actualmente en las sociedades desarrolladas, como reflejo de la mayor complejidad de las mismas. En cambio la educación informal parece no haber sufrido unos cambios tan importantes como los procesos formales.

2.2. COMPETICIÓN

La competición aparece también como método para adquirir destrezas y medirlas frente a un oponente con el objetivo de lograr una recompensa. Tiene su fundamento en la comparación social como instrumento de autoevaluación: en la mayoría de las situaciones resulta imposible medir en términos absolutos una habilidad, por lo tanto lo hacemos en relación al grado de habilidad que muestran los otros (Festinger, 1954).

Es beneficiosa para el desarrollo físico e intelectual de cualquier especie (entre ellas la humana) y, al igual que en el caso de la educación, ciertos tipos de competiciones se han ido formalizando, adquiriendo reglas y formando especialistas.

Hasta hace no mucho tiempo, la mayor parte de las competiciones formales consistían en concursos militares (torneos) y deportivos cuyo máximo exponente han sido las Olimpiadas. Es probable que las competiciones se extendieran a otros ámbitos,

puesto que por ejemplo es conocida la existencia de los juegos de mesa desde hace miles de años, pero no hay evidencias que muestren la presencia en ellos del factor competitivo.

Las competiciones deportivas han servido de modelo desde hace no mucho tiempo a otro tipo de competiciones en otros campos, muchos de ellos relacionados con el ámbito de la educación formal (la escuela) y científico (entre otros las Olimpiadas de las distintas disciplinas).

En la actualidad la competición está ampliamente aceptada en la sociedad en todos los ámbitos y edades. Es más, se puede decir que uno de los rasgos que caracterizan a las distintas sociedades es la competencia por los recursos (alimentación, trabajo, educación, etc.), al igual que el resto de especies. Otros (Shindler, 2007) defienden que el mundo no es necesariamente competitivo, que es difícil evitar por completo la competición pero que en la mayor parte de las ocasiones se trata de una condición autoimpuesta.

La relación entre educación y competición ha sido siempre estrecha y bien conocida desde los tiempos de griegos y romanos, para quienes la educación física y militar formaba parte esencial de su sistema educativo. La primera mención de la competición como recurso pedagógico data de la época romana (siglo I dC). Pero ha sido en el siglo XX cuando los concursos han adquirido popularidad más allá del deporte y se ha generalizado su uso con fines educativos.

En nuestros días su presencia en las aulas o fuera de ellas como recurso educativo es una realidad y goza de buena aceptación. Y no siempre su presencia se hace notar de forma explícita. Por ejemplo está presente en el propio sistema (más o menos selectivo, pruebas de acceso o de aptitud), en la evaluación (calificaciones), en la propia jerarquía de los grupos de clase, etc. (Fülöp, 2002). Y en los últimos años existe un gran número cada vez más grande de especialistas que abogan por retirar, o al menos limitar el carácter competitivo en el proceso de aprendizaje de los alumnos, al menos de los adolescentes, por entender que trae más problemas que beneficios (Johnson & Johnson, 1989), abogando por fomentar la cooperación como instrumento educativo en detrimento de la competición.

Tampoco existe una respuesta clara a cuál es la mejor manera de integrar la competición en la educación. Una fórmula muy usada es utilizar la competición en el aula entre compañeros (aprendizaje competitivo). Otros encuentran más positivo el separar la actividad de la clase participando en competiciones externas ligadas al currículum, con la pretensión de desligar los resultados académicos de la propia actividad y hacerla más atractiva para la mayoría de alumnos, no solo a los brillantes (Verhoeff, 1997).

2.3. APRENDIZAJE COOPERATIVO VS APRENDIZAJE COMPETITIVO

A menudo el aprendizaje competitivo es puesto en contraposición con el aprendizaje cooperativo como dos paradigmas opuestos y mutuamente exclusivos (Fülöp, 2002). En realidad están interconectados y resulta posible combinarlos para obtener las ventajas de ambos minimizando los riesgos que plantea cada uno de ellos por separado. En las siguientes líneas profundizaremos en las diferencias y los puntos de encuentro de ambos sistemas para poder hacer posible dicha combinación.

Según Johnson & Johnson (Johnson & Johnson, 1999), en el aula ideal todos los alumnos aprenderían a trabajar de forma cooperativa con sus compañeros, a competir de forma que disfruten y a trabajar de modo autónomo por sí mismos. El profesor es quien decide en cada momento qué estructura utilizar en cada sesión según el objetivo de la misma. Durante la mayor parte del tiempo debería utilizarse un esquema de cooperación.

Se entiende como cooperación el trabajo de varias personas de forma conjunta para cumplir objetivos comunes. Aplicado al aprendizaje se utiliza de forma que los alumnos, organizados en grupos reducidos, trabajan juntos para realizar una tarea compleja. Como resultado se obtiene que el trabajo de cada individuo ayuda a mejorar su aprendizaje y el de sus compañeros. Sin embargo no cualquier trabajo en grupo es un trabajo cooperativo. Para ello se necesita que la forma de trabajar cumpla 5 premisas esenciales (Johnson & Johnson, 1989):

- **Interdependencia positiva:** ocurre cuando cada integrante asume de su éxito depende el éxito del grupo, creando un compromiso.
- **Rendición de cuentas** del grupo y de cada uno de sus miembros: debe ser posible evaluar el trabajo general del grupo y el de cada uno de sus miembros en particular. Los métodos de evaluación han de ser suficientemente sofisticados para poder evaluar a cada alumno de forma justa.
- **Interacción efectiva:** tiene lugar cuando los alumnos trabajan compartiendo recursos. Es imposible alcanzar la cooperación si cada uno trabaja por su cuenta y se confía en una puesta en común como única interacción.
- **Uso apropiado de habilidades sociales:** deben darse relaciones de liderazgo, toma de decisiones, comunicación, resolución de conflictos, etc.
- **Revisión de grupo:** ha de haber un proceso de reflexión y análisis del trabajo en grupo, en el que se discuta qué objetivos se están cumpliendo o no, qué se necesita para mejorar, qué rol debe asumir cada componente, etc.

También existen riesgos. Estas cinco premisas son difíciles de mantener en todos los grupos y durante mucho tiempo. Y, si bien a corto plazo todo el mundo coopera, las situaciones reales son más complicadas. Por ejemplo, cuando un miembro del grupo no coopera con el mismo entusiasmo o cuando los componentes tienen distinto nivel de conocimientos (hay un desequilibrio), los miembros que menos aportan sienten que no tienen responsabilidad sobre el resultado final sirviéndose de este argumento para justificarse (Fülöp, 2002). Puede darse también el caso de alumnos que no solo no cooperan sino que de alguna manera tratan de sabotear el trabajo grupal.

En todos estos casos el profesor ha de intervenir para no arriesgar la motivación de todo el grupo. En general, el papel del profesor en un esquema de aprendizaje cooperativo ha de ser el de guía y facilitador del trabajo en grupo, no alguien que solamente lee o facilita información (Ediger, 2001).

Como se ha comentado al principio de este apartado, existen evidencias de que los aprendizajes cooperativo y competitivo no son mutuamente excluyentes, sino que pueden coincidir en la misma situación (Fülöp, 2002). Un alumno puede ser extremadamente competitivo y al mismo tiempo mostrar una buena cooperación con sus compañeros de grupo. Y al revés, hay alumnos entre cuyas características personales no se encuentran ni la competitividad ni la cooperación.

El planteamiento de proyectos cooperativos de forma que exista competición entre equipos es una forma de combinar ambos esquemas de aprendizaje. A los aspectos positivos de la competición sobre la motivación se le añaden los beneficios del trabajo cooperativo (Attle & Baker, 2007; Johnson & Johnson, 1999). En la mayoría de competiciones no individuales es posible y deseable aplicar este esquema de aprendizaje. Este planteamiento se aplica por ejemplo en la competición First Lego League, donde se emplea el término “*Coopertición*™”, para referirse a esta combinación de cooperación y competición.

2.4. ACTORES IMPLICADOS

Aunque los concursos están dirigidos a los alumnos, es indudable que el resto de figuras que intervienen tienen algún tipo de influencia sobre el aprendizaje y pueden, de alguna manera, dirigirlo y enriquecerlo. Estas figuras pueden ser:

- **El propio alumno.**
- **El profesor.**
- **El centro educativo.**
- **El entorno familiar.**

A continuación se analizará la importancia de cada una de estas figuras.

2.4.1. El alumno

Numerosos factores intervienen en la predisposición de un alumno a tomar parte en una competición y en la manera en que lo hace (motivación, intensidad, persistencia, autonomía, rol que adopta en un grupo, etc.). Algunos de ellos son (Fülöp, 2002):

- **Sus habilidades intelectuales:** existe una percepción general de que el ambiente competitivo solamente beneficia a los estudiantes brillantes. Los estudiantes mediocres pierden rápidamente el interés en los esquemas competitivos, y los estudiantes discretos lo van perdiendo paulatinamente. En el caso de los primeros es habitual incluso que ellos mismos propicien situaciones competitivas, ya sea con sus compañeros de aula o fuera del ambiente escolar.
- **Sus rasgos de personalidad:** entre los que se encuentran:
 - **Comportamiento ante la ansiedad:** la competición genera siempre un cierto grado de ansiedad en el participante debido a que se generan unas expectativas a las que tiene que responder de la mejor forma posible. Por otro lado, cualquier tarea requiere un punto de alerta o de agitación para su óptima realización. Si la ansiedad del participante es exagerada o no alcanza un cierto nivel, el desempeño de la tarea no será óptimo.
 - **Competitividad:** existen alumnos que evitan completamente las situaciones competitivas, mientras que otros las buscan intencionadamente. Estos últimos lo pueden hacer por diferentes razones. Es posible que el alumno se interese por la competición como medio de autoaprendizaje y desarrollo personal, caracterizándose por una gran autoestima. El caso opuesto es aquel alumno que busca la competición como confrontación y como medio

de autoafirmación, evitando toda colaboración y poniendo todo su interés en ganar en todo y a toda costa. Este tipo de alumno requiere una gran atención para reconducir su agresividad hacia una actitud más provechosa.

- **Motivación:** es la fuerza que mueve al estudiante a participar en un concurso. Puede ser extrínseca si procede del entorno (premio, calificación, reconocimiento del resto) o intrínseca si procede del propio individuo. Si en este último caso además responde a un interés por el propio proceso de aprendizaje, se toma conciencia del esfuerzo realizado y se disfruta, estamos ante la mejor de las situaciones posibles. Cabe destacar que suelen aparecer varias motivaciones para una misma tarea, de varios tipos e inseparables unas de otras.
- **Dependencia del ambiente:** la atención que prestamos a la información que nos llega del ambiente (entorno familiar, compañeros), determina nuestro grado de dependencia. Ello no tiene influencia en la capacidad para realizar una tarea, pero sí la tiene en lo que respecta a la motivación. Las personas independientes suelen tener un grado de motivación intrínseca mayor.
- **Percepción de control:** guarda relación con las atribuciones que la persona realiza ante un determinado resultado de una tarea. Si los resultados se atribuyen a las propias capacidades y competencia de cada uno, se dice que la persona tiene control interno. Si se atribuyen a circunstancias externas (suerte, capacidad de los demás, etc.), se dice que la persona tiene una actitud de control externo. Las personas con control interno ponen mayor esfuerzo y logran una mayor persistencia en la tarea, por lo que los resultados suelen ser mejores.

Es habitual que el perfil de alumno que muestra interés por un concurso en el ámbito educativo corresponda a alumnos que destacan por encima del resto en alguna habilidad relacionada directamente con el objeto del concurso. Suele tratarse de alumnos con alguna de las siguientes características:

- Con alguna o **algunas capacidades en las que sobresale** por encima del resto de compañeros.
- Fuertemente **motivados** por aprender.
- Con **iniciativa y autonomía**.
- Tienen un **entorno familiar muy comprometido** con su aprendizaje, colaborador y en contacto fluido con el equipo de profesores del centro.
- Buenas **habilidades sociales**.
- **Implicados** en varias actividades complementarias.
- **Algún compañero de su círculo le anima** a concursar juntos formando grupo.

En función del tipo de concurso de que se trate, tienen más importancia unas características u otras. Por ejemplo, en los concursos en los que la participación es individual, las habilidades sociales pueden no ser una característica relevante y tiene mayor influencia la capacidad y el entorno familiar. En concursos de nivel universitario, el entorno familiar no suele ser decisivo y suele tener mayor influencia el componente motivacional.

2.4.2. El profesor

La iniciativa de participar en un determinado concurso no suele surgir del alumno sino que en la mayoría de casos parte del profesor interesado en complementar, enriquecer y aportar variedad en sus recursos y métodos de enseñanza. En la mayoría de ocasiones el docente suele ser la figura que mayor influencia tiene en el acompañamiento del alumno a lo largo de la experiencia del concurso. Algunos de los rasgos que suelen ser característicos del perfil del profesor implicado en estas actividades son los siguientes:

- Fuerte **motivación** por mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de sus alumnos.
- Interesado en la **atención a la diversidad** de sus alumnos.
- **Innovador**.
- **Implicado** en varias actividades complementarias.
- Buenas **dotes organizativas**.
- **Juventud** (suele ser un factor de influencia en su motivación).
- **Buenas habilidades sociales**, incluyendo la capacidad de acompañamiento, de transmitir ilusión y de animación.

A la vista de los rasgos mencionados, llama la atención la similitud que guardan con las características detalladas en el caso del perfil del alumno participante.

2.4.3. El centro educativo

Las circunstancias particulares del centro educativo pueden tener influencia a la hora de promover este tipo de actividades para el alumnado:

- **Carácter del centro:** en general los centros privados (sean concertados o no) cuentan a corto plazo con una mayor necesidad que los centros de titularidad pública de cubrir todas sus plazas ofertadas para lograr mantener su viabilidad económica. Este hecho puede aumentar el interés de este tipo de iniciativas en escuelas privadas (también en las públicas) para ofrecer una imagen de centro innovador y de calidad. Los concursos educativos suponen un muy buen escaparate, en especial cuando se obtienen buenos resultados. Aunque un análisis comparativo de las dos competiciones que se analizan detalladamente en este estudio (First Lego League – Valladolid y 3ª Competición de Eficiencia Energética en la FP – Schneider Electric), no ofrece resultados concluyentes en este sentido.

El carácter del centro influye también en el nivel socioeconómico de sus alumnos. La asociación que se establece entre centros privados no concertados y nivel socioeconómico alto induce a pensar que su alumnado goza de unas condiciones que mejoran su predisposición al aprendizaje (menos problemas de conducta, mayor estabilidad económica, nivel de estudios de los padres más alto, etc.). Este entorno favorable propicia en mayor medida que en otros centros el objetivo de la excelencia del alumno. Este objetivo aparece habitualmente ligado a unas prácticas educativas innovadoras, diferenciadas, entre las cuáles se puede incluir la participación de los alumnos en competiciones escolares a todos los niveles.

- **Implicación del equipo directivo:** En ocasiones el principal promotor de iniciativas innovadoras es un equipo directivo comprometido con un modelo de centro dinámico y abierto, que transmita al equipo de profesores ilusión por participar en actividades diferentes fuera del aula, con el punto de mira puesto en facilitar un mayor y mejor aprendizaje de los alumnos. Esto es aplicable a todo tipo de actividades, no solamente las de tipo competitivo. Cuando este interés del equipo directivo llega hasta el alumno (depende de su edad y grado de percepción) y los profesores implicados, la motivación de éstos crece notablemente puesto que se genera un sentimiento positivo de “representar al centro” y disminuye la sensación de soledad.
- **Recursos del centro:** En EE.UU y otros países en los que la tradición de los concursos educativos es mayor, los centros universitarios e institutos de reconocido prestigio cuentan con una sección específica destinada a la búsqueda, gestión y promoción de competiciones para sus alumnos. Esta circunstancia favorece por una parte la participación en estas actividades y por otra parte permite centralizar y optimizar el esfuerzo dedicado por el personal docente y/o al alumno a la parte organizativa, consumidora de una gran cantidad de tiempo y esfuerzo en algunos casos.

