

(C-180)

**COMPETICIÓN BASADA EN APRENDIZAJE
COOPERATIVO COMO ACTIVIDAD EN GRUPOS
DENTRO DEL AULA**

Iván Cantador
Alejandro Bellogín



(C-180) COMPETICIÓN BASADA EN APRENDIZAJE COOPERATIVO COMO ACTIVIDAD EN GRUPOS DENTRO DEL AULA

Iván Cantador, Alejandro Bellogín (ivan.cantador@uam.es, alejandro.bellogin@uam.es)

Afiliación Institucional: Universidad Autónoma de Madrid

Indique uno o varios de los siete Temas de Interés Didáctico: (Poner x entre los [])

- Metodologías didácticas, elaboraciones de guías, planificaciones y materiales adaptados al EEES.
- Actividades para el desarrollo de trabajo en grupos, seguimiento del aprendizaje colaborativo y experiencias en tutorías.
- Desarrollo de contenidos multimedia, espacios virtuales de enseñanza- aprendizaje y redes sociales.
- Planificación e implantación de docencia en otros idiomas.
- Sistemas de coordinación y estrategias de enseñanza-aprendizaje.
- Desarrollo de las competencias profesionales mediante la experiencia en el aula y la investigación científica.
- Evaluación de competencias.

Resumen.

En este artículo se presenta y evalúa una competición por equipos dentro del aula como metodología docente. Identificados los potenciales beneficios y perjuicios de someter a estudiantes a una competición durante el proceso de aprendizaje, con el fin de que sea saludable, la actividad se diseña de tal modo que se realiza en un periodo de tiempo corto, por la obtención de un premio simbólico, y haciendo que todos los participantes sientan que tienen la oportunidad de ganar y que siempre salen beneficiados por el aprendizaje alcanzado, independientemente de su clasificación en la contienda. Además, teniendo como objetivo incrementar la motivación de los estudiantes y controlar su participación en las tareas para/con los equipos, la competición propuesta también integra características y elementos del bien conocido aprendizaje cooperativo. Los resultados de las evaluaciones realizadas son muy positivos, mostrando un alto grado de motivación, satisfacción, diversión y cohesión social de los estudiantes.

Palabras clave: competición, aprendizaje cooperativo, actividades en grupo, motivación del estudiante

Abstract.

In this paper, we present and evaluate a team competition in the classroom as a teaching methodology. Once identified the potential benefits and harms of forcing students to compete themselves during the learning process, and aiming to be healthy, the activity is designed in such a way that it takes a short period of time, is undertaken for a symbolic prize, and is characterized by all participants feeling like they have a chance to win, and are always benefited by the learning goals and skills achieved, regardless their ranking position in the contest. Furthermore, aiming to increase the students' motivation and control their participation in the tasks within the teams, the proposed competition also includes features and elements of the well-known cooperative learning strategy. The results obtained from the conducted evaluations are quite positive, showing a high level of motivation, satisfaction, fun and social cohesion among the students.

Keywords: competition, cooperative learning, group activities, student motivation

Texto.

1. INTRODUCCIÓN

Una **competición** es un evento que establece un contexto en el que dos o más individuos contienden entre sí, aspirando unos y otros con empeño a alcanzar un objetivo o logro, cuya recompensa no puede ser compartida y da lugar en general a la existencia de un vencedor y un perdedor. Individuos o grupos de individuos se sitúan entonces en una posición donde deben enfrentarse por la consecución de un resultado de la forma más efectiva y eficiente posible. Así, por ejemplo, en la mayoría de las competiciones deportivas, los equipos participantes aspiran a ganar los partidos que les llevan a obtener el primer puesto en el torneo.

Se puede afirmar parcialmente que el mundo es competitivo, siendo difícil evitar competir en un gran número de situaciones de la vida. No obstante, también es cierto que en la mayoría de los casos, la competición es una condición impuesta o al menos elegida de forma personal; Se podría vivir fácilmente una existencia basada más en un comportamiento cooperativo y menos en un entorno competitivo. En este sentido, educadores formando a estudiantes para el ámbito profesional poniéndoles en situaciones competitivas construidas artificialmente, podrían estar imponiéndoles una visión propia del mundo (Shindler, 2007). De este modo, se podría argumentar que en un sentido amplio si se promociona un entorno de aprendizaje cooperativo se obtendría un mundo futuro menos competitivo.

La **competición en educación** representa un aspecto que ha sido tratado ampliamente en la literatura. Los hermanos Johnson (Johnson & Johnson, 1999), y Kin y Sonnenwald (Kin & Sonnenwald, 2002) identifican tres estilos de aprendizaje: individualista, cooperativo y competitivo. El estilo de aprendizaje individualista incita a un estudiante a trabajar de forma autónoma para asegurar que el esfuerzo personal alcanza objetivos de aprendizaje independientes del esfuerzo de otros estudiantes. Por otra parte, el estilo de aprendizaje cooperativo indica una preferencia por alcanzar objetivos de aprendizaje individuales mediante trabajo en grupo. Finalmente, el estilo de aprendizaje competitivo promueve un entorno donde estudiantes trabajan enfrentados para alcanzar una buena calificación, y sólo algunos lo consiguen de forma exitosa.

El aplicar metodologías didácticas basadas en competición es de hecho un tema que ha suscitado **controversia** en los últimos años. Así, por ejemplo, Verchoeff (Verchoeff, 1999) es un gran defensor de sus beneficios, argumentando que una competición bien organizada reta a sus participantes a dar lo mejor de ellos mismos, y de este modo incrementa la motivación de los estudiantes. Lawrence (Lawrence, 2004), en acuerdo con ese argumento, proclama que una competición enriquece el aprendizaje, que pasa a ser un proceso mucho más activo. Fulu (Fulu, 2007) también reconoce ciertos puntos a favor de la competición, como la obtención de reconocimiento y el incremento de autoestima. Es más, Fasli y Michalakopoulou (Fasli & Michalakopoulou, 2005) muestran que elementos competitivos actúan como incentivos para alcanzar calificaciones más altas a los estudiantes que desarrollan un esfuerzo alto, y para persistir en el proceso de aprendizaje a los estudiantes de menor rendimiento académico. En esta línea, Siddiqui y colegas (Siddiqui et al., 2007) presentan un estudio que demuestra que hay un alto sentimiento competitivo entre los estudiantes. Lam et al. (Lam et al., 2001), sin embargo, son partidarios de que una competición daña al aprendizaje forzando a los estudiantes a centrarse en los objetivos específicos de la contienda en vez de en los del proceso de aprendizaje en sí. Vockell (Vockell, 2004) también argumenta que el estrés al que se ven sometidos los estudiantes involucrados en una competición tiene un efecto perjudicial que es mayor que los propios beneficios que se pueden obtener de aquel.

Aparte de esta controversia, existe un acuerdo generalizado en que la **competición por equipos** es menos nociva para los estudiantes y puede mejorar de forma efectiva las habilidades de aprendizaje. Thousand et al. (Thousand et al., 1994) establecen que objetivos cooperativos hacen a los estudiantes tomar conciencia y cuidar de sus responsabilidades y tareas por el bien del grupo. Yu et al. (Yu et al., 2002), examinando las preferencias de estudiantes por diferentes tipos de competición y evaluando sus grados de satisfacción por el aprendizaje alcanzado, demuestran que los estudiantes prefieren competiciones “anónimas” (i.e., grupales) frente a competiciones “cara a cara” (i.e., individuales), pues las primeras tienden a reducir el estrés y otras emociones negativas. Shindler (Shindler, 2007) concreta más definiendo una competición “saludable” como una actividad de corta duración, en la que quedar vencedor tiene un valor relativamente

bajo, y que ha de estar enfocada en el desarrollo (del aprendizaje) más que en el resultado (de la competición).

