

LA INGENIERÍA DIVERTIDA: GRAVITY CHALLENGE

C. Fernández¹, S. Marcos Andrada², A. Nuñez Fernández²

¹Departamento de Aerotecnia

²Asociación de Aeromodelismo

Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Aeronáutica

Universidad Politécnica de Madrid

PALABRAS CLAVE: competiciones educativas, competencias, nuevas metodologías.

RESUMEN

La competición se utiliza en muchos entornos educativos, especialmente en el ámbito anglosajón, como medio para contribuir al desarrollo de las habilidades de los alumnos, aspecto este que se encuentra íntimamente ligado a la adquisición de determinadas competencias profesionales. En el sector de la ingeniería y arquitectura resulta de gran importancia y por ello, la Universidad Politécnica de Madrid ha organizado durante el curso 2006-07 un conjunto de competiciones de estudiantes muy diversas. Una de estas competiciones es la denominada GRAVITY CHALLENGE, en la que los equipos participantes se enfrentaban al reto de lanzar un huevo desde una altura de 15 metros y conseguir que aterrice en el suelo sin romperse. Los equipos ganadores serían aquellos que lograsen este objetivo de la forma más creativa. En este trabajo se describe el procedimiento seguido para la organización de esta competición en la que participaron 27 equipos de distintas universidades. También se presentan los resultados y se hace una reflexión sobre los objetivos formativos que consideramos alcanzados.

1. INTRODUCCIÓN

Es un hecho que como resultado de cualquier curso de formación, tanto en el ámbito académico como en el de la empresa, lo que se pretende es que los alumnos participantes no solo sepan “contar lo que han oído”, sino también que sepan “actuar de manera eficaz en contextos reales” resolviendo los problemas relacionados con la enseñanza recibida, esto es, que no solo hayan adquirido “información”, sino que hayan desarrollado competencias [1]. Sin embargo, es también un hecho muy frecuente que este no es el resultado de la formación.

Con el fin de favorecer el desarrollo de estas competencias, la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) ha organizado durante el curso 2006-07 un conjunto de competiciones de estudiantes muy diferentes. Una de estas competiciones es la denominada GRAVITY CHALLENGE, en la que los equipos participantes se enfrentaban al reto de lanzar un huevo desde una altura de 15 metros y conseguir que aterrice en el suelo sin romperse. Los equipos ganadores serían aquellos que lograsen este objetivo de la forma más creativa.

2. MARCO TEÓRICO Y OBJETIVOS

Tradicionalmente la adquisición de conocimientos ha sido considerada el objetivo prioritario de la acción educativa en las universidades, de tal manera que, en muchos casos, los planes de estudio se han limitado a organizar de forma lógica los contenidos seleccionados para cada una de las titulaciones. Este modelo educativo centrado en el profesor y cuyo papel es la transferencia de los conocimientos continua siendo el dominante en la actualidad.

Sin embargo, también es un hecho comúnmente aceptado que existen ciertas competencias esenciales para que los individuos puedan participar satisfactoriamente en una sociedad basada en el conocimiento. Dichas competencias fundamentales que se deben conseguir en un proceso de aprendizaje se refieren a tener objetivos claros, creatividad, pensamiento crítico y habilidad para resolver problemas, así como predisposición para el trabajo en equipo y la comunicación [2] [3]. No obstante, tal y como señala Ferrán en su artículo [4] “estas competencias no serán adecuadamente fomentadas mientras que el modelo educativo siga estando centrado en el papel de los profesores como “proveedores” de conocimiento”.

Por otro lado, el desarrollo alcanzado por la técnica en la actualidad, hace que sea materialmente imposible incluir todo el conocimiento propio de un ámbito científico dentro de un único programa de formación. Todo ello ha provocado la necesidad de enfocar la atención de los educadores en otros objetivos educativos diferentes tales como el desarrollo de habilidades en los estudiantes que, a su vez, están íntimamente ligadas a la adquisición de competencias profesionales.

El desarrollo de habilidades, al igual que el conocimiento, también puede ser aprendido, de forma que las aptitudes propias de cada estudiante puedan ir perfeccionándose hasta quedar convertidas en auténticas destrezas.

Consecuentemente, el despliegue de una habilidad puede oscilar desde niveles mínimos hasta niveles cada vez mayores, en función del interés que demuestre el propio estudiante. Por esa razón, la ejercitación de unas habilidades no es suficiente para lograr una destreza, haciéndose necesario una componente adicional de motivación a través del reto personal.

La competición, entendida como una contienda establecida entre dos o más personas por la consecución de un mismo objetivo, celebrada según unas reglas de juego preestablecidas, se emplea en muchos sitios como medio para contribuir al desarrollo de las habilidades en los estudiantes. Un ejemplo claro es el entorno académico anglosajón, donde existen numerosas competiciones dirigidas a estudiantes de todos los niveles educativos. Algunos de ellas son:

- High School Mathematical Contest in Modeling (HiMCM). [5]
- Challenge X Competition [6]
- Seismic Design Competition. [7]
- MIT Autonomous Robot Design Competition [8]
- Bears Breaking Boundaries Contest [9]

En la Universidad Politécnica de Madrid no existe tradición de participación en las competiciones universitarias ajenas a la institución y menos de organizar

competiciones propias. Pese a ello, el balance final que han venido realizando sus promotores ha sido muy favorable, como también lo ha sido la valoración del efecto conseguido en la formación de los estudiantes que han participado en ellas. En el ANEXO I figuran algunas de las competiciones de estudiantes, tanto ajenas como propias, en las que participan alumnos de la UPM.