2.4.4. El entorno familiar

Un niño que participa en una competición, sea del tipo que sea, hace partícipes de ella a sus padres y demás familia de forma espontánea. Esta ilusión se transmite normalmente de forma recíproca, es decir, el entorno familiar puede también influir positivamente en la motivación del alumno al mostrar interés en la actividad.

Es de esperar que esta influencia sea muy alta en alumnos de corta edad y reducida en alumnos de nivel universitario, y tanto mayor cuanto más fuerte sea el compromiso del entorno familiar con el aprendizaje del muchacho.

Por otra parte hay varios aspectos en los que el entorno social y familiar del alumno puede moldear su predisposición a la competición. Marta Fülöp (Fülöp, 2002) señala que el nivel sociocultural puede actuar de formas diversas. Por ejemplo en entornos desfavorecidos se tiende a eliminar el carácter competitivo de las actividades porque es un obstáculo para su integración. Sin embargo, en entornos de clase media-alta el alumno tiende a pensar que no necesita luchar por sus objetivos al estar acostumbrado a alcanzarlos sin esfuerzo y por tanto debería ser mucho menos competitivo que sus compañeros más desfavorecidos.

Otro aspecto a tener en cuenta es que un nivel socioeconómico bajo propicia habitualmente menores logros académicos en los alumnos. En esta situación, el alumno puede disociar la competición del campo escolar, pudiendo mostrarse altamente motivado por esta separación de todo lo negativo que supone el ambiente de la clase.

2.5. ¿ES BENEFICIOSA LA COMPETICIÓN PARA EL APRENDIZAJE?

Existe una gran cantidad de aspectos del aprendizaje del alumno que se ven afectados de alguna manera por su participación en una competición: capacidad intelectual, habilidades artísticas o físicas, la atención y/o el respeto por parte del profesor, la aceptación de los compañeros, la popularidad, el liderazgo, etc. En función de cómo se vean afectados estos aspectos, podremos decir si una determinada competición es o no beneficiosa.

Tradicionalmente ha existido una opinión mayoritaria que defiende el uso de la competición en el ámbito educativo, fundamentada sobre todo en la creencia de que mejora la motivación del alumno frente al aprendizaje. Pero existen también argumentos que conceden mayor importancia a las desventajas que a los beneficios derivados de la competición, o al menos tratan de limitar las condiciones en las que una actividad de este tipo resulta beneficiosa para el alumno. En línea con esta última visión, J. Shindler establece su definición de “healthy competition” (competición saludable) (Shindler, 2007), como aquella que integra tres principios fundamentales:

- **La recompensa obtenida ha de ser simbólica**, sin un valor (económico o de otro tipo) que lo convierta en una motivación extrínseca. Algunas cualidades que aportan valor extrínseco a un premio son cosas materiales de valor o privilegios de cualquier tipo, la propia atención del profesor visible y duradera ante el resto de alumnos, o el reconocimiento de otros. Si la recompensa tiene un alto valor, favorecemos el que lo importante sea ganar y la calidad del esfuerzo se ve reducida.
- **Corta duración:** cuanto más tiempo dura la actividad más se pierde la intensidad y con ella el sentido lúdico. Además aparece también un efecto de consciencia de los resultados: si existe una clasificación con resultados parciales que se van actualizando temporalmente (p.e. clasificación de las sucesivas jornadas), la mayoría de participantes van a ver cómo pierden opciones de obtener buen resultado, generando insatisfacción y rechazo.
- Debe tener mecanismos para **centrar la atención de los participantes en el proceso y no en el resultado**. Si es al revés, el estudiante adoptará una actitud de “hacer lo que sea para ganar”. Si el proceso es el centro de atención, encontrará justificado centrarse en la calidad del proceso y del aprendizaje. Este planteamiento solo es posible cuando el entorno lo favorece.

En resumen, las competiciones más beneficiosas y saludables son aquellas que tienen una recompensa simbólica, son de corta duración y agradables, permiten que todos los participantes perciban que tienen posibilidades de ganar, y que aportan valor al proceso y a la calidad del trabajo más que al resultado.

En las siguientes líneas se hace un repaso de los argumentos que partidarios y detractores utilizan para justificar sus posiciones:

2.5.1. Argumentos a favor

- La competición es un **tipo de motivación** que puede representar un importante **estímulo para el aprendizaje**. Si está bien organizada, supone un desafío para los participantes para dar lo mejor de sí mismos. Y la motivación por aprender es una de las condiciones necesarias para cumplir ciertos objetivos relacionados con diferentes asignaturas o ámbitos en la escuela. También es necesaria para que los alumnos mejoren sus niveles de conocimientos. (Fülöp, 2002, Verhoeff, 1997).
- Es un **instrumento primitivo de socialización y supervivencia** entre los chicos jóvenes. Es inevitable, necesario y forma parte de la realidad. Cada estudiante puede destacar en una habilidad concreta, por lo que es beneficioso ofrecer oportunidades de competir en todos los ámbitos, también en el del aprendizaje. (O' Neil, 2011) Es importante enseñar a competir según unas reglas, así como afrontar los distintos sentimientos que produce la competición (enseñar a ganar y perder, aprovechar victoria y derrota para mejorar, etc.) (Fülöp, 2002).
- Supone un **aprendizaje activo** en el que el alumno maneja más recursos que con los métodos tradicionales (López González & Rodrigo Hitos, 2011).
- El éxito en la competición propicia el **reconocimiento al esfuerzo** del estudiante y su autoestima.
- Es un recurso de gran valor como **medida de atención a la diversidad**. En determinados alumnos (altas capacidades, talentos, determinados problemas de conducta), pueden constituir un reto atractivo y ajustado a su nivel, o una vía de escape al trabajo ordinario en clase. Si el currículum ordinario no supone un reto para estos alumnos, las competiciones extracurriculares pueden suponer un aliciente a su medida.
- **Si existe motivación por participar, los resultados personales mejoran**. Cualquier corredor aficionado corroborará el hecho de que en un ambiente competitivo (carreras populares) puede mejorar significativamente sus marcas sin una explicación aparente (efecto “carrera”).

2.5.2. Argumentos en contra

- **Existe el riesgo de utilizar la competición de forma prematura**. Brent Zeller (Zeller, 2009) hace especial hincapié en el tercer principio de la “competición saludable” (orientación al proceso, no al resultado) para alertar del peligro de que el ego y la autoestima de los alumnos produzcan una motivación inadecuada, de que el objetivo sea ganar y no aprender. Este riesgo está presente en cualquier alumno participante, pero es especialmente perjudicial en aquellos alumnos que no han desarrollado en suficiente medida las capacidades que intervienen en el concurso, pues hay más posibilidades de frustración ante el fracaso. En el caso contrario, en alumnos cuyas capacidades están a un nivel suficiente, es más difícil poner el foco de atención en el proceso de aprendizaje porque el alumno tiene la sensación de competencia, de no necesitar aprender.
- **Hay pocas evidencias de que la motivación para competir y la motivación por aprender estén necesariamente relacionadas**. Carl Wieman (Wieman, 2013) este argumento en que durante los últimos 20 años ha habido un enorme boom de las competiciones del ámbito de la ingeniería y en particular de robótica, sin que

el número de alumnos matriculados en ingenierías ha permanecido prácticamente constante, lo que conduce a pensar que no hay relación entre la participación en un tipo de competiciones y el interés por aprender más en un ámbito concreto (Verhoeff, 1997).

- **El estrés** al que los participantes están sometidos en una competición, en particular aquellas de carácter individual, tiene efectos negativos que superan a los beneficios de su participación (Vockell, 2004; Fülöp, 2002).
- Muy probablemente, **el sentimiento de autoestima generado en los ganadores no es duradero**, sino que pronto se torna en “miedo a fallar”, a no ser capaz de repetir resultado en el futuro (Vockell, 2004).
- La competición **desanima a la mayoría de los participantes** (los que no logran buenos resultados), haciéndoles sentir que no son buenos en el tema (O’ Neil, 2011). En especial desanima también a las chicas, que tienen una menor predisposición para las competiciones que los chicos de acuerdo con las teorías de la psicología evolutiva (O’ Neil, 2011; Fülöp, 2002).

3. ALGUNOS CASOS PRÁCTICOS

En esta sección se va a hacer una descripción de una serie de competiciones, tratando de relacionar las características de cada una de ellas con el análisis didáctico expuesto en la sección anterior.

Se describen cuatro competiciones. Dos de ellas se han elegido de entre el amplio abanico que ofrece el panorama de concursos escolares a nivel internacional por resultar competiciones de referencia en algún aspecto:

Las otras dos corresponden a sendas experiencias llevadas a cabo durante el curso 2013/2014 en el I.P. Cristo Rey de Valladolid:

Para describir cada competición se seguirá el siguiente guion:

| Concursos de referencia | Experiencias en I.P. Cristo Rey |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>WorldSkills Series</i> ✓ <i>Rube Goldberg Machine Contest</i> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>First Lego League</i> ✓ <i>Competición de Eficiencia Energética en la FP, Schneider Electric</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Descripción del concurso | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Antecedentes |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Objetivos del concurso | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Descripción del concurso |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Competencias que intervienen | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grupo/s participante/s |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Contribuciones al aprendizaje | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Objetivos del concurso |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollo de la actividad |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Competencias que intervienen |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reflexiones sobre varios aspectos de la actividad |

Tabla 1. Puntos a desarrollar en cada concurso (Fuente: elaboración propia).

3.1. CONCURSOS DE REFERENCIA:

3.1.1. WorldSkills series

3.1.1.1. Descripción del concurso

WorldSkills International es una asociación sin ánimo de lucro cuyo fin es la promoción de la enseñanza de oficios a nivel internacional. Proporciona medios para la comparación de los estándares de competitividad de los profesionales de los sectores industrial, de comercio y de servicios. Una de sus principales iniciativas es el concurso internacional WorldSkills (antes conocido como “Skills Olympics”), en el que alumnos de formación profesional de entre 18 y 22 años de edad de más de 70 países compiten por ser los mejores en su oficio en más de 40 especialidades de 6 disciplinas ligadas a la Formación Profesional.



Figura 1. skill Peluquería (Fuente: www.worldskillsspain.es).

Las disciplinas son:

- **Construcción e Instalaciones:** cimentación, suelos, acabados y mantenimiento de todo tipo de edificios e instalaciones.
- **Artes creativas:** Creación multimedia, decoración y moda.
- **Informática y Comunicación:** creación y mantenimiento de redes y tecnologías de la información.
- **Fabricación:** Diseño, manufactura y mantenimiento electromecánico.
- **Servicios:** Alimentación y bebidas, hostelería, imagen personal y atención socio-sanitaria.
- **Transporte y Logística:** fabricación, reparación y mantenimiento de vehículos (automóviles y aeronaves).

El concurso está organizado en fases autonómica, nacional, continental y mundial a modo de eliminatorias. Cada fase tiene lugar cada dos años, siendo al año siguiente la fase inmediatamente superior y así sucesivamente. La fase autonómica de cada especialidad la organizan las asociaciones regionales de los distintos gremios, mientras

que las fases siguientes son promovidas por los comités nacionales de la propia organización WorldSkills. Las marcas comerciales de cada gremio financian gran parte de la organización de los eventos.

La iniciativa surgió en España, promovida por la Dirección General de la Organización Juvenil Española, con el objetivo de dar a conocer la importancia de la Formación Profesional para el desarrollo empresarial del país. La primera edición se celebró en Madrid en 1947, con la participación de alumnos españoles. En 1950 tuvo lugar la primera edición internacional con la participación de 4.000 aspirantes de España y Portugal. Posteriormente se ha ido ampliando progresivamente el número de países participantes hasta los 72 de la última edición en Leipzig 2013.

En España, la última edición nacional se celebró en Madrid en 2013. De dichas pruebas salió el equipo seleccionado para EuropeSkills Lille 2014 (los segundos clasificados en cada especialidad) y WorldSkills Sao Paulo 2015 (primeros clasificados de cada especialidad).

La mecánica del concurso es simple: cada participante ha de realizar en el tiempo previsto y con los materiales proporcionados un “proyecto de prueba”, para lo que recibirá instrucciones detalladas (planos, características, funcionalidades, acabados, etc.) material para la construcción y herramientas. Durante el transcurso de la prueba no puede recibir ayuda externa. Un jurado seleccionado de entre todos los expertos técnicos que acompañan a cada equipo valora cada uno de los proyectos realizados según unos criterios previamente definidos (entre 50 y 300 criterios por cada proyecto de prueba).

En cuanto a los premios, los tres primeros clasificados de cada especialidad reciben la correspondiente medalla de oro, plata o bronce. Todos los clasificados que alcanzan los 500 puntos de valoración reciben una mención de excelencia. No hay premios en metálico, la principal recompensa es el reconocimiento del sector y la difusión que tienen los participantes en general y los ganadores en particular, que contribuyen a mejorar su empleabilidad.

Se trata de una actividad puramente competitiva. El aspecto cooperativo se reduce a la colaboración entre todos los miembros del equipo de un mismo país en la fase de preparación de la competición, que es muy exigente.

En cuanto al aspecto competitivo, vamos a analizarlo más detenidamente de acuerdo a las tres premisas de la competición saludable (Shindler, 2007):

- **Premio:** no hay premios en metálico ni otro tipo de premios, salvo en la final internacional. El premio es el reconocimiento nacional o internacional. Aunque cabe calificarlo como motivación extrínseca, probablemente el valor que el concursante le concede al reconocimiento externo sea inferior al propio reconocimiento personal, es decir, es mayor la satisfacción personal y la ganancia de autoestima que la satisfacción del reconocimiento externo.
- **Duración:** la competición dura poco y es muy intensa (habitualmente media jornada en las fases regional y nacional), por lo que no hay tiempo para que decaiga el interés del alumno.
- **Énfasis en el proceso, no en el resultado:** este es el aspecto más controvertido de WorldSkills. Bajo mi punto de vista, el interés del alumno en la competición está en el resultado, apenas hay aprendizaje posible en el proceso. En la preparación para la fase internacional sí que hay un tiempo de preparación más minucioso, en

equipo, en el que puede haber más espacio para el aprendizaje no solo de las habilidades específicas sino también para el desarrollo de otras capacidades (trabajo en grupo, trabajo bajo presión, etc.).