Teniendo como objetivo aclarar la citada controversia, e intentando desarrollar una competición saludable dentro del aula, en el curso lectivo 2009-2010, los autores (Cantador & Conde, 2010) organizaron en una asignatura una competición por equipos procurando satisfacer los requerimientos sugeridos por Yu et al. (Yu et al., 2002) y Shindler (Shindler, 2007). 77 estudiantes repartidos en equipos de entre 4 y 6 miembros participaron en la competición de 6 semanas de duración, que estaba dividida en 4 rondas en las que los equipos tuvieron que plantear, resolver y evaluar cuestiones y problemas sobre temas concretos de la asignatura.

Los resultados de la experiencia fueron muy positivos. En relación a la satisfacción de los estudiantes, un 71% de ellos declaró que la actividad resultó útil o muy útil para alcanzar objetivos de aprendizaje individuales. Así mismo, un 71% de los estudiantes evaluó el hecho de realizar una competición como positivo, siendo el porcentaje mucho mayor, del 94%, el que evaluó positivamente el hecho de realizar una actividad colaborativa. Interesantemente, y coincidiendo con lo expuesto por Siddiqui et al. en cuanto a la existencia de un alto grado de competitividad entre estudiantes (Siddiqui et al., 2007), un 47% de los participantes declaró haber tenido como motivación principal el quedar primeros en la contienda, siendo sólo un 18% el que mostró interés por el premio sorpresa (y simbólico) que se entregaría a los vencedores. La complejidad de las tareas y el tiempo dedicado a las mismas fueron valorados como adecuados por el 69% y el 81% de los estudiantes respectivamente. Al final, el 82% recomendó que se siguiese realizando la competición en cursos venideros, y el 100% afirmó que el ambiente fue bueno o muy bueno a lo largo de la actividad.

El estudio, por otro lado, mostró ciertas limitaciones y deficiencias de la actividad. En primer lugar, se detectó un número significativo de casos en los que algunos estudiantes contribuían poco al trabajo de su equipo. Para esos casos no se habían establecido mecanismos de prevención y actuación. Por una parte, se identificó que los estudiantes no tenían asignados roles y tareas específicas. Por otra parte, se observó que en los equipos, al haber sido creados por los propios estudiantes, había ciertos miembros que evitaban la colaboración y eran encubiertos por sus compañeros al tener consolidadas relaciones de amistad. En segundo lugar, al final de la actividad, se observó que no se habían fomentado y evaluado competencias transversales, requisito formativo imprescindible dentro del marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). En tercer y último lugar, se obtuvo que el 41% de los estudiantes manifestara que se divirtieron poco o nada en la competición, especialmente durante las últimas rondas de la misma. Mediante respuestas abiertas se comprobó que el motivo de tal resultado fue el hecho de que las cuestiones y problemas a resolver resultaron ser repetitivos, y por ello acabaron progresivamente siendo menos atractivos.

Por todo lo anterior, en el presente curso lectivo 2010-2011, la competición se volvió a realizar en clase, pero rediseñada para subsanar las limitaciones y deficiencias encontradas en la experiencia anterior. En concreto, para evitar situaciones de descompensación en el trabajo realizado por los participantes, se tomaron dos medidas: a) el profesor eligió los miembros de cada equipo de forma equilibrada atendiendo a calificaciones de ejercicios previos en la asignatura, y b) se asignaron roles diferentes a cada miembro de un equipo de forma rotativa en cada ronda de la competición. Para fomentar y evaluar determinadas competencias transversales –trabajo en equipo, comunicación oral efectiva– se definieron tareas específicas. Finalmente, para evitar una disminución del grado de motivación y diversión debida a una monotonía en el trabajo desarrollado, se plantearon dos tipos diferentes de cuestiones y problemas, cada uno de los cuales se trató en dos rondas de la competición.

En este contexto, todas las citadas consideraciones de diseño de la actividad se inspiran en elementos y características bien conocido **aprendizaje cooperativo** (Johnson & Johnson, 1975; Johnson et al., 1988), metodología didáctica que a través de trabajos en parejas o pequeños grupos se basa en el intercambio de información entre los estudiantes, quienes están interesados no sólo en mejorar su aprendizaje y resultados, sino también el de sus compañeros, pues el éxito del grupo depende del éxito individual de cada uno de sus miembros.

El resto del artículo se estructura como sigue. La sección 2 define aprendizaje cooperativo y resume sus elementos y características principales. La sección 3 describe la propuesta de realizar competiciones basadas en aprendizaje cooperativo como metodología docente beneficiosa para los estudiantes. La sección 4 describe el caso de estudio particular donde se desarrolló y evaluó la propuesta. Las secciones 5 y 6 presentan y analizan los resultados obtenidos en la experiencia. Finalmente, la sección 7 proporciona ciertas conclusiones y potenciales líneas de innovación futura.

2. APRENDIZAJE COOPERATIVO

El **aprendizaje cooperativo** (Johnson & Johnson, 1975; Johnson et al., 1988; Brown & Ciuffetelli, 2009) es una metodología docente que consiste en organizar en el aula actividades donde los estudiantes deben trabajar en grupos para completar tareas de forma colectiva. A diferencia del aprendizaje individual o autónomo, en el aprendizaje cooperativo, el proceso de aprendizaje de un estudiante se produce mediante los recursos y habilidades de sus compañeros de grupo, y de la comunicación que mantenga con ellos, e.g. pidiendo y compartiendo información, evaluando ideas, y monitorizando el trabajo de ellos (Chiu, 2000; Chiu, 2008). De este modo, un estudiante tiene éxito en el aprendizaje si el resto del grupo también lo tiene. Además, en este escenario, el papel del profesor cambia de proporcionar información a facilitar la adquisición y asimilación de información por parte de los propios estudiantes (Cohen, 1994; Chiu, 2004).

Para que una actividad de aprendizaje cooperativo sea efectiva, tiene que tener presentes dos **características principales**: a) los estudiantes han de trabajar para alcanzar un objetivo o reconocimiento de grupo, y b) tal objetivo o reconocimiento de grupo depende del aprendizaje de cada estudiante (Brown & Ciuffetelli, 2009). De este modo, al diseñar tareas de una actividad de aprendizaje cooperativo, las funciones y responsabilidades de cada miembro de un grupo han de estar bien definidas y delimitadas. Los estudiantes deben saber perfectamente de qué tienen que estar al cargo y responder ante el grupo. Es más, aquello de lo que un estudiante es responsable no puede completarse por cualquier otro de sus compañeros. Así, todos los miembros del grupo, velando por el éxito de este último, deben participar en la actividad dando lo mejor de ellos mismos.