Como ejemplo, se detalla el proyecto de prueba que deberán realizar los participantes del skill Peluquería en WorldSkills 2015 Sao Paulo, que consta de ocho módulos o diferentes a realizar durante los cuatro días de competición:

| Módulo | Denominación | Tiempo | Instrucciones |
|--------|---|--------|---|
| A | Mujer corte de día creativo- técnico | 4h | <ul style="list-style-type: none"> • Ha de incluir corte. • Estilo libre. • Parte del cabello ha de tener color permanente. • Se pueden utilizar hasta 3 extensiones. • Se puede utilizar secador pero no otros elementos como planchas, rizadores, etc. |
| B | Mujer corte de noche creativo-técnico | 1h30' | <ul style="list-style-type: none"> • Se debe utiliza el maniquí resultante del módulo A y transformarlo en un peinado de noche. • Cualquier producto es permitido. |
| C | Hombre rizado con barba | 3h' | <ul style="list-style-type: none"> • Estilo libre. • Ha de incluir corte. • No se permite coloración. |
| D | Mujer corte fashion pelo largo | 2h30' | <ul style="list-style-type: none"> • Estilo libre. • No se permiten horquillas, pines... • Se permite coloración permanente. |
| E | Mujer corte de novia pelo largo con recogido | 1h45' | <ul style="list-style-type: none"> • Estilo libre. • Se debe utilizar algún tipo de ornamentación. • No se permite coloración. |
| F | Mujer corte fashion 3 deseos | 2h45' | <ul style="list-style-type: none"> • Hay 3 cajas con sobres: color, tipo de corte y textura. El participante coge un sobre de cada caja y ha de realizar la combinación resultante. • Longitud del cabello por encima de los hombros. • Todo el cabello ha de ser coloreado. |
| G | Hombre clásico | 1h45' | <ul style="list-style-type: none"> • Corte formal de precisión. • La línea del cuello debe estar perfectamente delimitada. |
| H | Hombre, corte fashion | 2h45' | <ul style="list-style-type: none"> • El participante escoge 1 modelo de entre 3 fotos y ha de replicarlo en su maniquí. • Todas las técnicas de coloración pueden ser utilizadas. |

**Tabla 2. Módulos del proyecto de prueba, skill Peluquería
(Fuente: elaboración propia).**

3.1.1.2. Objetivos del concurso

En el sitio web de SpainSkills (<http://www.worldskillsspain.com/index.html>) figuran los tres objetivos de la competición, que pueden extrapolarse perfectamente al resto de fases:

- Fomentar la **excelencia profesional** de nuestros jóvenes.
- **Apoyar el desarrollo de sus habilidades.**
- Facilitar la **difusión de la formación profesional** en todo el mundo.

3.1.1.3. Competencias que intervienen

Las competencias que han de demostrar los participantes son principalmente aquellas propias de la especialidad. No obstante las circunstancias que rodean la competición hacen que los participantes deban demostrar también otras aptitudes:

- **Autonomía e iniciativa personal:** manifestada en la resolución de situaciones relacionadas con la especialidad en un tiempo establecido y en condiciones de presión y entornos variados.
- **Aprender a aprender:** la participación en una competición de este tipo incluye una gran carga de reflexión personal sobre el trabajo realizado, los aspectos a mejorar y los aspectos en los que se ha avanzado, y la comparación con los trabajos de los rivales.
- **Comprensión y expresión oral y escrita en inglés,** ya que aunque las instrucciones para realizar el proyecto de prueba se facilitan en el idioma deseado, la relación con el resto de participantes y la organización es más dificultosa si no se domina el idioma oficial. De hecho todos los participantes españoles en WorldSkills reciben un pequeño curso de formación de inglés previo a la competición.

3.1.1.4. Contribuciones de la competición al aprendizaje

El aporte al aprendizaje en este tipo de concursos no está relacionado con el refuerzo o mejora de las habilidades específicas de la especialidad del alumno. En general en este tipo de situaciones el alumno participante cuenta con poco margen de mejora en estos aspectos, aunque lo hay.

A mi parecer, la principal aportación de este tipo de concursos es que permiten al alumno alcanzar la excelencia en su especialidad, entendida la excelencia como un nivel de habilidad extraordinario que supera el estándar. En el caso de alumnos que destacan notablemente del resto de compañeros, el competir con otros alumnos de su nivel puede suponer un aliciente para la mejora. De no existir este aliciente, el alumno no tendría medios (ni acaso interés) para progresar según su capacidad, desaprovechando su potencial.

La selección de un alumno para participar en la primera o siguiente fases supone un reconocimiento externo a su esfuerzo y/o habilidad que ayuda a reforzar su autoestima. En general los alumnos no se crean expectativas exageradas, por lo que el no pasar de fase no supone habitualmente una decepción o una merma de la autoestima.

Otro aporte significativo de las competiciones de habilidad se debe a las circunstancias ambientales del concurso. No consiste en hacer un proyecto en el aula en el ambiente diario, sino que se trata de una situación en la que el alumno está sometido a presión y ha de resolver la tarea de forma autónoma. El aprender a dominar la presión y a dominar la situación, el entorno, etc. proporciona seguridad y autoconfianza. Aunque en algunos casos esta presión puede suponer un obstáculo insalvable, este riesgo está en cierto modo limitado gracias a la progresividad de las fases del concurso, de modo que la exposición a la presión es gradual.

Por último, estas actividades suponen un gran escaparate para la entrada al mundo laboral, aspecto muy valorado por los alumnos en el ámbito de la Formación Profesional. WorldSkills goza de una gran difusión y reconocimiento entre los profesionales de cada especialidad, lo que permite a los participantes mejorar su empleabilidad e incluso acceder a nuevas oportunidades de formación especializada.

3.1.2. Rube Goldberg Machine Contest

3.1.2.1. Descripción del concurso

El concurso Rube Goldberg Machine consiste en crear la Máquina de Rube Goldberg más compleja y disparatada. Una Máquina de Rube Goldberg es un invento, máquina o artefacto muy complicado y laborioso proyectado para realizar operaciones aparentemente muy simples (Webster's New World Dictionary, 2010).



Figura 2. Ejemplo de Rube Goldberg Machine (Fuente: www.rubegoldberg.com)

Se trata de toda una gama de concursos organizados por la Rube Goldberg Inc. para diversos grupos de edad. Tienen lugar en Estados Unidos desde hace más de 60 años, donde existe una gran tradición. Existe una versión internacional online en la que pueden competir equipos de cualquier país formados por niños de entre 11 y 14 años.

La gama de concursos es la siguiente:

- **Concurso internacional online** Rube Goldberg Machine para niños de entre 11 y 14 años.
- Concurso Rube Goldberg Machine, **nivel Educación Secundaria**.
- Concurso Rube Goldberg Machine, **nivel universitario**.
- **Desafío Rube Goldberg Machine**: especie de franquicia de concurso, en el que cualquier promotor puede celebrar un concurso independiente utilizando el modelo, imagen y nombre del Rube Goldberg Contest.

Cada año se propone un desafío para que los grupos preparen la máquina correspondiente. Las máquinas han de cumplir una serie de especificaciones (características mínimas, dimensiones, número mínimo de pasos, fuentes de energía, normas de seguridad, etc.).

El desafío de este año 2014 fue “Zip a zipper” (cerrar una cremallera). El siguiente enlace muestra el funcionamiento del invento ganador de la edición universitaria: http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=uF3nV0r87v8

A pesar de no ser un concurso conocido en España, su formato, el toque de humor, la temática tecnológica y la gran cantidad de competencias que se trabajan lo hacen un concurso de referencia y representativo de otra serie de competiciones más conocidas.

El día del concurso, cada grupo participante ha de presentar junto con su máquina, una lista de los pasos de que consta el invento, con la descripción concisa de cada uno de los pasos. Además, previamente a la puesta en funcionamiento de la máquina, el grupo tiene 2 minutos para explicar al jurado el funcionamiento de la misma. Cada grupo cuenta con tres oportunidades para que el invento realice el desafío propuesto.

Los aspectos que se valoran son los siguientes:

| Tema | Aspecto | Indicaciones |
|-----------------------------------|---------------------------------------|---|
| Impresiones generales | Lista de pasos | Claridad, concisión y creatividad en la explicación escrita de la máquina. |
| | Tema o historia | Integración de un tema o historia en la explicación de la máquina. |
| | Nivel de risas | Simpatía y toque humorístico de la máquina. |
| | Complejidad | Dificultad de los pasos. |
| | Química de equipo | Trabajo en equipo y comunicación entre los miembros del equipo. |
| | Cacharros cotidianos | Uso de artículos de uso cotidiano reconocibles, de forma creativa y divertida. |
| Respecto al funcionamiento | Presentación verbal | Claridad, concisión, creatividad y simpatía de la presentación verbal de la máquina. |
| | Carácter “Rube Goldberg” de cada paso | Diseño de los pasos Variedad en mecanismos, materiales, principios físicos y formas de energía incluidos en cada paso. |
| | Ritmo de los pasos | Facilidad para seguir el ritmo de ejecución de la secuencia de pasos, desde el primero hasta el último. |

Tabla 3. Valoración de cada máquina (Fuente elaboración propia).

La rúbrica utilizada para valorar cada Rube Goldberg Machine en los niveles de secundaria y universitario se muestra en la Figura 3:

JUDGING FORM - 2014 RUBE GOLDBERG MACHINE CONTEST FOR COLLEGE AND HIGH SCHOOL

| Scoring and Detail | | | | |
|--|--|--|--|--|
| TEAM NAMES | | | | |
| Step List (0-5) | | | | |
| Theme/Story (0-10) | | | | |
| Laugh Barometer (0-10) | | | | |
| Complexity (0-10) | | | | |
| Team Chemistry (0-5) | | | | |
| Everyday Items (0-5) | | | | |
| Verbal Presentation (0-5) Time: (up to 2 minutes: no penalty; 2:00 - 2:15 minutes: -5 points; over 2:15 minutes: -10 points) | | | | |
| Rube Goldberg Style Steps (0-10) | | | | |
| Machine Flow (0-10) | | | | |
| Sub Total | | | | |
| RUN 1 Task Completed (0 or 15) | | | | |
| Time: (up to 2 minutes: no penalty; 2:00 - 2:15 minutes: -5 points; 2:15 - 2:30 minutes: -10 points over 2:30: -15) | | | | |
| Human Interventions (-5 points each) | | | | |
| Objects Leaving Machine (-5 points each) | | | | |
| Sub Total Run 1 | | | | |
| RUN 2 Task Completed (0 or 15) | | | | |
| Time: (up to 2 minutes: no penalty; 2:00 - 2:15 minutes: -5 points; 2:15 - 2:30 minutes: -10 points over 2:30: -15) | | | | |
| Human Interventions (-5 points each) | | | | |
| Objects Leaving Machine (-5 points each) | | | | |
| Sub Total Run 2 | | | | |
| RUN 3 Task Completed (0 or 15) | | | | |
| Time: (up to 2 minutes: no penalty; 2:00 - 2:15 minutes: -5 points; 2:15 - 2:30 minutes: -10 points over 2:30: -15) | | | | |
| Human Interventions (-5 points each) | | | | |
| Objects Leaving Machine (-5 points each) | | | | |
| Sub Total Run 3 | | | | |
| TOTAL - (Only 2 runs maybe counted. Please X out the voided Run.) | | | | |

Figura 3. Rúbrica de Rube Goldberg Machine Contest
(Fuente: www.rubegoldberg.com)

De 100 puntos posibles, 70 corresponden a la valoración de la complejidad, creatividad, humor, la presentación de la historia asociada al invento (en directo o vía web dependiendo del tipo de concurso), la efectividad del invento, la presencia de elementos cotidianos, etc., apariencia e imagen del invento. Los 30 restantes corresponden al funcionamiento de la máquina en 3 intentos (solo se valoran los dos mejores).

3.1.2.2. **Objetivos**

En el sitio web www.rubegoldberg.com figuran los objetivos de la competición, en cualquiera de los niveles de la competición:

- Animar a **pensar de forma crítica** y a **resolver problemas** en un ambiente de aprendizaje no tradicional.
- **Divertirse** en el proceso.

3.1.2.3. **Competencias que intervienen**

En este caso las competencias que intervienen no están asociadas a ninguna especialidad o área en concreto, aunque en la descripción del concurso, sus creadores hacen hincapié en que la competición es “STEM friendly” (STEM son las siglas de Science, Technology, Engineering and Mathematics). Ello da suficientes pistas de qué habilidades o capacidades de los alumnos se ven más involucradas en el desarrollo del concurso:

- **Pensamiento lógico y matemático:** permite generar una secuencia lógica de pasos y aportarle complejidad (integrando pasos adicionales) a la vez que se mantiene la funcionalidad del invento.
- **Resolución de problemas y creatividad:** se desarrolla mediante la búsqueda de soluciones imaginativas y originales a problemas sencillos o complejos, y modificar esas soluciones en función de los nuevos pasos que se quieren integrar en la resolución del problema.
- **Conocimiento científico:** contribuye a construir hipótesis sobre el comportamiento de los mecanismos y por tanto a generar soluciones a un problema tecnológico. Además es necesario para justificar adecuadamente la base científica del invento y el número de pasos de que consta (se considera paso a cada uno de los intercambios energéticos que se producen durante el funcionamiento del invento).
- **Competencia artística:** el invento ha de contar con una buena imagen, tanto en los materiales y armonía del conjunto como en la historia asociada que hay que inventar para la exposición oral previa a la comprobación de su funcionamiento.
- **Fabricación:** la destreza a la hora de fabricar/modificar las piezas y de integrarlas en un conjunto influye decisivamente en que las interacciones entre ellas se produzcan de la forma esperada para el fin que se pretende conseguir.
- **Humor:** es uno de los aspectos fundamentales que se pretende promover en una Rube Goldberg Machine, de forma que el invento y la historia tienen que tener un toque divertido muy marcado.

- **Trabajo en equipo:** las múltiples tareas a realizar (en la preparación del invento y en su presentación y funcionamiento) hacen necesario un trabajo organizado de todos los integrantes del grupo. Además una de las características a valorar en la rúbrica de calificación es la interacción entre todos los miembros del grupo.

3.1.2.4. Contribuciones de la competición al aprendizaje

A la vista de la gran variedad de competencias involucradas resulta evidente la gran riqueza que aporta esta actividad al aprendizaje de los alumnos. Además, el hecho de que se trate de una competición en la que se premia el humor y la originalidad permite restar seriedad y solemnidad a la actividad y le transmite un aire más simpático y llevadero que puede animar en gran medida a la participación de los alumnos. Incluso los alumnos que solamente acudan como espectadores pueden sacar provecho de la actividad.

Los videos de las pruebas correspondientes a las últimas ediciones están disponibles en el sitio web del concurso. Además de los videos de las pruebas de concursos oficiales, se pueden encontrar en internet multitud de inventos creados para desafíos extraoficiales, caseros, o realizados en otros contextos. Esta circunstancia facilita a los alumnos la adopción de soluciones o ideas anteriores para aplicarlas en nuevos desafíos.

La rúbrica incluye expresamente el trabajo en equipo y la comunicación entre los miembros. Este es un aspecto que se va extendiendo en este tipo de competiciones, como veremos en el siguiente concurso. El incluir explícitamente el trabajo en equipo a la hora de exponer una actividad obliga de una manera a que este aspecto sea trabajado por los equipos durante la fase de preparación.

Dadas las características y el formato del concurso, creo que resulta una actividad muy fácil de integrar en el aula de Tecnología, incluso de forma transversal en otras disciplinas. Puede ser buena idea incluso el plantear un desafío en el aula como proyecto básico o como proyecto para todo un curso completo. Además, dadas las pocas restricciones en cuanto a formatos y materiales, cabe realizar múltiples variantes para adaptarlo a situaciones concretas de tiempos, espacios, recursos disponibles, temática, grupos de alumnos, etc.

3.2. ALGUNAS EXPERIENCIAS EN EL I.P. CRISTO REY

3.2.1. First Lego League

3.2.1.1. Antecedentes

En los últimos 10 años ha sido enorme la popularidad alcanzada por las competiciones de tecnología en general y de robótica en particular, en todos los niveles de edad desde la educación primaria hasta la universitaria.

Este tipo de concursos tiene un atractivo desde el punto de vista educativo que va más allá del fomentar el interés por la programación o la tecnología ya que integra además otro tipo de capacidades transversales como son la creatividad, el trabajo en equipo, el compromiso, etc.

Durante el curso 2011/2012, surgió de un grupo de profesores del I.P. Cristo Rey la idea de preparar a un grupo de alumnos del centro para participar en la First Lego League, con el objetivo de enriquecer el aprendizaje de la Tecnología y potenciar los valores de compromiso y colaboración entre los alumnos del centro. La idea contaba con el apoyo del equipo directivo y pronto surgió un grupo de trabajo para organizar un Club de Robótica que pudiera participar en la fase regional del torneo en Castilla y León. A principios del curso 2012/2013 nació CRoboTs con 13 alumnos de edades comprendidas entre 8 y 14 años, cifra que en este último curso ha aumentado hasta los 35 alumnos. El grupo está apoyado por un equipo de 13 profesores que guían y asesoran a los alumnos en los aspectos técnicos, organizan actividades y animan el día a día del grupo.

La actividad del club va más allá de la participación en la First Lego League, aunque para el concurso supone una buena parte del curso. El desafío de cada año sirve de lema, y en torno a esa temática se preparan las actividades del año.

3.2.1.2. Descripción del concurso

First Lego League (FLL) es una competición de nivel internacional en la que jóvenes de 6 a 16 años plantean soluciones ante un desafío del mundo real, mediante la construcción de robots que han de cumplir una serie de misiones en un tablero de juego que simula las condiciones del desafío propuesto.

La primera edición tuvo lugar en 1999 y en la actualidad participan más de 230.000 jóvenes de 65 países diferentes, 4.000 de ellos en España (www.firstlegoleague.es).

Cada edición plantea un nuevo desafío relacionado con los problemas y necesidades de la sociedad. El desafío de la edición 2014 ha sido *Nature's Fury* (la furia de la naturaleza) en FLL y *Disaster Blaster* (exterminador de desastres) en Jr FLL.

El torneo First Lego League se organiza en fases: regional, nacional e internacional.



Figura 4. Logo FLL
(Fuente: www.firstlegoleague.es).

En FLL el proceso es mucho más importante que el resultado. Se basa en **qué hacemos** (Proyecto Científico y Desarrollo del Robot) y en **cómo lo hacemos** (Valores FLL, ver Figura 5). Lo esencial es todo lo que ha descubierto y aprendido el equipo a través de la experiencia FLL.

El trabajo que ha de realizar y presentar cada grupo para su valoración por el jurado corresponde a cada una de estas tres partes señaladas.

- **Valores FLL:** realizar un poster que muestre la integración de los Valores FLL (inclusión, descubrimiento, cooperación, respeto, trabajo en equipo) en el trabajo desarrollado para resolver el desafío. Ver el credo FLL en la Figura 6. El jurado propone además al grupo una pequeña actividad para valorar el trabajo en equipo del grupo.
- **Desarrollo del robot:** diseñar, construir y programar un robot para resolver las misiones en la mesa de competición en un tiempo establecido, y exponer los procesos técnicos, la estrategia y la programación utilizados en el proceso.
- **Proyecto científico:** el grupo ha de identificar un problema real en una ubicación real, relacionado con la temática del desafío, proponer una solución innovadora y compartir sus experiencias en una presentación.



Figura 5. Los tres ámbitos de la FLL.



Figura 6. Credo FLL.

Cada una de las partes del desafío se evalúa independientemente.

Los materiales utilizados durante la preparación del concurso son kits comerciales desarrollados por LEGO específicamente para la competición. En ésta solamente se permiten elementos LEGO en condiciones originales. Entre otros se utilizan:

- **Elementos habituales:** cualquier elemento no eléctrico de alguna serie LEGO.
- **Unidad central (controladores):** en la zona de competición solamente se admite un controlador.
- **Sensores:** se pueden utilizar tantos como se deseen, con ciertas limitaciones:

- ✓ Sólo pueden ser de contacto, luz, color, rotación, giroscópicos o ultrasónicos.
- ✓ Deben ser del tipo MINDSTORMS, de fabricación LEGO.
- **Motores:** se permite un máximo de cuatro motores en la zona de competición, han de ser de la serie MINDSTORMS.
- **Software:** El robot solo puede ser programado mediante el uso de LEGO MINDSTORMS, RoboLab o el programa NXT-G software o el EV3 (en cualquiera de sus versiones).



Figura 7. Diferentes motores admitidos (Fuente: Fundación Scientia, 2).



Figura 8. Diferentes sensores admitidos (Fuente: Fundación Scientia, 2).

El sistema de premios responde a la siguiente premisa: “Lo realmente esencial es todo lo que ha descubierto y aprendido el equipo a través de la experiencia FLL, un valor añadido para toda la vida”.

Todos los equipos reciben una medalla oficial por su participación en el Torneo Clasificatorio FLL y en la Final FLL España. Además, los equipos que destacan especialmente en algún ámbito reciben además un premio (www.firstlegoleague.es).

Los equipos que reciben premio cuentan con invitación para participar en la fase siguiente.

Para los grupos participantes en la categoría Junior FLL, el desafío no es competitivo. El programa está dirigido a que los participantes aprendan, trabajen en equipo y disfruten. El trabajo a realizar y exponer para el desafío es diferente:

- **Maqueta LEGO:** cada equipo identifica un problema real relacionado con el desafío y construye una maqueta en la que se plantea una solución original y creativa.
- **Poster ilustrativo:** el grupo ha de diseñar un póster en el que muestren todo lo que han aprendido y disfrutado durante la aventura Jr FLL.

Cada una de las categorías cuenta con un “manual del equipo”, una guía muy completa donde se explica la mecánica del concurso, la normativa, el proceso de preparación del mismo, con consejos para alumnos y tutores, actividades recomendadas, líneas metodológicas, etc. La propia página web del concurso tiene una gran cantidad de información, dirigida en especial a los tutores, para la preparación de la competición.



Figura 9. Mesa de competición (Fuente: Universidad de Valladolid, 2014).

3.2.1.3. Grupos participantes

Hay dos grupos de edad, la Junior FLL para alumnos de entre 6 y 9 años y la FLL para alumnos de 10 a 16 años. En la edición 2014 han participado tres grupos de CRoboTs, uno en la categoría Jr FLL y dos en la categoría FLL. En total 35 alumnos han tomado parte en el concurso.

El gran número de alumnos participantes garantiza en cierta medida la heterogeneidad del grupo en cuanto a edad, capacidades, personalidad, sexo, etc. Hay algún caso de niños con necesidades especiales: altas capacidades, autismo y déficit de atención, pero se puede considerar que es una muestra representativa del alumnado del centro.

3.2.1.4. Objetivos del concurso

Aunque no aparecen explícitamente reflejados en las bases del concurso, de la lectura de la Guía de Integración Curricular FLL se pueden extraer los siguientes objetivos de la competición:

- Contribuir al **desarrollo de las habilidades y competencias del siglo XXI** que preparen a los jóvenes para la vida y la nueva realidad profesional.

- Fomentar la **aplicación de conceptos de ciencia y tecnología** del mundo real.
- Promover en los alumnos el **trabajo colectivo** con objetivos comunes.
- **Aumentar la autoestima y confianza del alumno** para gestionar sus propios proyectos.
- **Acercar el trabajo con los problemas diarios a los que se enfrentan científicos e ingenieros**, y en general cualquier persona a lo largo de su vida: estrategia, planificación, toma de decisiones colectivas, gestión de conflictos, búsqueda de información, etc.

En otro nivel, la actividad responde también al objetivo del propio centro de promover la participación de sus alumnos en actividades que contribuyan a difundir la imagen del I.P. Cristo Rey como centro activo, innovador y de referencia, ante la Administración Educativa, ante las empresas del entorno y colaboradores y ante los alumnos y familias.

3.2.1.5. Desarrollo de la actividad

La actividad del Club no está específicamente dirigida a preparar el desafío del concurso, sino que el desafío supone el tema sobre el que se va a trabajar durante todo el curso y se aprovecha para preparar durante unas semanas la participación en la fase regional del concurso.

Las sesiones del Club se desarrollan los lunes de 16 a 17 horas, en las instalaciones del Centro. En estas sesiones los profesores aplican un sistema de puntos y premios para fomentar en los alumnos la mejora día a día en sus habilidades. Se cuida especialmente el que todos los alumnos tengan algún reconocimiento cada día.

En septiembre se libera (se hace público) el desafío FLL para la siguiente edición del concurso. Desde esa fecha hasta febrero los equipos pueden preparar sus robots y el resto de aspectos del desafío.

Durante la preparación del desafío se realizan multitud de actividades relacionadas con la temática, para lo que es necesario en ocasiones programar sesiones adicionales. Algunas de estas actividades son específicas para los profesores o para un determinado grupo en función de su edad. Durante este curso, por ejemplo, se han realizado las siguientes actividades con los alumnos:

- Visita a la delegación de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).
- Charla a cargo de Bomberos de Valladolid (Rescate en Haití).
- Videoconferencia con el BIEM V de la Unidad Militar de Emergencias.
- Visita al centro de Coordinación de Emergencias 112 de Valladolid.
- Excursión con actividades de Física y Química – Gymkhana Robótica.

De estas actividades salen ideas para aplicar en el trabajo para el concurso, además de servir por sí mismas al aprendizaje de los alumnos.

Una vez terminado el concurso los alumnos continúan con la construcción y programación de robots para superar otras pruebas que los tutores van proponiendo a los alumnos.

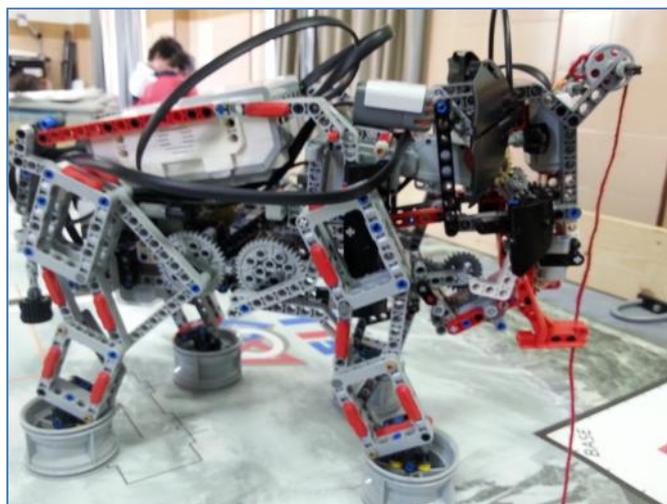


Figura 10. Otros robots contruidos durante el curso (Fuente: CRoboTs, 2).

3.2.1.6. Competencias que intervienen

La participación del alumno en la competición le permite desarrollar las ocho competencias básicas del sistema educativo obligatorio español del modo que se describe a continuación (Fundación Scientia, 1; CRoboTs 2):

- **Tratamiento de la información y competencia digital.** Habitualmente esta competencia está orientada al uso de internet y el tratamiento de la información. En este caso se ha dado mayor importancia a otras tecnologías de tanta potencialidad educativa como son la robótica o la simulación. Por ello se ha planteado la utilización de la tecnología digital como medio de construcción de robots y su posterior programación y como medio de información en la preparación de diferentes proyectos.
- **Competencia para aprender a aprender.** Se ha desarrollado esta competencia al fomentar la adquisición de estrategias de resolución de problemas. En particular mediante la obtención, análisis y selección de información útil para la construcción de robots, planificación y programación de los movimientos de los motores y actuadores de los robots. Asimismo, se ha desarrollado esta competencia en la elaboración de los diferentes proyectos donde se ha fomentado que los alumnos consigan vivir nuevas experiencias y sacar conclusiones e ideas propias.
- **Autonomía e iniciativa personal.** Se ha logrado desarrollar, a través de los problemas y los retos que los alumnos han tenido que resolver. Se han trabajado diferentes modos de enfrentarse a ellos de manera autónoma y creativa, incidiendo además, en la valoración reflexiva de las diferentes alternativas y la preparación y el análisis previo de las decisiones tomadas. Con todo ello, se ha pretendido ofrecer oportunidades para desarrollar la iniciativa, el espíritu de superación, la perseverancia frente a las dificultades, la autonomía y la autocrítica, contribuyendo al aumento de la confianza individual de los alumnos mismo y a la mejora de su autoestima.
- **Competencia matemática.** En la resolución de problemas tecnológicos se ha hecho necesaria la utilización de conocimientos y técnicas matemáticas. Además de lo anterior, los alumnos han podido constatar experimentalmente los resultados

de sus operaciones matemáticas, facilitando la visibilidad de las relaciones entre los diferentes contenidos de esta área y colaborando en la confianza en el uso de las herramientas matemáticas. Los conceptos y operaciones matemáticas se han hecho especialmente presentes a la hora de calibrar y manejar los sensores de un robot o el procesamiento de la información para un funcionamiento concreto en cuestiones como la medición y el cálculo de magnitudes, el uso de escalas, y la resolución de problemas basados en la aplicación de expresiones matemáticas y principios físicos.

- **Competencia en comunicación lingüística.** Se ha desarrollado fundamentalmente a través de la adquisición de vocabulario específico relacionado con los diferentes proyectos, la lectura, interpretación y redacción de informes y documentos técnicos y a la capacidad de utilización de diferentes tipos de textos y sus estructuras formales. Además de lo anterior, los alumnos han tenido que utilizar diferentes técnicas expositivas en las charlas y presentaciones realizadas por los miembros del club: defensa pública de proyectos, charlas y ponencias de sus proyectos.
- **Competencia en conocimiento y la interacción con el medio físico.** Se ha desarrollado a través del conocimiento y comprensión de procesos y sistemas tecnológicos asociados a los robots y a través del desarrollo de destrezas técnicas y habilidades para manipular objetos con precisión y seguridad.
- **Competencia social y ciudadana.** En lo que se refiere a las habilidades para las relaciones humanas ha venido determinado por el modo en que los diferentes grupos de trabajo han desarrollado las tareas. Durante la resolución de problemas y el desarrollo de proyectos, los alumnos han tenido la oportunidad de expresar y discutir adecuadamente ideas y razonamientos, escuchar a los demás, abordar dificultades, gestionar conflictos y tomar decisiones, practicando el diálogo, la negociación, y adoptando actitudes de respeto y tolerancia hacia sus compañeros.
- **Competencia cultural y artística.** Esta competencia se ha desarrollado con la preparación de las presentaciones de los proyectos: carteles, dibujos, murales, técnicas de presentación y artes escénicas.

3.2.1.7. Reflexiones sobre la actividad

A continuación se detallan una serie de reflexiones sobre los beneficios o las características propias de la actividad y de los alumnos que han participado. Estas reflexiones a partir de las impresiones de los profesores que han acompañado a los niños durante los dos cursos de vida del Club y que he recogido mediante entrevistas.

Respecto a los alumnos:

La participación de los alumnos en el Club (recordemos que la preparación para la First Lego league ocupa buena parte del trabajo en el Club) ha propiciado una mejora de los alumnos en las siguientes habilidades:

- **Capacidad de comunicación.** Han trabajado mucho la expresión oral para la exposición al jurado de su proyecto científico y del desarrollo del robot. Son capaces de transmitir una idea elaborada utilizando vocabulario específico y de contestar preguntas sencillas sobre su proyecto de forma razonada. También se ha mejorado la capacidad de síntesis, de resumir un proyecto en una idea general (se

plasma por ejemplo en el póster de Valores FLL). La mecánica del concurso propicia además que todos ellos tengan que exponer o interactuar en público, de forma que todos son partícipes de esta mejoría.