Brown y Ciuffetelli (Brown & Ciuffetelli, 2009) plantean 5 **elementos básicos** esenciales que una actividad de aprendizaje cooperativo (formal) ha de tener:

- *Interdependencia positiva*. Un estudiante ha de sentir que está ligado con los miembros de su grupo de manera tal que no puede lograr el éxito si ellos tampoco lo logran (y viceversa). En otras palabras, los estudiantes deben percibir que “se salvan o se hunden juntos”. En una sesión de resolución de problemas, la interdependencia positiva se estructura por el acuerdo de los miembros del grupo de consensuar las respuestas y estrategias de solución de cada problema (interdependencia de objetivos) y de cumplir las responsabilidades de los roles asignados (interdependencia de roles). Otras maneras de estructurar la interdependencia positiva consisten en la existencia de recompensas colectivas, la dependencia de los recursos de otros o la división del trabajo.
- *Interacción positiva cara a cara*. Los estudiantes han de explicarse oralmente cómo resolver un problema, analizando conceptos y estrategias que se aprenden, y enseñando lo que saben. Esta interacción promueve que los estudiantes se ayuden, se asistan, se animen y se apoyen en su esfuerzo para estudiar.
- *Exigibilidad individual/responsabilidad personal*. El profesor ha de asegurar que se evalúan los resultados de cada estudiante individualmente y que estos resultados se comunican al individuo y al grupo. El grupo necesita saber quién necesita más ayuda para terminar la tarea, y los miembros del grupo necesitan saber que no pueden tener éxito sólo con el trabajo de otros. Algunas estrategias de estructurar la exigibilidad individual incluyen la realización de exámenes individuales a cada estudiante, la elección al azar de un estudiante para presentar los resultados de un grupo, o la realización de preguntas individuales mientras se supervisa el trabajo de grupo.
- *Habilidades cooperativas*. Los estudiantes han de tener y utilizar el necesario liderazgo y capacidades de decisión, de generar confianza, de comunicación y de gestión de conflictos.
- *Autoanálisis de grupo*. El grupo ha de discutir cuánto de bien se están logrando los objetivos y cuánto de bien se mantiene una relación de trabajo efectiva entre los miembros. Al final de cada sesión de trabajo el grupo analiza su funcionamiento contestando dos cuestiones: a) ¿qué hizo cada uno que sea de utilidad al grupo? y, (b), ¿qué podría hacer cada uno para que el grupo funcionara mejor? Estas reflexiones posibilitan que los estudiantes se centren en su mantenimiento como grupo, facilitando el aprendizaje de habilidades cooperativas.

El aprendizaje cooperativo requiere por tanto que los estudiantes se involucren en actividades de grupo que no sólo hacen incrementar el aprendizaje, sino que también producen otros beneficios, como la mejora del desarrollo de relaciones y habilidades sociales. Investigaciones recientes demuestran resultados abrumadoramente positivos del

aprendizaje cooperativo. Así, por ejemplo, el estudio realizado por Tsay y Brandy (Tsay & Brandy, 2010) reporta que estudiantes que participaron en actividades cooperativas exhibiendo comportamientos colaborativos y proporcionando retro-alimentación constructiva tuvieron mejores calificaciones académicas en exámenes finales. Slavin (Slavin, 2010) refuerza los resultados de Tsay y Brandy demostrando que el aprendizaje cooperativo aumenta la auto-estima de los estudiantes, enriquece la percepción de ellos sobre compañeros, y rompe barreras étnicas e ideológicas, fomentando interacciones positivas y relaciones de amistad.

3. COMPETICIÓN BASADA EN APRENDIZAJE COOPERATIVO

A pesar de que está en debate si una competición en el aula es beneficiosa o perjudicial para los estudiantes, lo que sí están claras son ciertas características que debería tener con el fin de evitar ser dañina (Thousand, 1997; Yu et al., 2002; Shindler, 2007). En esta sección se describen algunas de esas características, que están relacionadas con la definición de **competición saludable** dada por Shindler (Shindler, 2007): una actividad de corta duración en la que quedar vencedor tiene un valor relativamente bajo, y que ha de estar enfocada en el desarrollo (del aprendizaje) más que en el resultado (de la competición).

En primer lugar, la competición debe transcurrir en un periodo de tiempo corto. Su duración puede ser considerada como directamente proporcional a su relevancia dentro de la asignatura. Además, tiene que ser lo suficientemente larga para evitar la desmotivación de los estudiantes por posibles malos resultados iniciales, y para asegurar que todos los participantes sientan que tienen la oportunidad de llegar hasta al final y ganar la contienda. Sin embargo, una duración demasiado larga puede disminuir la intensidad de la participación y el sentido de la diversión. En segundo lugar, el premio para el vencedor de la competición debe ser simbólico, de muy poco valor, con el fin de asegurar que el esfuerzo de los estudiantes sea intrínseco al aprendizaje y no se vea regido por el resultado en la contienda. Cuando se ofrece una recompensa de valor significativo por alcanzar la victoria, se hace que ésta sea lo importante y que los estudiantes centren su atención en conseguirla, pudiendo dejar al margen los verdaderos objetivos de aprendizaje. En cualquier caso, es recomendable mantener el concepto de premio dentro de la actividad, para que los estudiantes lo vean como un logro a alcanzar como grupo, independiente a la calificación individual del ejercicio. Esto les motiva para esforzarse no sólo por ellos mismos, sino también por sus compañeros. En tercer y último lugar, el objetivo de la competición debe establecerse explícitamente en el proceso y no en los resultados, quedando claro al final de la actividad que el ganar o perder en la competición es de muy baja importancia en comparación al aprendizaje desarrollado.

En el curso lectivo 2009-2010, los autores (Cantador & Conde, 2010) organizaron en una asignatura una competición por equipos procurando satisfacer las tres características anteriores. 77 estudiantes repartidos en equipos de entre 4 y 6 miembros participaron en la competición de 6 semanas de duración, que estaba dividida en 4 rondas en las que los equipos tuvieron que plantear, resolver y evaluar cuestiones y problemas sobre temas concretos de la asignatura. El premio sorpresa para el equipo vencedor consistió en pequeños juegos y puzzles y bolsas de caramelos.

La evaluación de la actividad a través de cuestionarios completados por los estudiantes mostró resultados muy positivos en cuanto a su satisfacción por el trabajo realizado y por los conocimientos aprendidos, y en relación al buen ambiente social dentro y entre los diferentes equipos a lo largo de toda la competición. La adecuación de las tareas atendiendo a su dificultad y tiempo de ejecución fue valorada favorablemente. Sin embargo, la evaluación también mostró ciertas limitaciones y deficiencias de la actividad. Se detectaron casos en los que algunos estudiantes contribuían poco al trabajo de su equipo, se observó que no se habían fomentado y evaluado competencias transversales, requisito formativo imprescindible dentro del marco del EEES, y se obtuvo que un porcentaje significativo de estudiantes manifestara que se divertieron poco o nada en la competición debido a una repetición y monotonía en las tareas encomendadas.

Con el objetivo de solventar tales problemas, en el presente año lectivo 2010-2011, se rediseña la actividad como una **competición cooperativa**, procurando satisfacer los 5 elementos básicos esenciales del aprendizaje cooperativo, expuestos en la sección 2. Para evitar situaciones de descompensación en el trabajo realizado por los participantes y asegurar la *interdependencia positiva*, se tomaron dos medidas: a) el profesor eligió los miembros de cada equipo de

forma equilibrada atendiendo a calificaciones de ejercicios previos en la asignatura, y b) se asignaron roles diferentes a cada miembro de un equipo de forma rotativa en cada ronda de la competición. Para fomentar y evaluar determinadas competencias transversales, correspondientes a una *interacción positiva cara a cara* y a *habilidades cooperativas*, se definieron tareas específicas de trabajo en equipo y de comunicación oral efectiva con miembros del propio y de otros equipos. Para evitar una disminución del grado de motivación y diversión debida a una monotonía en el trabajo desarrollado, se plantearon dos tipos diferentes de cuestiones y problemas, cada uno de los cuales se trató en dos rondas de la competición. Finalmente, para controlar la *exigibilidad individual* y el *autoanálisis del grupo*, después de cada ronda de la competición se realizaron cuestionarios individuales de evaluación y de análisis del trabajo desarrollado por el grupo. Al comienzo y a la finalización de la actividad también se hicieron cuestionarios para controlar las expectativas y objetivos de aprendizaje alcanzados.

En la próxima sección se describen en detalle todas las medidas anteriores en el marco de su implementación particular para el caso de estudio llevado a cabo.

4. CASO DE ESTUDIO

La competición se organizó en un **ambiente “hostil”**. Se realizó en una asignatura llamada Informática Aplicada, que se enseña a estudiantes de primer curso del grado en Ingeniería Química, en la Universidad Autónoma de Madrid. El temario de la asignatura está dividido en dos bloques. El primer bloque trata temas introductorios a las Ciencias de la Computación: definición, conceptos generales e historia de la Informática, hardware y software, aspectos sobre la representación digital de la información, y temas sobre la nueva era de la sociedad de la información (redes de comunicaciones, Internet, la Web). El segundo bloque está dedicado a la programación en ordenador y más específicamente al lenguaje de programación M, propio de la herramienta MATLAB¹. En general, la asignatura está considerada por los estudiantes como poco relacionada/relevante a su formación profesional, y es caracterizada por ellos como de dificultad alta debido a que suelen tener pocos conocimientos de Informática y no los refuerzan con otras asignaturas. Por todo ello, la motivación y expectativas sobre la asignatura son muy bajas en su mayoría.

La creación del EEES a raíz de los Acuerdos de Bolonia, y su aplicación en las universidades españolas, hace que sea necesario organizar actividades específicas para proporcionar procedimientos de evaluación continua. Con el fin de cumplir con los objetivos del EEES, la motivación del estudiante es considerada un elemento clave (Regueras et al., 2008). Desafortunadamente, para la asignatura en cuestión el número actual de estudiantes en el aula es muy elevado (80 de media), la gestión de actividades en grupo consume mucho tiempo al profesor, y los estudiantes no reciben toda la atención y motivación que podrían tener si el grupo fuese más pequeño.

A pesar de estos obstáculos, como se mostrará en los resultados expuestos en la sección 5, la competición organizada en la asignatura se puede considerar un éxito tanto a nivel de aprovechamiento académico y adquisición de competencias transversales, como a nivel de motivación, entretenimiento y enriquecimiento de habilidades sociales de los estudiantes. Antes de reportar y analizar dichos resultados, en las siguientes sub-secciones se describen las fases y tareas de la competición, así como su forma de puntuación.

4.1. Descripción de la competición

La competición contó con la participación voluntaria de 60 estudiantes que fueron distribuidos por el profesor en 10 equipos de 6 miembros. El proceso de registro a la actividad se realizó por Internet completando un formulario web creado con la herramienta Google Docs². La asignación de estudiantes a los equipos se hizo de manera equilibrada atendiendo a calificaciones previas de los estudiantes en la asignatura. Una vez creados los equipos, los estudiantes firmaron un acuerdo de compromiso para trabajar tanto dentro como fuera del aula con sus compañeros durante el desarrollo de la competición. Firmado el acuerdo, sin haber renunciado en la intención de participación, cada miembro de

¹ MathWorks, <http://www.mathworks.com>

² Google Docs, <https://docs.google.com>

un equipo recibió un número identificativo del 1 al 6. Estos identificadores se mantendrían fijos y deberían ser recordados por los estudiantes en todo momento de la actividad. Así mismo, los miembros de cada equipo se reunieron y acordaron entre ellos un nombre de grupo.

Como en la experiencia predecesora, la competición tuvo una duración de 6 semanas, quedando dividida en 4 rondas de 1,5 semanas. En cada ronda se planteó un problema a resolver mediante el desarrollo de un programa informático. Los temas de los problemas que se trataron fueron: el control de las turbinas de una central hidroeléctrica, la gestión del almacén de una empresa farmacéutica, la implementación de algoritmos sobre el grafo de una red social, y el acceso y explotación de información sobre la red de carreteras de un dispositivo GPS. Aparte de la diversidad de las temáticas, la naturaleza de los problemas fue diferente entre las dos primeras y las dos últimas rondas. En las primeras dos rondas, el profesor sólo proporcionaba el enunciado del problema en cuestión, y los estudiantes diseñaban y desarrollaban un programa informático que lo solucionase tal problema. En las últimas dos rondas, el profesor, además del enunciado del problema, entregaba fragmentos de código que los estudiantes debían analizar, usar y extender para desarrollar el programa que solucionase el problema planteado. De este modo, la complejidad de las dos últimas rondas fue mayor.

Cada ronda consistió en las siguientes 4 fases:

1. **Entrega del enunciado del problema.** En una clase de teoría se entrega la primera parte del enunciado de un problema a resolver, y se hace público el día de clase en el que se tratará la segunda parte del enunciado.
2. **Resolución del problema.** Fuera del horario de clase, a lo largo de 1,5 semanas, cada equipo resuelve el problema planteado, cuya solución consiste en un programa de varias funciones.
3. **Extensión del problema.** En la clase de teoría establecida en la fase 1 se plantea la segunda parte del enunciado con 2 cuestiones que son una ampliación del problema original. Cada equipo es dividido en 2 sub-equipos que se encargan de resolver por separado las citadas cuestiones. A través de los números identificativos de los estudiantes, el profesor asigna a cada miembro de un sub-equipo uno de los siguientes roles: evaluador, orador o escribano. Cada uno de estos roles tiene asignadas unas tareas que se explican abajo.
4. **Evaluación de la actividad.** Fuera del horario de clase se completa de forma individual un formulario web con preguntas de evaluación y reflexión sobre el desarrollo de la ronda.

La fase 3 transcurre en el aula a lo largo de una clase de teoría de 50 minutos, y es la más dinámica. Cada equipo lleva a clase su solución al problema planteado 1,5 semanas antes en la fase 1. En la clase, cada equipo tiene que extender su solución para resolver 2 nuevas cuestiones, ampliaciones del problema original de la ronda. En concreto, se realizan las siguientes tareas:

- 3.1. **Asignación de sub-equipos, roles y cuestiones.** El profesor divide cada equipo en 2 sub-equipos de 3 estudiantes a través de los números identificativos de miembro. Los sub-equipos son nombrados 'A' y 'B', y cada uno de ellos recibe a) el enunciado de una cuestión a resolver, b) la asignación de un espacio dentro del aula para mantener reuniones en las que desarrollar las tareas subsecuentes, y c) unas fichas impresas en las que reportar soluciones y evaluaciones de las cuestiones. A su vez, cada miembro de un sub-equipo es asignado un rol diferente: evaluador, orador o escribano.

Toda esta información (enunciados de las cuestiones, asignaciones de miembros a sub-equipos, asignaciones de cuestiones y espacios en el aula a sub-equipos, asignaciones de roles a miembros de sub-equipo, fichas de soluciones y evaluaciones) son entregadas por el profesor a los equipos en carpetas al comienzo de la clase.