- **Interacción en un grupo:** los alumnos son capaces de organizarse en un grupo de trabajo, repartiendo las tareas entre todos los integrantes y proponiendo y discutiendo ideas.

Otro caso es el de alumnos con problemas de conducta. Uno de los niños cuenta con un problema de autismo leve. Para él la competición ha supuesto un avance en su socialización, tanto dentro del club como en el ambiente escolar.

En general se aprecia una mejora en las competencias básicas de los alumnos, impresión que queda avalada por una apreciable mejora de sus calificaciones en las áreas científico-técnicas. No en vano la construcción de un robot implica movilizar conocimientos de mecánica, electrónica, programación, física, y en general saber cómo funcionan las cosas. Ello demuestra que la robótica puede suponer un punto de enganche para los alumnos para mejorar su aprendizaje en Tecnología.

El concurso First Lego League supone un acontecimiento especial dentro del curso que hace que la motivación del alumno por participar aumente:

- **El día de la competición es una fiesta** por el ambiente que se respira y la tensión del concurso, hay público, están las familias...
- Los alumnos sienten que han sido **capaces de crear algo vivo que supera un desafío.**

La valoración que hacen los alumnos del torneo en la encuesta final de curso es altísima, por encima incluso que la valoración que hacen del Club en general. Esta misma circunstancia se da también cuando se pregunta a las familias (ver Anexo I).

Respecto a la competición:

Resulta sorprendente la gran infraestructura y recursos que existen detrás de la competición. Como en muchas competiciones de este tipo, detrás existe una fundación que se dedica en todo el mundo a la promoción, difusión, organización y soporte técnico y didáctico de las distintas fases del torneo, así como a otro tipo de actividades relacionadas.

La competición está absolutamente preparada para ser integrada en el currículo de primaria y secundaria (Fundación Scientia, 1), aunque su vocación es de servir como actividad extracurricular como así se ha concebido en CRoboTs.

En cuanto al concepto de competición saludable al que se hacía referencia en el apartado 2.2, vamos a analizar su aplicación en este caso:

- **Premio:** el premio es el reconocimiento de participantes, público y familias a los equipos, y un trofeo simbólico al vencedor de cada categoría (ver Figura 11).
- **Duración:** la preparación para la competición dura de 8 a 10 semanas, en tanto que la competición en sí lleva una jornada. En la fase de preparación no se puede conseguir una intensidad alta durante tanto tiempo, lo importante es marcar hitos para ir superando fases y que los alumnos puedan ver un progreso efectivo en la preparación que ayude a no reducir su motivación. El día de la competición la intensidad siempre es muy elevada.

- **Énfasis en el proceso:** los hitos marcados sirven además para que los alumnos centren su atención no en el resultado de la competición, sino en ir cumpliendo progresivamente las metas propuestas. A esta premisa ayuda también el resto de actividades programadas en el Club y que están relacionadas con el desafío FLL (visitas a empresas o instituciones, salidas, cursos específicos, etc.) suponen un disfrute y un aprendizaje para los alumnos.

Por tanto este tipo de competición tiene unas características que, en su mayoría, entran dentro de lo que se denomina competición saludable (Shindler, 2007).



Figura 11. Trofeos FLL (Fuente: First Lego League, 2014).

La competición tiene un altísimo componente cooperativo. Aunque la edad de los alumnos dificulta el que sean conscientes de los procesos que intervienen en una actividad cooperativa, es labor de los tutores el uso de estrategias para que los niños sean conscientes de que el resultado del grupo depende de la aportación de cada uno, que adquieran un compromiso con la tarea, que se acostumbren a compartir recursos e interactuar, que cada uno sea capaz de asumir roles variados y que sean capaces de hacer una valoración del trabajo en equipo. Uno de los métodos que se utilizan para ello es que, en cada sesión del Club, los profesores aplican un sistema de puntos y premios para favorecer la mejora en estas habilidades, cuidando de que todos los alumnos tengan algún reconocimiento todos los días.

3.2.2. Eficiencia Energética en la FP, Schneider Electric

3.2.2.1. Antecedentes

La participación del I. P. Cristo Rey en esta competición surge también asociada a otra actividad: el proyecto de Fin de Ciclo de los alumnos de Grado Superior.

Durante el curso 2013/14 el Centro recibió la invitación de “Schneider Electric España, S.A.” para participar en el 3º Concurso Nacional de Eficiencia Energética en la Formación Profesional. Desde el equipo directivo y parte del profesorado del Departamento de Electricidad se consideró que la iniciativa podría ser interesante para los alumnos de la especialidad de Electricidad y para el Centro.

El principal inconveniente para lograr la participación de los alumnos era que éstos no percibieran la iniciativa como un esfuerzo extra en un curso ya de por sí apretado y exigente. Para minimizar esta circunstancia, desde Jefatura de Estudios se propuso una solución:

Los alumnos de ciclos formativos de grado superior regulados por currículos aprobados de forma posterior a la LOE (Ley Orgánica de Educación, 2006) han de realizar un proyecto de aplicación de los conocimientos y competencias adquiridos durante el desarrollo del ciclo. En el caso del Grado Superior de Técnico en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados (en adelante SEA), estos proyectos tienen relación con las instalaciones eléctricas y automatizadas y áreas afines. Este proyecto se ha de realizar durante la realización de la “Formación en Centros de Trabajo” (prácticas en empresa) que se desarrolla desde marzo hasta junio.

Como los plazos marcados en las bases del concurso eran compatibles con las fechas de realización de los proyectos, se planteó a los alumnos la realización de un proyecto conjunto que consistiría en realizar un estudio del consumo energético del Centro y de las oportunidades de mejora de la eficiencia energética del mismo, de modo que los resultados obtenidos sirvieran como base para elaborar la memoria del concurso.

Así planteado, cuatro alumnos se sumaron a la iniciativa acompañados por un tutor (profesor del Departamento de Electricidad) que haría de coordinador.

3.2.2.2. Descripción general

Promovida por la filial española del fabricante francés de equipamiento eléctrico Schneider Electric, se trata de una competición a nivel nacional destinada a que los alumnos de Ciclos Formativos de Formación Profesional de cualquier especialidad profundicen y afiancen sus conocimientos de eficiencia energética.

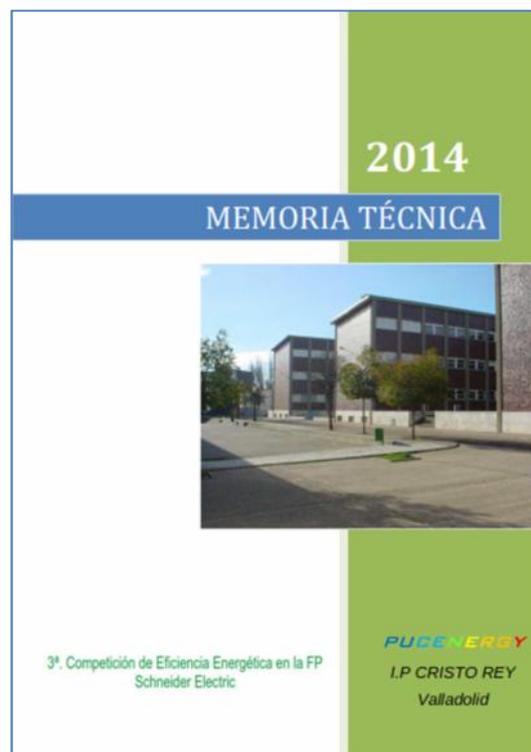


Figura 12. Memoria presentada (Fuente: Pucenergy, 2014)

Cada grupo de alumnos realiza un estudio para identificar ahorros potenciales de energía en el Centro al que pertenecen, detallando las soluciones técnicas, su coste, los ahorros esperados, la planificación del proyecto y otros beneficios derivados de las mejoras propuestas.

El grupo ganador consigue para su Centro una ayuda económica para la realización de las mejoras propuestas, así como una tableta electrónica para cada uno de sus integrantes. (Schneider Electric, 2013).

3.2.2.3. Grupo participante

Pueden concursar grupos de alumnos que estén cursando algún Ciclo Formativo de Formación Profesional de cualquier especialidad. Los alumnos se organizan en grupos de hasta 10 componentes (“clase”) de un mismo Centro, bajo la supervisión de un profesor del centro (“tutor”, que en este caso fui yo).

Como ayuda al tutor existe la figura del profesor de apoyo, que colaboró en varios aspectos entre los que se encuentran la resolución de dudas técnicas y la evaluación y calificación del proyecto individual de cada alumno.

En el caso del grupo que representó al I.P. Cristo Rey, consta de cuatro alumnos y un tutor. Los cuatro alumnos cursaban 2º curso del título Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados (SEA). Sus edades están comprendidas entre los 21 y los 41 años, y por mi experiencia con ellos durante el curso anterior se trataba de un grupo bien compenetrado, con buena relación entre todos ellos.

3.2.2.4. Objetivos del concurso

El hecho de integrar la participación en la competición como punto de partida para desarrollar el proyecto de ciclo ha propiciado que los objetivos del conjunto sean mucho más amplios:

Objetivos propios de la competición (Schneider Electric, 2013)

- ✓ El objetivo de la competición es motivar a docentes y alumnos de los Ciclos de Formación Profesional a profundizar en el tema de la Eficiencia Energética y afianzar sus conocimientos.

Objetivos propios del Ciclo SEA (RD 1127/2010)

- ✓ Identificar las características de las instalaciones y sistemas, analizando esquemas y consultando catálogos y las prescripciones reglamentarias, para elaborar el informe de especificaciones.
- ✓ Analizar sistemas electrotécnicos aplicando leyes y teoremas para calcular sus características.
- ✓ Definir unidades de obra y su número interpretando planos y esquemas, para elaborar el presupuesto.
- ✓ Valorar los costes de las unidades de obra de la instalación, aplicando baremos y precios

| |
|---|
| unitarios, para elaborar el presupuesto. |
| ✓ Seleccionar equipos y elementos de las instalaciones y sistemas, partiendo de los cálculos y utilizando catálogos comerciales para configurar instalaciones. |
| ✓ Dibujar los planos de trazado general y esquemas eléctricos, utilizando programas informáticos de diseño asistido, para configurar instalaciones y sistemas. |
| ✓ Aplicar técnicas de control de almacén utilizando programas informáticos para gestionar el suministro. |
| ✓ Identificar las fases y actividades de la desarrollo de la obra, consultando la documentación y especificando los recursos necesarios, para planifica el montaje y las pruebas. |
| ✓ Replantear la instalación, teniendo en cuenta los planos y esquemas y las posibles condiciones de la instalación para realizar el lanzamiento. |
| ✓ Identificar los recursos humanos y materiales, dando respuesta a las necesidades del montaje para realizar el lanzamiento. |
| ✓ Ejecutar procesos de montaje de instalaciones, sistemas y sus elementos, aplicando técnicas e interpretando planos y esquemas para supervisar el montaje. |
| ✓ Verificar los aspectos técnicos y reglamentarios, controlando la calidad de las intervenciones y su avance para supervisar los procesos de montaje. |
| ✓ Definir procedimientos operacionales y la secuencia de intervenciones, analizando información técnica de equipos y recursos para planificar el mantenimiento. |
| ✓ Diagnosticar disfunciones o averías en instalaciones y equipos, verificando los síntomas detectados para supervisar el mantenimiento. |
| ✓ Aplicar técnicas de mantenimiento en sistemas e instalaciones, utilizando los instrumentos y herramientas apropiados para ejecutar los procesos de mantenimiento. |
| ✓ Ejecutar pruebas de funcionamiento y seguridad, ajustando equipos y elementos para poner en servicio las instalaciones. |
| ✓ Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionadas con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y para adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales. |
| ✓ Tomar decisiones de forma fundamentada analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias. |
| ✓ Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo. |
| ✓ Aplicar estrategias y técnicas de comunicación adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación. |
| ✓ Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, |

| |
|---|
| proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo a la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar entornos seguros. |
| ✓ Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al diseño para todos. |
| ✓ Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad. |
| ✓ Utilizar procedimientos relacionados con la cultura emprendedora, empresarial y de iniciativa profesional, para realizar la gestión básica de una pequeña empresa o emprender un trabajo. |
| ✓ Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales para participar como ciudadano democrático. |

Objetivos propios de los alumnos:

| |
|--|
| ✓ Hacer un proyecto que me sirva para superar el módulo de Proyecto. |
| ✓ Aprender sobre los aspectos de la eficiencia energética y relacionarlos con lo aprendido en el resto de módulos. |

Curiosamente ninguno de ellos mencionó el objetivo de ganar la competición.

Objetivos propios como tutor:

| |
|--|
| ✓ Realizar una actividad diferente fuera del aula con los alumnos. |
| ✓ Evaluar mi capacidad de motivación a los alumnos (presentar el proyecto como una actividad interesante para ellos) y de coordinación de un grupo multidisciplinar en condiciones de presión. |
| ✓ Contribuir a la difusión de la cultura de la eficiencia energética, que a mi parecer no está apenas integrada en los currículos de las especialidades técnicas como es la de SEA. |

Objetivos propios del Centro:

| |
|--|
| ✓ Participar en iniciativas que contribuyan a difundir la imagen del I.P. Cristo Rey como centro activo, innovador y de referencia, ante la Administración Educativa, ante las empresas del entorno y colaboradores y ante los alumnos y familias. |
|--|

3.2.2.5. Desarrollo de la actividad

Una vez decidida en reunión de Departamento que se participaría en la competición, había que animar a un grupo de alumnos para formar parte de ella. Para ello preparé una presentación de 5 minutos en la que se les expuso el objeto y las bases del concurso a toda la clase, así como un borrador del proyecto de fin de ciclo que se podría obtener aprovechando la memoria para el concurso.

Al día siguiente se formó el grupo de 4 alumnos que iba a participar, desapareciendo así mis dudas iniciales acerca de la dificultad de motivar a los estudiantes para esta iniciativa. Según el resultado de la encuesta de satisfacción final, la iniciativa les pareció atractiva y valoraron positivamente el planteamiento del concurso, salvo dos aspectos: el premio por ganar y que no sabían qué tenían que hacer para superar su proyecto personal (ver Anexo II).



Figura 13. Presentación inicial de la actividad a la clase (Fuente: elaboración propia).

A partir de entonces, comenzó la tarea de planificar las fases del concurso y de buscar información básica para poder empezar el estudio, para lo cual encontramos numerosas dificultades (falta de información, equipos de medida inservibles, instalaciones averiadas, etc.).

Una vez que los alumnos dispusieron de tiempo para comenzar el estudio (a partir de mediados de marzo) pudimos distribuir las primeras tareas, recopilar más información y determinar el alcance concreto del estudio (el Centro es tan grande que cuatro alumnos no podían analizar todos los edificios, era necesario descartar alguno). En este punto los alumnos veían lejana la entrega de la memoria y los avances eran lentos. Por ello a pesar de disponer de dos meses para la realización de la memoria del concurso (12 de marzo hasta el 13 de mayo), la mayor parte del trabajo se concentró en las últimas tres semanas de plazo por una mala previsión de la carga de trabajo y una deficiente organización de las tareas.

La valoración de la planificación por parte de los alumnos indica un descontento con los recursos del centro (problemas con los equipos de medida) y con la escasez de momentos para poner en común los avances individuales.