- 3.2. **Resolución de cuestiones.** [20 minutos]. Cada sub-equipo se reúne para resolver en grupo su cuestión asignada.
- 3.3. **Evaluación de cuestiones I.** [10 minutos]. En paralelo se hacen 2 tareas:
 - Reuniones de los evaluadores de sub-equipos A de 3 grupos diferentes.
Cada evaluador expone y argumenta brevemente la solución obtenida por su sub-equipo A. Además, evalúa con una nota numérica entre 0 y 10 las soluciones de los otros 2 evaluadores. Esta nota numérica es secreta y se proporcionará al profesor al final de la ronda.

- Reuniones de los evaluadores de sub-equipos B de 3 grupos diferentes.
Cada evaluador expone y argumenta brevemente la solución obtenida por su sub-equipo B. Además, evalúa con una nota numérica entre 0 y 10 las soluciones de los otros 2 evaluadores. Esta nota numérica es secreta y se proporcionará al profesor al final de la ronda.
 - Reuniones entre los otros 4 miembros (oradores, escribanos) de cada equipo. Los escribanos redactan unos informes con las resoluciones de las 2 cuestiones propuestas.
- 3.4. **Explicación de cuestiones.** [5 minutos]. Se reúnen los 2 sub-equipos de cada equipo. Los oradores (A y B) explican de forma cruzada a los evaluadores (B y A) y los escribanos la resolución de las cuestiones de sus sub-equipos.
- 3.5. **Evaluación de cuestiones II.** [15 minutos]. En paralelo se hacen 2 tareas:
- Reuniones de los evaluadores de sub-equipos A de 3 grupos diferentes.
Cada evaluador expone y argumenta brevemente la solución obtenida por su sub-equipo B. Además, evalúa con una nota numérica entre 0 y 10 las soluciones de los otros 2 evaluadores. Esta nota numérica es secreta y se proporcionará al profesor al final de la ronda.
 - Reuniones de los evaluadores de sub-equipos B de 3 grupos diferentes.
Cada evaluador expone y argumenta brevemente la solución obtenida por su sub-equipo A. Además, evalúa con una nota numérica entre 0 y 10 las soluciones de los otros 2 evaluadores. Esta nota numérica es secreta y se proporcionará al profesor al final de la ronda.
 - Reuniones entre los otros 4 miembros (oradores, escribanos) de cada equipo. Los escribanos redactan unos informes con las resoluciones de las 2 cuestiones propuestas.

La asignación de sub-equipos y roles a los miembros de un equipo se realizó de forma rotativa a lo largo de las rondas de la competición, de tal modo al finalizar la actividad, cada estudiante había trabajado con todos sus compañeros de equipo y había tomado cada rol al menos en una ocasión. La tabla 1 muestra las asignaciones específicas realizadas.

Tabla 1. Asignaciones de sub-equipo y rol a cada miembro (1-6) de un equipo en las rondas de la competición. Los estudiantes trabajan en sub-equipos diferentes y toman los diversos roles de forma rotativa.

	Miembros de sub-equipo A			Miembros de sub-equipo B		
	Evaluador	Orador	Escribano	Evaluador	Orador	Escribano
Ronda 1	1	2	3	4	5	6
Ronda 2	2	3	4	5	6	1
Ronda 3	3	4	5	6	1	2
Ronda 4	1	3	5	2	4	6

De forma análoga, como se muestra en la tabla 2, la asignación de los equipos que se evaluaron entre sí también se realizó de forma rotativa, de forma que no coincidiesen los mismos equipos en más de una reunión.

Tabla 2. Asignaciones de reunión de evaluadores a cada equipo (1-10) en las rondas de la competición.

	Equipos de la reunión 1			Equipos de la reunión 2			Equipos de la reunión 3			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ronda 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ronda 2	1	6	2	7	3	8	4	9	5	10
Ronda 3	1	8	5	2	9	6	3	10	7	4
Ronda 4	1	6	4	9	2	7	5	10	3	8

De especial interés fue el hecho de que en la ronda 4, de forma no premeditada, el profesor no tuvo que supervisar la ejecución de las tareas de la fase 3. Los estudiantes de manera autónoma supieron en todo momento las tareas que tenían que hacer, y cómo, cuándo, dónde y con quien debían hacerlas. El profesor fue un mero espectador en esta última ronda de la actividad.

Al final de la contienda, en una ceremonia desarrollada en el aula, los vencedores recibieron regalos sorpresa (juegos de mesa de tamaño reducido) y caramelos de manos del profesor, y las felicitaciones en forma de aplausos por parte del resto de participantes. Como ocurrió en la anterior experiencia, los vencedores repartieron los caramelos entre todos los equipos, evidenciando el buen ambiente y relaciones sociales que se habían fraguado durante la competición.

4.2. Calificación de la actividad

El rendimiento (calificación, puntuación) de un equipo en una ronda de la competición se computó como sigue. Sea \mathbf{E} el conjunto de equipos que participaron en la competición. El número total de equipos es $|\mathbf{E}|$ (10 en la experiencia). Sea \mathbf{P} el profesor de la asignatura que evalúa las respuestas/soluciones entregadas por los diferentes equipos. Se define $\mathbf{S} = \mathbf{G} \cup \mathbf{P}$ como el conjunto de sujetos involucrados en la contienda, i.e., los equipos y el profesor.

Sean \mathbf{P} , \mathbf{A} y \mathbf{B} las cuestiones principal, 'A' y 'B' planteadas en la ronda, y sea \mathbf{R} el conjunto de respuestas a esas cuestiones, con $r_{e,i} \in \mathbf{R}$ la respuesta a la cuestión i -ésima ($i=P, A, B$) entregada por un equipo e .

Se define $\text{eval}(s, r): \mathbf{S} \times \mathbf{R} \rightarrow [0, 10]$ como una función de evaluación dada por el sujeto s a la respuesta r .

Finalmente, sea e_a el equipo activo, i.e., el equipo cuya puntuación se quiere computar. La puntuación obtenida por e_a es una función $\text{score}(e): \mathbf{E} \rightarrow [0, 10]$ definida como:

$$\begin{aligned} \text{score}(e_a) = & \theta_{\text{eval}_p} (\lambda_P \cdot \text{eval}(p, r_{e_a,P}) + \lambda_A \cdot \text{eval}(p, r_{e_a,A}) + \lambda_B \cdot \text{eval}(p, r_{e_a,B})) + \\ & + \theta_{\text{eval}_e} \left(\frac{\sum_{e \neq e_a} \sum_{i=A,B} \text{eval}(e, r_{e,i})}{2 \cdot (|\mathbf{E}| - 1)} \right) + \\ & + \theta_{\text{dif}} \left(10 - \frac{\sum_{e \neq e_a} \sum_{i=A,B} |\text{eval}(p, r_{e,i}) - \text{eval}(e, r_{e,i})|}{2 \cdot (|\mathbf{E}| - 1)} \right) \end{aligned}$$

donde $\theta_{\text{eval}_p}, \theta_{\text{eval}_e}, \theta_{\text{dif}} \in [0, 1], \sum_i \theta_i = 1$, son parámetros fijos que ponderan la influencia de tres factores considerados en el cómputo de la puntuación: la evaluación del equipo activo dada por el profesor, θ_{eval_p} , las evaluaciones del equipo activo dadas por el resto de equipos, θ_{eval_e} , y las diferencias entre las anteriores evaluaciones dadas por el profesor y por el resto de equipos, θ_{dif} . En la fórmula las evaluaciones dadas por el profesor vienen a su

vez ponderadas para las diferentes cuestiones a través de parámetros $\lambda_P, \lambda_A, \lambda_B \in [0, 1], \sum_i \lambda_i = 1$. En el experimento llevado a cabo los valores de los parámetros fueron $\theta_{\text{eval}_p} = 0.5, \theta_{\text{eval}_e} = 0.3, \theta_{\text{dif}} = 0.2$, y $\lambda_P = 0.5, \lambda_A = 0.25, \lambda_B = 0.25$. Esta elección de valores permitió que se diesen diferencias significativas en las puntuaciones de los equipos de una ronda a otra, provocando cambios en la clasificación hasta la conclusión de la competición.

5. RESULTADOS

Con el fin de hacer un seguimiento del estudio, se pidió a los estudiantes completar cuestionarios (vía formularios web) en varios puntos de la actividad. Antes de comenzar la competición completaron un cuestionario inicial sobre sus conocimientos previos en Ciencias de la Computación y sobre su motivación y expectativas de aprendizaje en la asignatura. También se les preguntó acerca de la dificultad esperada y de la utilidad futura de los temas tratados en la materia. Este primer cuestionario era opcional y se hizo de forma individual y anónima. Un 62% de los estudiantes respondió que creían que les gustaría la asignatura, y sólo uno de ellos reconoció que la "odiaría". Con respecto a sus

antecedentes y contexto, la mayoría de los estudiantes usaban ordenadores regularmente, pero sólo conocían el manejo de programas comunes como procesadores de textos, exploradores Web y programas multimedia. La inmensa mayoría de ellos nunca había tenido experiencia alguna sobre programación. Después de cada ronda de la competición, también se les pidió completar de forma voluntaria cuestionarios intermedios destinados a medir la dificultad de las tareas y la percepción de los estudiantes acerca de la utilidad de de las mismas. Por último, hubo un cuestionario final obligatorio donde se hicieron preguntas sobre la valoración de la actividad. A continuación se resumen y analizan resultados obtenidos a partir de los diferentes cuestionarios que los estudiantes rellenaron durante el experimento.

En promedio, 38 alumnos de 60 participaron en los cuestionarios voluntarios. La tabla 3 muestra un resumen de las respuestas de los cuestionarios intermedios acerca de la dificultad de las tareas. Se puede ver que, en general, la actividad resultó algo difícil para los estudiantes, en especial las dos últimas rondas, donde, intencionadamente, la complejidad de los ejercicios se incrementó con respecto a las rondas previas. A pesar de ello, los estudiantes manifestaron en los cuestionarios que emplearon un tiempo razonable para dichas tareas (78% expresó haber dedicado entre 1 y 2 horas y 21%, entre 2 y 4 horas; 77% manifestó que el tiempo empleado fue adecuado, 21% que fue insuficiente, y sólo 2% que fue excesivo). Por otro lado, merece la pena mencionar que la fase 2 (que se realizaba en el aula) se percibió como menos difícil que la fase 1 (realizada fuera del horario de clase), por lo que se concluye la necesidad de proporcionar mecanismos efectivos para facilitar la coordinación y evaluación de las tareas fuera del aula.

Tabla 3. Estadísticas sobre las respuestas acerca de la dificultad en las tareas.

Pregunta	Respuestas	Ronda 1	Ronda 2	Ronda 3	Ronda 4
¿Qué grado de dificultad consideras que tenía el problema de la fase 1?	Difícil o muy difícil	35%	42%	55%	62%
	Normal	58%	47%	42%	32%
	Fácil o muy fácil	6%	11%	3%	6%
¿Qué grado de dificultad consideras que tenía la cuestión de la fase 2?	Difícil o muy difícil	37%	53%	45%	35%
	Normal	54%	34%	48%	42%
	Fácil o muy fácil	8%	13%	6%	23%

Otro aspecto importante que se controló fue el grado de entretenimiento de los estudiantes. Como se puede ver en la tabla 4, los alumnos disfrutaron con la actividad propuesta. De hecho, se observa que la fase 2 obtiene resultados positivos que van mejorando con el tiempo. En la fase 1 por el contrario hay más variaciones. Esto puede deberse al hecho de que la fase 2 era más dinámica (y corta), y por lo tanto más susceptible de ser menos aburrida.

Tabla 4. Estadísticas sobre las respuestas acerca del grado de entretenimiento.

Pregunta	Respuestas	Ronda 1	Ronda 2	Ronda 3	Ronda 4
¿Cuál es tu grado de entretenimiento en la fase 1?	Lo he pasado mal o muy mal	0%	6%	0%	0%
	Me ha sido indiferente	25%	37%	33%	45%
	Lo he pasado bien o muy bien	75%	58%	67%	55%
¿Cuál es tu grado de entretenimiento en la fase 2?	Lo he pasado mal o muy mal	0%	8%	3%	0%
	Me ha sido indiferente	23%	24%	27%	23%
	Lo he pasado bien o muy bien	77%	69%	70%	78%

Un siguiente bloque de preguntas de los cuestionarios se dedicó al trabajo en equipo, parte muy importante de la actividad. Por un lado, se puede observar en la tabla 5 que, desde el punto de vista de los estudiantes, el trabajo en equipo fue útil para el aprendizaje individual, y que la fase 2 se valora mejor desde el punto de vista del aprendizaje adquirido. También en la tabla se observa que los estudiantes perciben en esa fase que su contribución al trabajo en grupo es más útil, lo cual podría estar relacionado con un mayor compromiso en la actividad, como se explicaba en la tabla 3 por el hecho de que los estudiantes perciben progresivamente la fase 2 como menos difícil.

Tabla 5. Estadísticas sobre las respuestas con respecto a la utilidad y contribución del trabajo en equipo.

Pregunta	Respuestas	Ronda 1	Ronda 2	Ronda 3	Ronda 4
¿En qué grado crees que el trabajo en equipo ha sido útil para tu aprendizaje en la fase 1?	Muy poco o poco útil	2%	11%	18%	19%
	Útil	54%	53%	48%	45%
	Bastante o muy útil	44%	37%	33%	35%
¿En qué grado crees que el trabajo en equipo ha sido útil para tu aprendizaje en la fase 2?	Muy poco o poco útil	4%	18%	9%	13%
	Útil	60%	45%	36%	56%
	Bastante o muy útil	36%	37%	54%	53%
¿En qué grado crees que tu contribución ha sido útil para el trabajo en equipo de la fase 1?	Muy poco o poco útil	17%	21%	18%	16%
	Útil	67%	53%	48%	48%
	Bastante o muy útil	16%	18%	24%	29%
¿En qué grado crees que tu contribución ha sido útil para el trabajo en equipo de la fase 2?	Muy poco o poco útil	10%	11%	12%	13%
	Útil	67%	53%	48%	48%
	Bastante o muy útil	23%	37%	39%	39%

En los cuestionarios también se plantearon preguntas acerca del ambiente de trabajo y colaboración entre los miembros de los equipos. En este caso, en lugar de mirar la evolución de las respuestas a lo largo de las distintas rondas, se reporta el promedio obtenido, ya que no se apreciaban desviaciones significativas. Los resultados resumidos en la tabla 6 indican que dichas habilidades se manifestaron de manera positiva, fomentando la colaboración de todos los estudiantes y manteniendo un buen ambiente de trabajo, en especial, en la fase 2.

Tabla 6. Estadísticas sobre las respuestas acerca del ambiente y al grado de colaboración entre los miembros del equipo.