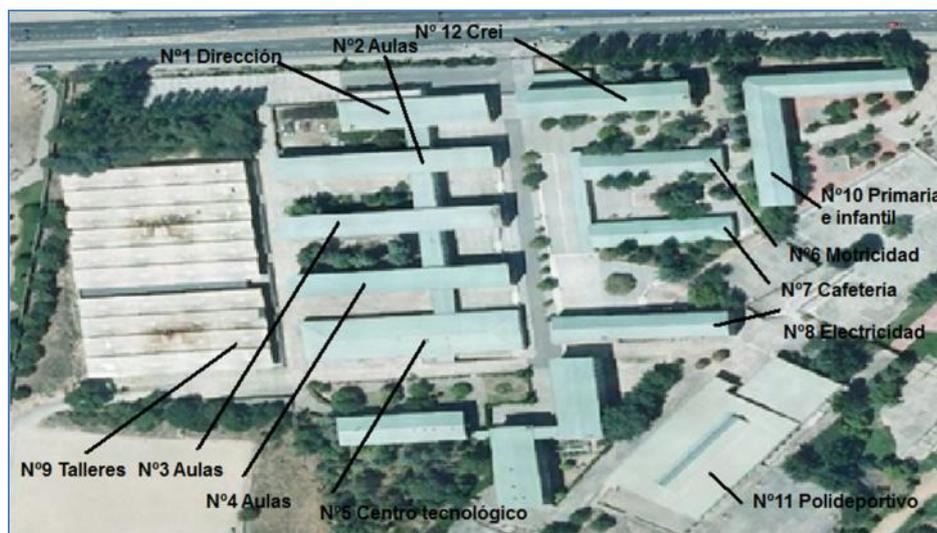


Figura 14. Edificios incluidos en el estudio (Fuente: Pucenergy, 2014).

Esta circunstancia motivó un desequilibrio del tiempo y esfuerzo que dedicaron cada uno de los alumnos, ya que uno de ellos (más experimentado y más descargado por las tardes) realizó un enorme avance en la recopilación y análisis de la información del cual se beneficiaron posteriormente los demás, obteniendo la admiración y el respeto del resto del grupo. Este desequilibrio apreciado por el tutor no parece corresponderse con la opinión de los alumnos, que en la encuesta reflejaron una equitativa distribución del esfuerzo.

La principal dificultad que tuvieron los alumnos fue la poca disponibilidad horaria para organizar encuentros y compartir información y solucionar dudas. No fue posible organizar un encuentro semanal fijo, pues sus horarios en sus respectivas empresas no lo permitían. De modo que nos reuníamos aproximadamente cada dos semanas, tiempo que resultó claramente insuficiente y redundó una merma de la calidad del trabajo cooperativo.

Ante esta poca disponibilidad para los encuentros presenciales, los alumnos recurrieron a otros métodos de contacto: el canal principal de comunicación fue una aplicación de mensajería instantánea mediante teléfono móvil, que permitió el intercambio fluido de información de todo tipo entre los cuatro alumnos participantes y el tutor. El problema surgió cuando se empezó a utilizar para resolver dudas. Este uso propicia la confianza en la inmediatez de la respuesta y reduce el trabajo efectivo cuando las respuestas se hacen esperar. Dado lo apurado de la situación en las últimas semanas se decidió seguir con dicho canal de comunicación, pero supone una de las circunstancias a mejorar para próximas ediciones. Resulta totalmente desaconsejable el como método de consulta de dudas, ya que es difícil delimitar tiempo y horarios de atención. Es mucho más efectivo convocar regularmente y con frecuencia a los alumnos en sesiones presenciales.

Yo, como tutor, utilizaba el correo electrónico para dar instrucciones a cada miembro del grupo, de modo que quedara registro de la tarea que se asignaba a cada integrante. Este medio resulta efectivo para asignar tareas, pues queda constancia escrita, pero tampoco es efectivo para resolver dudas ya que la comunicación no es bidireccional y la mayoría de situaciones quedan sin resolver completamente.

Entregada la memoria, disponían de dos semanas para entregar el proyecto personal basado en el trabajo realizado para el concurso. Se decidió repartir los edificios

estudiados del Centro entre los cuatro integrantes (dos edificios cada alumno), y que cada uno de ellos realizara el proyecto de implantación de las mejoras propuestas en la memoria entregada en los edificios que le correspondían. El proyecto debería contener toda la información correspondiente a un proyecto técnico (memoria, planos, pliego de condiciones, estudio básico de seguridad y salud, presupuesto).

En esta fase cada uno sabía su cometido, el ambiente se calmó y los alumnos se centraron en su trabajo, mucho más específico y cómodo para ellos. Pasado el plazo de dos semanas los alumnos debían presentar el proyecto ante un tribunal formado por dos profesores. Dos días después recibirían las calificaciones correspondientes a todo el curso, incluido el módulo de Proyecto.

A finales de junio se dieron a conocer los resultados (3 finalistas y el equipo vencedor), pero no se publicó ninguna clasificación. Ello causó cierta decepción en los alumnos por no conocer la valoración de su trabajo.

3.2.2.6. Competencias que intervienen

Competencias propias del ciclo:

El RD 1127/2010 de 10 de septiembre, por el que se establece el currículo correspondiente al Título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados y se fijan sus enseñanzas mínimas, establece hasta 21 competencias propias del Ciclo. De estas 21, las siguientes están representadas en mayor o menor medida en la realización de la actividad:

- ✓ Elaborar el informe de especificaciones de instalaciones/sistemas obteniendo los datos para la elaboración de proyectos o memorias técnicas.
- ✓ Calcular las características técnicas de equipos y elementos y de las instalaciones, cumpliendo la normativa vigente y los requerimientos del cliente.
- ✓ Elaborar el presupuesto de la instalación, cotejando los aspectos técnicos y económicos para dar la mejor respuesta al cliente.
- ✓ Configurar instalaciones y sistemas de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
- ✓ Planificar el montaje y pruebas de instalaciones y sistemas a partir de la documentación técnica o características de la obra.
- ✓ Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- ✓ Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.
- ✓ Organizar y coordinar equipos de trabajo, supervisando el desarrollo del mismo, con responsabilidad, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presentan.

- ✓ Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados, y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

Otras competencias transversales básicas (Rodríguez Laguna, 2010):

- ✓ **Comunicación lingüística:** referida a la expresión oral y escrita a la hora de leer, redactar y presentar información técnica ante un público variado, de resumir y concretar ideas, de justificar decisiones, de ampliar el vocabulario técnico, etc.
- ✓ **Tratamiento de la información y competencia digital:** se ha planteado la utilización de la tecnología digital como medio de simulación de las instalaciones (aplicaciones específicas de luminotecnia y electrotecnia) y como medio de información en la preparación de memorias y proyectos (hojas de cálculo y procesador de textos, CAD) y comunicación (internet, correo electrónico y mensajería instantánea, etc.).
- ✓ **Social y ciudadana:** referida a la participación dentro del grupo, la expresión, análisis y discusión de ideas, la coordinación entre miembros, la resolución de conflictos, etc. en un ambiente de respeto hacia los compañeros.
- ✓ **Aprender a aprender:** fomentando que todos los alumnos participen en la planificación del trabajo y en la resolución de los problemas surgidos, en el proceso de recogida y análisis de información, así como en la reflexión del trabajo individual realizado, el esfuerzo requerido, las aportaciones al grupo y en análisis del funcionamiento como equipo.
- ✓ **Autonomía e iniciativa personal:** se han trabajado aspectos como la planificación, la organización del trabajo propio, la toma de decisiones ante las diferentes alternativas de ahorro existentes, la defensa de las opiniones respecto de las del resto de compañeros, así como en la elaboración del proyecto individual en el que cada alumno ha tenido que proponer soluciones personales.
- ✓ **Competencia matemática:** Mediante el procesamiento de la información para un fin concreto en cuestiones como la medición y el cálculo de magnitudes, el uso de escalas, y la resolución de problemas basados en la aplicación de expresiones matemáticas y principios físicos.
- ✓ **Competencia en conocimiento y la interacción con el medio físico.** Se ha desarrollado a través del conocimiento y comprensión de procesos y sistemas tecnológicos asociados a la energía y su conservación, y a través del desarrollo de destrezas técnicas y habilidades para manipular objetos con precisión y seguridad.

3.2.2.7. Reflexiones sobre la actividad

Reflexiones de los alumnos:

De los comentarios de los alumnos durante la actividad y de las entrevistas que mantuve posteriormente con dos de ellos extraigo las siguientes impresiones:

El trabajo no fue excesivo, pero se acumuló en las últimas dos semanas de plazo para la entrega de la memoria, con lo cual la sensación de agobio durante esas dos semanas

fue muy elevada, así como en las dos semanas posteriores de preparación de su proyecto individual. En comparación con sus compañeros de clase, tuvieron la sensación de que su proyecto de final de ciclo fue más difícil y les costó un mayor esfuerzo, aspecto que se refleja en la encuesta de satisfacción.

Se menciona el hecho de que se iba decidiendo qué hacer sobre la marcha, en función de los resultados que se iban obteniendo, sin que hubiera un plan claro de actuación. Tampoco lo había a la hora de decidir qué es lo que había que realizar para el proyecto individual de cada uno de ellos ni qué información de la memoria del concurso iba a servir a cada uno para su proyecto individual. Es uno de los aspectos peor puntuados en la encuesta de satisfacción.

También aparecen comentarios sobre la dificultad de varias de las tareas. Frases muy comunes durante el desarrollo del proyecto fueron:

- “No he hecho nada porque no sé cómo se hace”.
- “Dime cómo se hace y yo lo hago”.
- ¿Y yo qué hago?

Entre la gran cantidad de tareas diferentes que había que realizar, varias de ellas eran totalmente desconocidas para ellos en su procedimiento (tareas técnicas) o no estaban acostumbrados a realizarlas (redactar, hacer una introducción, comentar una figura, sacar conclusiones, etc.).

Las apreciaciones del alumno de más edad (41 años) respecto de sus compañeros eran claras: “No están acostumbrados a esforzarse. Las cosas requieren un esfuerzo”. Curiosamente las apreciaciones del resto del grupo hacia él eran de admiración respecto a la cantidad y la calidad de su trabajo, lo cual venía siendo habitual durante el desarrollo de todo el Ciclo.

La valoración general que hicieron los alumnos de la actividad fue de 7,75 y todos señalan que recomendarían la actividad a los alumnos del próximo curso.

Reflexiones del tutor en relación a los alumnos:

La primera impresión que recuerdo después de presentarles la iniciativa, y que se ha ido confirmando posteriormente, es que los alumnos son muy pragmáticos a la hora de decidirse entre dos actividades para conseguir el mismo fin: la mayoría elige la actividad que a priori parece menos costosa. Las otras alternativas a la actividad propuesta eran proyectos similares a los que se habían realizado durante el curso en otros módulos, y la mayoría estaba decidido a hacer un proyecto de ese estilo pues ya conocían su dificultad y el método a seguir.

Los alumnos desconocían en un principio el esfuerzo que les iba a exigir la actividad, en cuanto al alcance del estudio, en cuanto a las tareas a realizar y en cuanto al reparto de tareas entre los integrantes del grupo.

La alta relación coste-beneficio percibida y la poca definición de “lo que hay que hacer para aprobar” fueron quizá los parámetros por los que la mayoría de los alumnos rechazó la oferta de la actividad.

Otra impresión que he tenido es que los alumnos más jóvenes (21 a 32 años), resultaron estar muy acostumbrados a que se les dirija, a resolver los problemas según métodos establecidos previamente. Las situaciones nuevas, desconocidas, para las que

no hay un método propuesto, suponen una alta dificultad y aparecen el bloqueo y la falta de iniciativa para buscar soluciones de forma autónoma.

El alumno de mayor edad (41 años) fue el que más autonomía e iniciativa demostró, siendo capaz de buscar estrategias propias de resolución de los problemas, para luego contrastarlas con el tutor y con el resto de compañeros. También colaboró en gran medida a animar al resto de compañeros en los momentos de mayor carga de trabajo.

Uno de los mayores esfuerzos que como tutor tuve que afrontar fue la gran dificultad que mostraron todos los alumnos a la hora de redactar la memoria final, y es un problema que se hace patente también a lo largo del curso en actividades que requieren de elaborar razonamientos y de entender enunciados complejos. Abundan las frases sin terminar, sentencias sin sentido, poca precisión en los aspectos técnicos, uso excesivo de expresiones coloquiales y de la primera persona, mal uso de los signos de puntuación, faltas de ortografía, etc.

Otro aspecto en el que presentan carencias significativas es la autonomía e iniciativa personal. Después de un análisis de las competencias que se trabajan en cada uno de los módulos, es evidente que no se trabajan este tipo de habilidades. La mayoría de los alumnos están excesivamente dirigidos y acostumbrados a recibir instrucciones y métodos para completar tareas, sin margen apenas para explorar soluciones alternativas en las que aplicar imaginación y creatividad.

También se aprecian carencias en cuanto a la redacción de, ya que en los proyectos que tienen que realizar se sirven de otros proyectos a los que modifican las partes que corresponda sin prestar atención a la construcción de frases ni a la presentación de ideas complejas. Tampoco en las pruebas escritas se les pide elaborar respuestas “largas”, sino que se prefiere por parte del profesorado las cuestiones cortas o problemas, en las que no hay que ordenar ideas o construir textos elaborados.

Como nota muy positiva, cabe destacar el gran trabajo individual realizado durante la fase final del estudio, desde dos semanas antes de acabar el plazo límite para la entrega de la memoria. Una vez que todos ellos tuvieron claro qué hacer y cómo, los cuatro integrantes desplegaron una gran colaboración entre ellos para sacar adelante los problemas que se le presentaban a cada uno de forma conjunta y para contrastar los diferentes resultados que aparecían. Es una cualidad que sí que se trabaja en Ciclos Formativos y que sí adquieren los alumnos en general. Esta capacidad, que resultaba extraña hace algunas generaciones, ahora resulta habitual como consecuencia del buen trabajo en este sentido que también se realiza en etapas previas (Educación Secundaria Obligatoria).

No obstante, si se analiza el trabajo en grupo realizado según las premisas indicadas en el apartado 2.3, descubrimos que no se le podría dar la calificación de cooperativo, o al menos no totalmente. La interacción entre los miembros del grupo fue limitada debido a la poca disponibilidad de los alumnos para quedar y poner en común resultados y dificultades. Por otra parte tampoco se cumplió la última premisa (revisión de grupo), ya que la reflexión sobre el cumplimiento de objetivos la ejercía el tutor y no los alumnos.

La impresión del buen trabajo en grupo realizado no se corrobora con la impresión de los alumnos. En los resultados de la encuesta aparece una gran satisfacción por la ayuda prestada entre compañeros, pero cierta desorganización y falta de comunicación entre ellos. También se reconoce que el esfuerzo no fue equitativo, pero afirman categóricamente que todos se esforzaron suficientemente.

En cuanto a la motivación mostrada por los alumnos, de las entrevistas mantenidas y de los resultados de las encuestas extraigo que hubo dos componentes principales:

- **Superar el módulo de Proyecto:** es uno de los objetivos manifestados por los alumnos y además se le concede gran importancia en las encuestas. Se considera una motivación extrínseca, y por lo tanto no es óptima.
- **El atractivo de la actividad:** la valoración del planteamiento de la actividad es muy buena, por lo que se aprecia que la competición les pareció suficientemente motivadora en un principio. Esta es una motivación intrínseca y por tanto de mucho más valor que la anterior.