Pregunta	Respuestas	Promedio fase 1	Promedio fase 2
¿Qué ambiente ha habido entre los miembros del equipo en cada fase?	Malo o muy malo	1%	1%
	Indiferente	11%	9%
	Bueno o muy bueno	89%	91%
¿Qué grado de colaboración y ayuda ha habido entre los miembros del equipo?	Bajo o muy bajo	15%	5%
	Normal	40%	34%
	Alto o muy alto	45%	61%

A continuación se analiza la satisfacción de los estudiantes por el trabajo realizado. En la tabla 7 se observa que los estudiantes quedaron bastante satisfechos, siendo esta percepción ligeramente mayor para la fase 2. Por otro lado, y a diferencia de la dificultad expresada por las tareas, los estudiantes no encontraron complicado el trabajar en equipo.

Tabla 7. Estadísticas sobre las respuestas con respecto al grado de satisfacción y dificultad del trabajo en equipo.

Pregunta	Respuestas	Promedio fase 1	Promedio fase 2
¿Cuál es tu grado de satisfacción con el trabajo desarrollado por el equipo?	Insatisfecho o muy insatisfecho	8%	6%
	Indiferente	10%	9%
	Satisfecho o muy satisfecho	82%	86%
¿Qué grado de dificultad consideras que ha tenido el desarrollo de cada fase desde el punto de vista del trabajo en equipo?	Difícil o muy difícil	13%	18%
	Normal	81%	67%
	Fácil o muy fácil	6%	15%

Por último, se comentan los resultados relativos a la motivación de los estudiantes durante la actividad. En la tabla 8 se puede observar que la motivación general de los estudiantes es más o menos constante y positiva en las diferentes rondas. Si se analizan las razones que más les motivaron a continuar con la actividad, se observa con un alto porcentaje que fue el hecho de aprobar con mayor facilidad la asignatura. El siguiente motivo fue el de aprender a programar en ordenador, seguido de la obtención de una calificación alta en la actividad, lo cual sugiere que se consiguió el objetivo de que los estudiantes se centraran en el proceso de aprendizaje, en vez de en la competición en sí. Es interesante destacar que mientras que las razones relacionadas con el aprendizaje se mantienen constantes a lo largo de las rondas, las que tienen que ver con el trabajo en equipo van tomando más peso, indicando mayores grados de compromiso.

Tabla 8. Estadísticas sobre las respuestas sobre la motivación para continuar con la actividad.

Pregunta	Respuestas	Ronda 1	Ronda 2	Ronda 3
¿Cuál es tu grado de motivación para afrontar la siguiente ronda?	Baja o muy baja	4%	8%	6%
	Indiferente	17%	26%	21%
	Alta o muy alta	79%	66%	73%
¿En qué grado <u>ganar el premio</u> supone una motivación personal para continuar la actividad?	Poco o muy poco importante	16%	40%	27%
	Indiferente	46%	34%	42%
	Muy o bastante importante	38%	26%	30%
¿En qué grado <u>vencer a los otros equipos</u> supone una motivación personal para continuar la actividad?	Poco o muy poco importante	21%	21%	30%
	Indiferente	42%	37%	27%
	Muy o bastante importante	37%	43%	42%
¿En qué grado <u>obtener una calificación alta en la actividad</u> supone una motivación personal para continuar la actividad?	Poco o muy poco importante	2%	3%	0%
	Indiferente	4%	8%	12%
	Muy o bastante importante	94%	89%	88%
¿En qué grado <u>aprobar con facilidad la asignatura</u> supone una motivación personal para continuar la actividad?	Poco o muy poco importante	0%	3%	0%
	Indiferente	2%	0%	0%
	Muy o bastante importante	98%	97%	100%
¿En qué grado <u>aprender MATLAB</u> supone una motivación personal para continuar la actividad?	Poco o muy poco importante	0%	6%	0%
	Indiferente	4%	5%	3%
	Muy o bastante importante	96%	90%	97%
¿En qué grado <u>aprender a trabajar en equipo</u> supone una motivación personal para continuar la actividad?	Poco o muy poco importante	2%	10%	12%
	Indiferente	27%	24%	24%
	Muy o bastante importante	71%	65%	64%
¿En qué grado <u>quedar bien con tus compañeros</u> supone una motivación personal para continuar la actividad?	Poco o muy poco importante	18%	26%	21%
	Indiferente	33%	37%	52%
	Muy o bastante importante	48%	37%	27%

A continuación se analizan algunos resultados de los cuestionarios finales. La tabla 9 muestra un resumen de las respuestas dadas por los estudiantes acerca de su valoración personal sobre la competición. Se puede observar que la mayoría de los estudiantes opinan que las tareas se repartieron de manera equilibrada en las diferentes rondas. No obstante, se observa que la ronda 3 no muestra el mismo comportamiento que las demás, quizá debido al incremento en dificultad, lo cual hizo que a los estudiantes les costara un poco más adaptarse y repartirse el trabajo.

Tabla 9. Estadísticas sobre las respuestas del cuestionario final acerca del equilibrio en la participación.

Pregunta	Respuestas	Ronda 1	Ronda 2	Ronda 3	Ronda 4
Evalúa cada ronda según el equilibrio en la participación de los miembros del equipo	Desequilibrado o muy desequilibrado	25%	26%	34%	26%
	Equilibrado o muy equilibrado	75%	74%	66%	74%

La tabla 10 muestra un resumen de la valoración personal de los estudiantes hacia el trabajo en equipo y el trabajo en el marco de una competición. En general, los estudiantes ven bastante beneficioso trabajar en equipo. Con respecto a trabajar en el marco de una competición, los resultados no son tan contundentes, pero hay que destacar que no lo ven perjudicial, por lo que el resultado es, en este aspecto, positivo.

Tabla 10. Estadísticas sobre las respuestas del cuestionario final acerca de la valoración personal sobre trabajar en equipo y en una competición.

Pregunta	Respuestas	Promedio
¿Cuál es tu valoración personal sobre trabajar en equipo?	Perjudicial o muy perjudicial	0%
	Indiferente	5%
	Beneficiosa o muy beneficiosa	95%
¿Cuál es tu valoración personal sobre trabajar en el marco de una competición?	Perjudicial o muy perjudicial	2%
	Indiferente	40%
	Beneficiosa o muy beneficiosa	58%

Por último, se evalúa de manera directa si los estudiantes recomiendan que se siguiese realizando la actividad, y más aún, si les gustaría que se aplicara también a otras asignaturas. Como se puede ver en la tabla 11, la respuesta a la

primera pregunta es contundente: el 100% de los estudiantes que participaron en la actividad recomendaron se organizase de nuevo la competición en la asignatura. Además, los resultados obtenidos también motivan la utilización de este tipo de actividades en otras asignaturas.

Tabla 11. Estadísticas sobre las respuestas del cuestionario final con respecto a la recomendación de esta actividad.

Pregunta	Respuestas	Promedio
¿Recomiendas que la actividad se vuelva a hacer en la asignatura el año que viene?	No	0%
	Sí	100%
¿Recomiendas que este tipo de actividades se hagan en otras asignaturas?	No	7%
	Sí	93%

6. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

En este artículo se ha presentado y evaluado una metodología docente consistente en una competición por equipos dentro del aula. Tras haber revisado el estado de la cuestión sobre los beneficios y perjuicios que este tipo de actividades puede provocar en los estudiantes durante el proceso de aprendizaje, y a raíz de los resultados y conclusiones obtenidas en una experiencia anterior de los autores (Cantador & Conde 2010), en el estudio que aquí se ha presentado se investiga la adaptación de la competición incluyendo características y elementos del aprendizaje cooperativo (Johnson & Johnson, 1975; Johnson et al., 1988; Brown & Ciuffetelli, 2009).

Se concluye que para que una competición sea saludable en un entorno educativo ha de realizarse en un periodo de tiempo corto, por la obtención de un premio simbólico, y haciendo que los participantes sientan que tienen la oportunidad de ganar y que siempre salen beneficiados por el aprendizaje alcanzado, independientemente de su clasificación en la contienda. Para incrementar la motivación de los estudiantes y su compromiso con sus compañeros, así como para asegurar una participación activa y equilibrada, los estudiantes toman de forma rotativa diferentes roles y tareas, completan formularios de auto-evaluación y reflexión, y desarrollan competencias transversales como el trabajo en equipo y la comunicación oral efectiva.

En una competición de 6 semanas dividida en 4 rondas para una asignatura sobre Informática y programación en ordenador, y con una participación de 60 estudiantes de primer curso de grado en Ingeniería Química, los resultados de las evaluaciones realizadas han sido muy positivos. Se ha comprobado un alto grado de motivación, satisfacción, diversión y cohesión social de los estudiantes.

Se ha de realizar un análisis de los resultados más exhaustivo, comparando los grados de motivación, satisfacción y diversión en función de la clasificación de los equipos, en función de los roles adquiridos por los estudiantes en cada ronda, e incluso en función de sus calificaciones individuales. Se han de contrastar además los resultados académicos de los cursos 2008-2009, cuando no se organizó la competición, y de los cursos 2009-2010 y 2010-2011, cuando se organizó la actividad respectivamente sin y con características y elementos del aprendizaje cooperativo. Además, se ha visto necesario proporcionar mecanismos más efectivos para resolver potenciales discrepancias entre los miembros de un equipo, y para controlar de forma más exhaustiva la organización y resolución de aquellas tareas de la contienda que los estudiantes realizan fuera del aula.

Bibliografía y Referencias.

- (Becker, 2001) Becker, K. 2001. *Teaching with Games: The Minesweeper and Asteroids Experience*. Journal of Computing in Small Colleges, 17(2), pp. 23-33.
- (Brown & Ciuffetelli, 2009) Brown, H., Ciuffetelli, D. C. (Eds.). 2009. *Foundational Methods: Understanding Teaching and Learning*. Pearson Education.
- (Cantador & Conde, 2010) Cantador, I., Conde, J. M. 2010. *A Simple E-learning System based on Classroom Competition*. In Proceedings of the 5th European Conference on Technology Enhanced Learning (EC-TEL 2010), pp. 488-493.
- (Chang et al., 2003) Chang, L.J., Yang, J.C., Yu, F.Y., Chan, T.W. 2003. *Development and Evaluation of Multiple Competitive Activities in a Synchronous Quiz Game System*. Journal of Innovations in Education & Teaching International, 40(1), pp. 16-26.
- (Chiu, 2000) Chiu, M. M. 2000. *Group Problem Solving Processes: Social Interactions and Individual Actions*. Journal for the Theory of Social Behavior, 30(1), pp. 26-49.
- (Chiu, 2004) Chiu, M. M. 2004. *Adapting Teacher Interventions to Student Needs during Cooperative Learning*. American Educational Research Journal, 41, pp. 365-399.
- (Chiu, 2008) Chiu, M. M. 2008. *Flowing Toward Correct Contributions during Groups' Mathematics Problem Solving: A Statistical Discourse Analysis*. Journal of the Learning Sciences, 17(3), pp. 415 - 463.
- (Cohen, 1994) Cohen, E. G. 1994 *Designing Groupwork - Strategies for the Heterogeneous Classroom*. Teachers College Press.
- (Fasli & Michalakopoulos, 2005) Fasli, M., Michalakopoulos, M. 2005. *Supporting Active Learning through Game-like Exercises*. In Proceedings of the 5th IEEE International Conference of Advanced Learning Technologies (ICALT 2005), pp. 730-734.
- (Fulu, 2007) Fulu, I. 2007. *Enhancing Learning through Competitions*. School of InfoComm Technology, Ngee Ann Polytechnic.
- (Johnson & Johnson, 1975) Johnson, D., Johnson, R. 1975. *Learning Together and Alone, Cooperation, Competition, and Individualization*. Prentice-Hall.
- (Johnson & Johnson, 1999) Johnson, D., Johnson, R. 1999. *Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive, and Individualistic Learning*. Allyn and Bacon Press.
- (Johnson et al., 1988) Johnson, D., Johnson, R., Holubec, E. 1988. *Advanced Cooperative Learning*. Interaction Book Company.
- (Kim & Sonnenwald, 2002) Kim, S., Sonnenwald, D. H. 2002. *Investigating the Relationship between Learning Style Preferences and Teaching Collaboration Skills and Technology: an Exploratory Study*. In Proceedings of the 2002 American Society for Information Science & Technology Annual Conference (ASIST 2002), pp. 64-73.
- (Lam et al., 2001) Lam, S., Yim, P., Law, J., Cheung, R. 2001. *The Effects of Classroom Competition on Achievement Motivation*. In Proceedings of the 109th Annual Conference of American Psychological Association (APA 2001).
- (Lawrence, 2004) Lawrence, R. 2004. *Teaching Data Structures Using Competitive Games*. IEEE Transactions on Education 47(4), pp. 459-466.
- (Philpot et al., 2005) Philpot, T. A., Hall, R. H., Hubing, N., Flori, R. E. 2005. *Using Games to Teach Statics Calculation Procedures: Application and Assessment*. Computer Applications in Engineering Education 13(3), pp. 222-232.

- (Regueras et al., 2008) Regueras, L. M., Verdú, E., Verdú, M. J., Pérez, M. Á., de Castro, J. P., Muñoz, M. F. 2008. *Motivating Students through On-Line Competition: an Analysis of Satisfaction and Learning Styles*. In Proceedings of the 7th International Conference on Web-based Learning (ICWL 2008), pp. 167-177.
- (Shindler, 2007) Shindler, J. 2007. *Transformative Classroom Management*. Pearson Allyn & Bacon Press.
- (Siddiqui et al., 2007) Siddiqui, A., Khan, M., Katar, S. 2007. *Supply Chain Simulator: a Scenario-based Educational Tool to Enhance Student Learning*. Computers & Education, 51(1), pp. 252-261.
- (Slavin, 2010) Slavin R. E. 2010. *Cooperative Learning*. In E. Baker, P. Peterson, B. McGaw (Eds.), International Encyclopedia of Education (3rd edition). Elsevier.
- (Tsay & Brady, 2010) Tsay, M., Brady, M. 2010. *A Case Study of Cooperative Learning and Communication Pedagogy: Does Working in Teams Make a Difference?* Journal of the Scholarship of Teaching and Learning, 10(2), pp. 78-89.
- (Thousand et al., 1994) Thousand, J., Villa, A., Nevin, A. 1994. *Creativity and Collaborative Learning*. Brookes Press.
- (Verhoeff, 1999) Verhoeff, T. 1999. *The Role of Competitions in Education*. Faculty of Mathematics and Computing Science, Eindhoven University of Technology.
- (Vockell, 2004) Vockell, E. 2004. *Educational Psychology: a Practical Approach*. Purdue University.
- (Yu et al., 2002) Yu, F. Y., Chang, L. J., Liu, Y. H., Chan, T. W. 2002. *Learning Preferences towards Computerised Competitive Modes*. Journal of Computer-Assisted Learning, 18(3), pp. 341-350.