Reflexiones del tutor en relación a la propia actividad:

Un estudio del alcance y la profundidad establecidos en las bases del concurso requiere de múltiples habilidades generales y específicas:

- **Búsqueda de información.**
- **Tratamiento, selección y ordenamiento de la información.**
- **Búsqueda de soluciones**, tanto convencionales (“comerciales”) como originales.
- **Contraste de ideas** para el mismo problema.
- **Confección de presupuestos.**
- **Redacción** (técnica y generalista) y **presentación** de los resultados.
- **Visión comercial.**
- **Sentido económico** (datos de costes, ahorros, inversión, plazos de retorno, etc.).
- Cultura general sobre **cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero.**
- **Conocimientos específicos de instalaciones**, no solamente eléctricas, sino también de calefacción, saneamiento, abastecimiento de agua, informática, construcción, calificación energética, etc.
- **Dominio de CAD.**
- **Simulaciones** con software especializado.

Esta gran variedad de tareas le confiere a la tarea un carácter multidisciplinar que enriquece notablemente la actividad y que hace necesario un grupo de trabajo heterogéneo y bien coordinado.

Resulta también una actividad muy cercana al entorno profesional por varias razones:

- Este tipo de **estudios tienen gran demanda en la industria y en edificación**, existiendo numerosas empresas que realizan este análisis como parte de su oferta de servicios energéticos. De hecho el Centro cuenta con una auditoría energética realizada hace varios años por una empresa externa cuyo alcance es más reducido que el realizado por los alumnos.
- Los alumnos **trabajan con instalaciones reales del instituto**, no sobre el papel o con maquetas o equipos didácticos.

- Se trata **de valorar todos los aspectos de una solución**, no solamente el ahorro energético que proporciona: hay que valorar su facilidad de uso, ventajas adicionales que puede aportar, las modificaciones a realizar, las interferencias en otras instalaciones, etc.

Para integrar la actividad en el curso y hacerla atractiva a los alumnos (que no supusiera una sobrecarga de trabajo) se decidió, a propuesta de jefatura de estudios, aprovechar el módulo de Proyecto para desarrollarla. De esta forma cada alumno participante en la iniciativa ha realizado un proyecto relacionado con la memoria presentada para el concurso. A pesar de todo ha resultado un esfuerzo importante para los alumnos, más relacionado con una deficiente organización y previsión de tareas que con la carga de trabajo.

Esta es la tercera edición del Concurso de Eficiencia Energética en la FP Schneider Electric. Se trata de una competición anual, con pocas variaciones en el objeto y desarrollo del concurso de una a otra edición, por lo que gran parte del trabajo organizativo, de promoción en el propio Centro y de búsqueda de información inicial básica se puede aprovechar para posteriores ediciones reduciendo así parte de la carga de trabajo.

Como aspecto negativo de la competición, destacar que los grupos participantes no han recibido ninguna valoración externa del trabajo realizado que les permita identificar los aspectos positivos y los aspectos a mejorar (a pesar de que en las bases del concurso se incluía una rúbrica de valoración, ver Figura 15). Con ello el alumno solo recibe la información de que su trabajo no ha sido suficientemente bueno y le hace poner la atención en el resultado negativo y no en el proceso (aspectos a mejorar, aspectos positivos). Este era el tercer principio de la competición saludable (Shindler, 2007), que en este caso concreto no se ha cuidado suficientemente desde la organización.

| | Criterios de evaluación | Ptos. |
|----|--|-------|
| 1 | Presentación | 5 |
| 2 | Argumentaciones del ahorro potencial (Procedimientos empleados para la detección de ahorros, mediciones realizadas, etc.). | 15 |
| 3 | Argumentaciones de la solución propuesta (viabilidad técnica, funcionalidad, flexibilidad, etc.) | 15 |
| 4 | Ahorro energético eléctrico y beneficio medio ambiental (Ahorro en kWh/año, emisiones de CO ₂ , etc.) | 15 |
| 5 | Plazo para el retorno de la inversión y coeficiente entre coste y retorno de inversión | 10 |
| 6 | Propuesta para la monitorización de las acciones de mejora y verificación de los resultados. | 10 |
| 7 | Acciones de concienciación sobre la Eficiencia Energética promovidas por la CLASE. | 10 |
| 8 | Espíritu de equipo y colaboración demostrada con el resto de CLASES competidoras durante la competición. (ayudas en el foro, visitas intercentros, etc.) | 7 |
| 9 | Viabilidad de la replicación de la solución en otros centros educativos | 7 |
| 10 | Innovación de la solución | 6 |

Figura 15. Criterios de evaluación de la memoria (Fuente: Schneider Electric, 2014).

Respecto de las otras dos premisas para la competición saludable (recompensa simbólica y corta duración), la primera de ellas se ha cumplido. En la valoración que los alumnos hacen de la actividad, dan a entender que el premio por la victoria no era suficientemente atractivo al ser en su gran mayoría para el centro (una tableta digital para cada miembro del equipo ganador, material eléctrico para el centro por valor de 12.000 € y una ayuda económica de 3.000 € para la implantación de las mejoras planificadas), por lo que queda claro que el premio no fue la principal motivación para su participación en el concurso.

En cuanto a la premisa del tiempo, la sensación es que no ha habido un tiempo excesivo sino una mala planificación del mismo, por lo que el trabajo se ha acumulado en las últimas semanas. Esta circunstancia, junto con otras de otra índole sí ha repercutido en una pérdida de intensidad en el esfuerzo.

Desde el punto de vista de alumnos y tutor la actividad se ha percibido más como una actividad cooperativa que competitiva. En realidad se ha echado en falta un auténtico espíritu de competición. El formato de la actividad propicia que cada grupo trabaje por separado y no perciba la sensación de competir contra otros equipos por no haber un encuentro físico en forma de evento de presentación, ni ningún mecanismo que permita sentir la presión de los rivales o establecer algún tipo de comunicación entre equipos (sí lo hay, pero aporta muy poca utilidad).

En relación a futuras ediciones, será necesario realizar una serie de modificaciones en el planteamiento de la actividad:

- **Adelantar la fecha** en la que se plantea la actividad a los alumnos.
- Tener **planificadas todas las tareas** necesarias antes de plantear la actividad, contando con márgenes de tiempo suficientes para considerar posibles retrasos.
- **Reducir el alcance de la actividad** (reducir el número de edificios a estudiar).
- **Eliminación del uso del teléfono móvil** para responder dudas, debido al mal uso que se le ha dado durante las últimas semanas de la actividad.

Reflexiones del tutor en relación a la tarea de tutor:

El lanzamiento de la actividad, la coordinación y control del trabajo de los alumnos y la comunicación directa con los responsables del concurso recaen en la figura del tutor del grupo.

Las impresiones recogidas a lo largo del desarrollo del concurso en relación al papel del tutor han sido las siguientes:

En primer lugar, una única persona resulta insuficiente para ejercer la labor de apoyo que requiere una actividad de esta envergadura, al menos durante la primera edición en la que se participa. Aunque la labor de coordinación debería ser asumida por una única persona, una segunda figura permite repartir el trabajo, aporta más conocimiento y una segunda perspectiva que ayuda a los alumnos en determinadas situaciones.

Es significativa la poca predisposición del profesorado hacia este tipo de actividades, en especial cuando no están programadas y surgen de forma intempestiva a lo largo del curso. Cuando se recibió la invitación para participar en el concurso, apenas hubo apoyo a la iniciativa entre los profesores del Departamento y la mayoría de opiniones fueron en contra argumentando dificultades internas, el trabajo extra que supondría y un

precedente en cierto modo “incómodo” para otros años. Una vez lanzada la iniciativa, el apoyo y la implicación del Departamento han sido escasos salvo contadas excepciones. En relación a ello los alumnos participantes han manifestado en varias ocasiones que percibían que desde el centro se prestaba poca atención a la iniciativa.

Esta actividad requiere un esfuerzo inicial elevado para su organización. Entre otras tareas, es conveniente tener previsto:

- **Información básica de:** planos de plantas e instalaciones de los edificios, características de las instalaciones, consumos de cada uno de los suministros energéticos del Centro, etc.
- **Posibles repartos de tareas entre los diferentes miembros del grupo**, en función de su número.
- **Planificación de todas las tareas a realizar** con plazos para cada una de ellas.

En futuras ediciones, gran parte de este trabajo estará ya previsto y habrá una estructura y un referente que facilitará sustancialmente la organización de nuevas ediciones.

Una vez confirmada la inscripción al concurso, se hizo una planificación general pero sin entrar en detalles de las tareas que tendría que realizar cada alumno ya que era una incógnita la respuesta de cada uno de ellos. Por ello la distribución de tareas entre los cuatro alumnos la iba realizando a medida que se iban completando tareas anteriores y en función de las capacidades y características de cada uno de ellos, lo que posteriormente me pareció adecuado. Por ejemplo, fue acertado separar las tareas de distinto carácter (organizativo, formato y presentación, análisis de datos, etc.) y asignarlas a personas distintas.

Hubo una fase del concurso, cuando faltaban aproximadamente dos semanas para la entrega de la memoria, en la que el ánimo de los alumnos estaba decaído por varias causas, llegando incluso a plantear si merecía la pena continuar con la competición y preguntando por alternativas para aprobar el módulo de Proyecto. En estas circunstancias fue necesario recurrir al papel de animador para elevar la moral y conseguir que los alumnos persistieran en el esfuerzo y no echar a perder todo el trabajo realizado.

Una vez entregada la memoria y los proyectos individuales de cada alumno, solamente restaba la tarea de evaluar a cada alumno según su trabajo individual, su presentación del mismo y sus aportaciones al trabajo de grupo. Los cuatro alumnos aceptaron de buen grado su calificación final a pesar de ser muy dispares, reconociendo explícitamente el tiempo y esfuerzo (grande o pequeño) que cada uno había dedicado a la actividad.

Tengo la impresión de haber tenido un papel demasiado intervencionista en el trabajo en grupo de los alumnos, de no haber fomentado que apareciera un verdadero trabajo cooperativo (ver Reflexiones del tutor en relación a los alumnos) en un afán de organizar bien las tareas ante las prisas de las últimas semanas

Por último, me pareció necesario agradecer personalmente a cada uno de ellos el esfuerzo realizado y la actitud inicial de atrevimiento a participar en la iniciativa y realizar algo diferente a los demás, así como el empeño mostrado en la fase final para que todo saliera adelante. También me pareció oportuno reconocer ante ellos la falta de previsión que hubo. Finalmente aproveché para realizar una encuesta de satisfacción con la actividad, cuyos resultados ya se han comentado y se muestran en el Anexo II.

Reflexiones del tutor a nivel personal:

Dadas las características del concurso, que en anteriores etapas laborales he desarrollado actividades similares al objeto del concurso, y que el campo de la eficiencia energética tiene un gran atractivo para mí, era una actividad que me encajaba perfectamente por dominar perfectamente el objeto de la competición.

El mayor reto lo suponía el coordinar y animar a un equipo de trabajo para realizar la actividad y no implicarme en la propia realización del proyecto. La experiencia lógicamente ha sido radicalmente distinta. Esta labor de coordinación de grupo me ha exigido mucho mayor esfuerzo que la parcela técnica, y además me ha sido imposible desligarme de la realización o corrección de ciertas tareas que los alumnos no han sido

En cuanto a la impresión general que me ha quedado, hay una combinación de sensaciones positivas y negativas:

- **Esfuerzo superior al inicialmente previsto.**
- **Nivel de algunas competencias de los alumnos inferior al esperado.**
- **Gran compenetración de los alumnos y muy buen trabajo de grupo** una vez que las tareas de cada uno estuvieron claras.
- **El grupo ha conseguido sacar el trabajo adelante en el plazo previsto.**
- **No he podido evitar realizar ciertas tareas técnicas** para el proyecto que los alumnos desconocían absolutamente. Debido a la urgencia de las últimas semanas, decidí hacer ciertos apartados de la memoria porque así descargaba a los alumnos de tareas desconocidas para ellos además de dedicar menos tiempo y esfuerzo en explicarlas convenientemente.

Mi sensación es de que probablemente me implique de nuevo el año que viene porque gran parte del trabajo está hecho (se parte con una base ya consolidada, una mejor previsión de tiempos y tareas y además la iniciativa está lanzada y ya habrá calado en alumnos y miembros del Departamento). Espero que por ello también resulte más satisfactorio para los alumnos y que eso influya en mi motivación para futuros años o futuras actividades.

4. CONCLUSIONES

A modo de finalización, cabe destacar los siguientes aspectos del análisis realizado en este estudio:

- La participación en una competición escolar **no debe plantearse como un fin**, sino como un medio para alcanzar determinados objetivos establecidos con anterioridad. La presencia de objetivos claros en la planificación permite dar sentido a cada tarea de la actividad y contar con un instrumento propio de valoración del resultado (cumplimiento de los objetivos), independientemente de la clasificación alcanzada en el concurso, que es una valoración externa que puede no responder a los objetivos planteados.
- Es importante **contar con una planificación previa** al concurso para reducir la toma de decisiones según van ocurriendo las situaciones. La improvisación es difícil de ocultar y, si es percibida por el alumno, reduce la confianza en el tutor y en el resultado final. Esta planificación debe incluir:
 - Producto final: número y tipo de **documentos a realizar** y su formato.
 - **Tareas previstas y plazos**, tanto finales como intermedios para cada tarea, con las holguras adecuadas para admitir posibles desvíos.
 - La mayor cantidad de **información inicial** posible para poder iniciar las tareas de forma efectiva.
 - **Fechas y espacios de reunión**.
 - **Canales de comunicación** utilizables, y normas básicas de utilización.
- Las actividades de este tipo conllevan un **gran esfuerzo de preparación**, coordinación y apoyo para el tutor o tutores, aunque gran parte de este esfuerzo se ve reducido en ediciones posteriores por la experiencia adquirida.
- El gran esfuerzo requerido es la principal **causa de la reticencia** general que existe **por parte del profesorado** a fomentar la participación de los alumnos en actividades de tipo competitivo, en especial aquellas que se desarrollan fuera del aula y del horario escolar. Creo que parte de este esfuerzo del profesorado debería ir encaminado a buscar estrategias que reduzcan la dedicación necesaria. Por ejemplo, plantearse si la actividad es la más conveniente o existen otras actividades (competitivas o no) que permitan alcanzar los mismos objetivos con un mayor aprovechamiento de la dedicación personal. Para ello, es necesario planificar las actividades al inicio del curso y no a medida que va surgiendo la oportunidad de participar.
- Debe existir en la persona **del tutor** o tutores una **motivación** suficientemente fuerte como para que esta gran dedicación necesaria no suponga un obstáculo para su implicación en este tipo de actividades, o para que esta implicación no decaiga rápidamente. Si existe, esta motivación fomentará la optimización del esfuerzo y otra serie de cambios en la actividad para que sea más atractiva para alumnos y profesores.
- **El trabajo en grupo por sí solo no garantiza la cooperación**. La interacción efectiva se consigue si se cumplen una serie de premisas que son difíciles de alcanzar cuando no hay un contacto físico entre los integrantes del grupo, por lo que es importante disponer de momentos frecuentes y espacios de reunión. La

conciencia de grupo y el compromiso ante los compañeros se debilitan si no existen momentos de interacción que los propicien. En estas circunstancias la actividad pasa a ser un conjunto de tareas individuales para las que los alumnos comparten información, perdiendo riqueza y reduciendo el aprendizaje adquirido por el conjunto.

- La **integración del aprendizaje cooperativo en un ambiente de competición** es una fórmula ampliamente utilizada en las competiciones escolares, pero no en todas ellas se propicia el trabajo de cada uno de los dos aspectos con la misma intensidad. Por ejemplo, en First Lego League las pruebas incluyen una demostración de trabajo en grupo y una exposición de cómo se han integrado en el resto de tareas (construcción del robot y proyecto científico) valores como la cooperación; en Schneider Electric se puntuaba con 7 puntos sobre 100 la interacción y cooperación con los equipos rivales, etc.
- Existe una impresión general de que **las competiciones en grupo son más enriquecedoras que aquellas a título individual** y de que contribuyen a un mayor aprendizaje. A esta visión puede contribuir una diferencia significativa entre ambos casos: las competiciones individuales suelen estar orientadas a que el alumno demuestre una habilidad o una combinación de ellas. Las competiciones por grupos suelen requerir resolver una situación más compleja y poco específica, imposible de llevar a cabo (o muy difícilmente) por un único individuo.
- Resulta muy favorable **que el concurso incluya un evento** (con fecha y lugar) en el que los participantes demuestren el resultado de su trabajo y exista interacción con los rivales e incluso con el público asistente. En este caso los alumnos toman conciencia de que realmente miden sus fuerzas con otros competidores y aparece una excitación que en la mayoría de los casos es beneficiosa y aumenta el rendimiento (efecto “carrera”). En caso contrario, cuando no existe un evento concreto donde medirse esa percepción de rivalidad apenas existe, perdiéndose un elemento motivador importante.
- Para el alumno que compite en un concurso resulta importante **obtener una valoración de cómo ha sido su desempeño**, en forma de clasificación, puntuación, etc., de forma que sepa en qué aspectos puede mejorar y en cuáles su resultado ha sido óptimo. Para ello la situación ideal es que las puntuaciones se hagan mediante rúbricas para que sean valoraciones absolutas (y no comparativas, en relación al desempeño del resto de participantes) y que se hagan públicas. De esta forma el alumno cuenta con información concreta de cada uno de los aspectos valorados. Cuando no existe esta retroalimentación, aparece en el participante una sensación de insatisfacción con todo el proceso sin tener referencias para centrar su atención en los aspectos concretos a mejorar.
- El campo de los concursos escolares es un **terreno relativamente poco explorado y que tiene perspectivas de crecimiento** en un marco educativo en el que los centros apuestan cada vez más por la innovación y la diferenciación, y en un contexto en el que la sociedad demanda también nuevas formas de fomentar el aprendizaje de sus alumnos alternativos a los métodos tradicionales.

Siguiendo el hilo abierto por la última de las conclusiones, es posible plantear algunas posibles líneas de continuación de este trabajo que pueden resultar interesantes:

- Realizar un **plan de mejora de la participación** en el Concurso de Eficiencia Energética en la Formación Profesional Schneider Electric, detallando suficientemente la planificación, el reparto de tareas entre cuatro alumnos y promoviendo un aprendizaje cooperativo efectivo.
- Desarrollar una **Guía de integración curricular** para el Concurso de Eficiencia Energética en la Formación Profesional Schneider Electric, para alumnos de Grado Superior.
- Plantear la **organización de un concurso interno a nivel de centro** en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato desde el área de Tecnología e integrado en la programación de las asignaturas correspondientes, que permita a los alumnos potenciar su aprendizaje en esta área en un ambiente lúdico. El formato y temática del Rube Goldberg Machine Contest resulta muy atractivo para ello.
- Plantear un **Plan Estratégico de Participación en Concursos** a nivel de centro educativo, que ordene y planifique los concursos a los que se pretende acudir durante cada curso, aprovechar sinergias entre todas las actividades de este tipo en el centro y que pueda orientar a los profesores interesados en promover nuevos concursos.
- **Buscar y recopilar estrategias** que permitan al tutor o tutores **reducir el esfuerzo** dedicado a la organización y coordinación de los alumnos que participan en concursos escolares, para disminuir las reticencias de los profesores a la promoción de estas actividades.

5. REFERENCIAS

Los recursos bibliográficos que se han empleado para realizar este estudio, y que pueden servir para profundizar más en los temas que resulten de mayor interés, son los siguientes:

- **Attle, S and Baker, B.** Cooperative learning in a competitive environment. Classroom applications. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, volumen 19, number 1 77-83 (2007).
- **Cantador, Iván y Conde, José M.** Effects of Competition in Education: A Case Study in an E-Learning Environment In *Proceedings of IADIS International Conference e-Learning 2010 (E-Learning 2010)*.
- **Consejería de Educación de Valladolid y Junta de Castilla y León.** Guía del estudiante – Oferta educativa curso 2010/11. (2010).
- **CRoboTs, 1.** Blog del Club de robótica del I.P. Cristo Rey. Disponible en <http://CRoboTs.cristoreyva.com/> (último acceso junio 2014).
- **CRoboTs, 2.** Memoria Plan de Innovación Educativa Club de Robótica Cristo Rey, (2014).
- **Dirección General de Formación Profesional** (Ministerio de Educación). Mapa de la oferta de Formación Profesional en España. Octubre de 2011.
- **Ediger, Marlow.** Cooperative learning versus competition. Which is better? Education Resources Information Center (Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education) (2001).
- **Festinger, L.** A theory of social comparison processes, *Human Relations* 7, p 117-40 (1954).
- **First Lego League.** Web oficial del torneo First Lego League España. Disponible en: <http://www.firstlegoleague.es/> (último acceso junio 2014).
- **Fülöp, Marta.** Competition in educational settings. Paper presented in the Faculty of Education, Ljubljana, Slovenia (2002).
- **Fundación Scientia, 1.** Guía de integración curricular FLL. Disponible en: http://www.firstlegoleague.es/docs/FLL/El_desafio/FSCI_Guia_de_integracion_curricular_130906.pdf (último acceso junio 2014).
- **Fundación Scientia, 2.** El desafío Nature's Fury. Disponible en: http://www.firstlegoleague.es/docs/FLL/El_desafio/FSCI_Manual_del_equipo_130906.pdf (último acceso junio 2014).
- **Johnson D. W. & Johnson, R.** Cooperation and competition: Theory and research. Edina, MN: Interaction Book Company. (1989).
- **Johnson, D. W. & Johnson, R.** Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive, and Individualistic Learning. Allyn and Bacon Press. (1999).
- **I.P. Cristo Rey.** Web del Centro. Disponible en: <http://www.cristoreyva.com> (último acceso junio 2014).
- **López González, M^a Dolores y Rodrigo Hitos, Javier.** Las competiciones de estudiantes como recurso didáctico en la enseñanza y aprendizaje de las

matemáticas. Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria. Vol. 4, Nº 4, 235-242 (2011).

- **O' Neil, Cathy.** Math contests kind of suck (2011). Disponible en: <http://mathbabe.org/2011/07/17/math-contests-kind-of-suck/> (último acceso junio 2014).
- **Pucenergy.** Memoria Técnica, 3º Competición de Eficiencia Energética en la FP (2014).
- **RD 1127/2010 de 10 de septiembre, por el que se establece el currículo correspondiente al Título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados y se fijan sus enseñanzas mínimas.** BOE 244 de 8 de octubre de 2010, p85006.
- **Rodríguez Laguía, Javier, Herraiz Gascueña, Mariano y Martínez Cano, Amparo.** Las competencias básicas y la programación didáctica. Publicación espacios para la cultura y la educación. Centro de profesores de Cuenca (2010).
- **Rube Goldberg Inc.** Web oficial de los concursos Rube Goldberg Machine Contest. Disponible en: <http://www.rubegoldberg.com> (último acceso junio 2014).
- **Schneider Electric.** Bases de la competición del 3º concurso nacional de eficiencia energética en la FP (2013). Disponible en: <http://www.schneiderelectric.es/sites/spain/es/productos/servicios/formacion/CompeticionEE.page> (último acceso junio 2014).
- **Shindler, J.** Transformative Classroom Management. Pearson Allyn & Bacon Press (2007).
- **Universidad de Valladolid.** Web oficial del torneo First Lego League Valladolid. Disponible en: <http://fil.blogs.inf.uva.es/> (último acceso junio 2014).
- **Verhoeff, Tom.** The Role of Competitions in Education. Future World: Educating for the 21st Century, (1997).
- **Vockell, E.** Educational Psychology: A Practical Approach. Purdue University (2004). Disponible en: <http://education.purduecal.edu/Vockell/EdPsyBook/> (último acceso junio 2014).
- **Wieman, Carl.** Applying New Research to Improve Science Education. Issues in science and technology (2013). <http://issues.org/29-1/carl/> (último acceso junio 2014).
- **WorldSkills Spain.** Web oficial de la fase española de WorldSkills Disponible en: <http://www.worldskillsspain.es/index.html> (último acceso junio 2014).
- **WorldSkills.** Web oficial del concurso WorldSkills Disponible en: <http://www.worldskills.org/index.php> (último acceso junio 2014).
- **Zeller, B.** Evolutionary Education. Wingspan Press (2009).

ANEXO I

**ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE ALUMNOS Y
FAMILIAS CON EL CLUB DE ROBÓTICA CRoboTs**

Encuesta de satisfacción con el club CRoboTs, 2013/2014

| Encuesta satisfacción ALUMNOS | Indicador | Valoración media |
|--------------------------------------|---|-------------------------|
| | Valora tu satisfacción general con el club de robótica. | 9,17 |
| | Valora las actividades realizadas en el club de robótica. [AEMET.] | 8,42 |
| | Valora las actividades realizadas en el club de robótica. [UME.] | 8,20 |
| | Valora las actividades realizadas en el club de robótica. [Bomberos.] | 9,33 |
| | Valora las actividades realizadas en el club de robótica. [Emergencias 112.] | 8,55 |
| | Valora las actividades realizadas en el club de robótica. [Torneo FLL/JrFLL.] | 9,42 |
| | Valora los siguientes elementos relacionados con el club. [El ambiente durante las sesiones.] | 8,91 |
| | Valora los siguientes elementos relacionados con el club. [Los recursos materiales.] | 9,25 |
| | Valora los siguientes elementos relacionados con el club. [Los espacios.] | 8,42 |
| | Valora las actividades realizadas en el club de robótica. [PRAE y convivencias.] | 9,63 |
| | Comentarios y recomendaciones. | |
| ¿Recomendarías el club a tus amigos? | | |

| Encuesta satisfacción FAMILIAS | Indicador | Valoración media |
|--|---|-------------------------|
| | Valora tu satisfacción general con el club de robótica. | 9,00 |
| | Valora las actividades realizadas en el club de robótica. [AEMET.] | 7,38 |
| | Valora las actividades realizadas en el club de robótica. [UME.] | 8,25 |
| | Valora las actividades realizadas en el club de robótica. [Bomberos.] | 8,50 |
| | Valora las actividades realizadas en el club de robótica. [Emergencias 112.] | 8,20 |
| | Valora las actividades realizadas en el club de robótica. [Torneo FLL/JrFLL.] | 9,43 |
| | Valora las actividades realizadas en el club de robótica. [PRAE y convivencias.] | 9,33 |
| | Valora los siguientes elementos relacionados con el club. [Los recursos materiales.] | 8,13 |
| | Valora los siguientes elementos relacionados con el club. [Los espacios.] | 7,75 |
| | Valora los siguientes elementos relacionados con el club. [La metodología utilizada.] | 8,13 |
| | Valora los siguientes elementos relacionados con el club. [Las relaciones monitores-alumnos.] | 9,00 |
| | Valora los siguientes elementos relacionados con el club. [La información dada.] | 8,38 |
| Comentarios y recomendaciones. | | |
| ¿Recomendarías el club a otras familias? | | |

ANEXO II

**ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE ALUMNOS
CON EL 3º CONCURSO DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL
SCHNEIDER ELECTRIC**

3º concurso de eficiencia energética en la FP - Schneider Electric

ENCUESTA DE VALORACIÓN

Valora de 1 a 10 los siguientes aspectos relativos a tu participación en el concurso

1: totalmente en desacuerdo

10: totalmente de acuerdo

| | | Valoración media |
|--------------------------------------|--|------------------|
| EL PLANTEAMIENTO DEL CONCURSO | | |
| 1 | Cuando me presentaron la actividad me pareció interesante. | 8,25 |
| 2 | Cuando me presentaron la actividad me pareció de un nivel de dificultad y esfuerzo asequible. | 7,25 |
| 3 | El objetivo del concurso estaba perfectamente detallado | 7,25 |
| 4 | Estaba claro qué tenía que hacer para mi proyecto individual. | 4,75 |
| 5 | Estaba claro cómo se iba a evaluar mi proyecto individual. | 7,50 |
| 6 | El plazo para la entrega de la memoria era suficiente. | 8,75 |
| 7 | Me animó el que fuera una actividad en grupo y no individual. | 9,00 |
| 8 | El premio por ganar el concurso resultaba atractivo. | 4,25 |
| LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO | | |
| 9 | El trabajo se ha organizado en tareas claras y precisas. | 6,25 |
| 10 | Las tareas encomendadas a los distintos integrantes del grupo han sido equitativas. | 6,50 |
| 11 | Las tareas encomendadas a cada uno han tenido en cuenta las habilidades y características personales de cada miembro del grupo. | 7,50 |
| 12 | Los momentos de puesta en común han sido suficientes. | 5,25 |
| 13 | La información proporcionada para realizar mi tarea ha sido suficiente y adecuada (datos, planos, características, etc.) | 6,75 |
| 14 | Los medios que me ha proporcionado el Centro son adecuados (espacios, herramientas, etc) | 4,50 |
| EL TRABAJO EN GRUPO | | |
| 15 | La comunicación entre los miembros del grupo ha sido óptima. | 5,75 |
| 16 | El esfuerzo realizado por cada uno de los miembros del grupo ha sido similar. | 5,50 |
| 17 | Ha habido colaboración entre todos los miembros del grupo para resolver las dificultades de cada uno. | 9,75 |
| 18 | Alguno de los miembros del grupo no se ha esforzado lo suficiente. | 1,75 |
| EL TRABAJO PERSONAL | | |
| 19 | El esfuerzo dedicado ha sido superior al que tenía previsto al inicio de la actividad. | 7,25 |
| 20 | Yo tenía claro en cada momento qué tarea/s me correspondían. | 7,50 |
| 21 | Yo tenía claro en cada momento cómo se realizaba cada una de las tareas que me correspondían. | 6,50 |
| 22 | Las tareas que se me han pedido tienen relación con lo aprendido en el Ciclo. | 7,00 |
| 23 | Las tareas que se me han pedido me han servido para aprender cosas nuevas. | 9,00 |
| 24 | He trabajado más que los compañeros que han elegido otro tipo de proyecto. | 8,50 |
| LA LABOR DEL TUTOR | | |
| 25 | El tutor ha explicado convenientemente la actividad al inicio de la misma. | 8,33 |
| 26 | El tutor ha repartido las tareas teniendo en cuenta las características, conocimientos y habilidades de cada uno de los participantes. | 8,67 |
| 27 | El tutor me ha explicado convenientemente cómo se realizaba la tarea que me correspondía. | 7,67 |
| 28 | La comunicación con el tutor ha sido fluida y suficiente. | 7,33 |
| 29 | El tutor ha valorado justamente mi trabajo y esfuerzo durante el concurso. | 7,00 |
| 30 | El tutor ha valorado justamente mi trabajo y esfuerzo en el proyecto individual. | 7,00 |
| 31 | El tutor me ha animado a seguir | 7,00 |
| VALORACIÓN GENERAL | | |
| 32 | Valoración general de la actividad | 7,75 |
| 33 | Recomendaría la participación en la actividad a otros alumnos para la siguiente edición del concurso. | SÍ |
| 34 | La actividad tiene relación con que he aprendido en el Ciclo. | 7,25 |