Con el fin de fomentar esta actividad educativa de escasa tradición en la UPM y que sin embargo favorece el aprendizaje de competencias, el 7 de noviembre de 2006 se publica la resolución rectoral por la que se anuncia la convocatoria del Concurso de Ideas para la realización de competiciones dirigidas a estudiantes universitarios de grado y de postgrado. Gravity Challenge es una competición multidisciplinar y divertida admitida en esta convocatoria y cuyos objetivos son los siguientes:

- Promover el desarrollo de competencias mediante la construcción de un artilugio que requiere el conocimiento de distintas materias y su aplicación práctica.
- Fomentar el entusiasmo por la ingeniería a través de una actividad educativa y divertida.
- Potenciar el desarrollo de la creatividad.
- Fomentar el trabajo en equipo, los valores profesionales y humanos.
- Lograr una buena repercusión mediática.

La finalidad de este trabajo es describir el procedimiento seguido para la organización de esta competición en la que participaron 27 equipos de distintas universidades. También se presentan los resultados y se hace una reflexión sobre los objetivos formativos que consideramos alcanzados.

3. DESCRIPCIÓN

La competición Gravity Challenge [10] [11] consiste en soltar un huevo desde una altura aproximada de 15 metros y conseguir que llegue al suelo sin romperse de la forma más creativa posible. La competición se realizó dentro de unas series mundiales que se fueron celebrando en paralelo en más de 42 países del mundo y finalmente en España en tres Universidades en las ciudades de Madrid, Valencia y Barcelona.

La correspondiente a la Universidad Politécnica de Madrid arranca en octubre del 2006, y se extiende hasta su celebración en Mayo 2007. La idea no surge como algo novedoso dentro del marco educativo, puesto que es un reto al que ya se vienen enfrentando estudiantes desde hace años, especialmente en las escuelas de ingeniería aeronáutica. Se trata por tanto de potenciar una actividad de gran interés entre el alumnado y que, sin embargo, se había ido descuidando en los últimos años debido a la elevada carga de trabajo de estos estudios. Llegado este punto, la responsabilidad ya no solo es del alumno, sino también del comité organizador que ha de ser capaz de preparar una actividad llamativa para el estudiante y de gran aceptación, convirtiéndose tal vez más en un trabajo de marketing de eventos.

A principios de diciembre 2006 queda definido un primer dossier que incluye el *Timeline* en el que se establece el comienzo y fin de cada tarea organizativa, así como un protocolo de viabilidad de competición explicitando las necesidades materiales, de personal dedicado, presupuesto, permisos y seguridad del evento. Además se detallan las reglas de competición, jurado, requisitos, máximo de equipos y alumnos

participantes, premios, medios y material publicitario... Dicho dossier será valorado en junta extraordinaria por la Junta Rectoral de la Universidad para su posterior aprobación a comienzos del 2007, dando luz verde al comienzo de la competición.

Básicamente la competición se ha dividido en tres fases:

- *Fase de convocatoria.* (12 de Marzo) Corresponde al momento en el que se hace pública la convocatoria de la competición y se anuncian las Reglas y el Calendario de la competición. Las reglas, que deben ser conocidas y aceptadas por todos los participantes, son sencillas y claras.

Para establecer la fecha de la competición, previamente se realizó una exploración del calendario del alumnado (exámenes, vacaciones, etc.). Inicialmente se propuso la fecha del 26 de Abril, sin embargo las condiciones meteorológicas obligaron a retrasarla hasta el 17 de mayo.

Una vez definida, se lanza la primera comunicación a los estudiantes ofreciéndoles todas las fechas relevantes de la competición (inscripción, publicación de equipos admitidos, etc.) y un portal web dedicado en el que pueden consultar toda la información sobre la misma [10] [11].

El cartel publicitario diseñado se muestra en la Figura 1. Para su difusión, además del envío formal a los centros universitarios a través de la Subdirección de Extensión Universitaria de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Aeronáutica, se contó con la colaboración de varios alumnos.



Figura 1: Cartel publicitario de la competición

- *Fase de preparación.* (19 de Marzo) Corresponde al momento en el que los equipos de estudiantes interesados en la competición diseñan y construyen su artilugio, que no solo le valdrá para competir sino también, argumentando su base científica, puede ser reconocido como créditos de libre elección e incluso ofrecerle la posibilidad de mejorar la nota final de una asignatura. Para asesorar a los participantes se habilitó una dirección de correo electrónico en la que pudieran plantear todas aquellas cuestiones que les pudieran surgir.

Para mantener viva la ilusión de los estudiantes, el 18 de abril, unos días antes de la competición, se organizó un *Briefing* de participantes para aclarar dudas e informar sobre cómo se desarrollaría la jornada. En la figura 2 se muestran algunas fotos de la jornada. Los equipos participantes entregarían un boceto de su experimento para su valoración por parte del jurado, el cual, en caso de

incumplimiento de las normas, les informaría sobre las modificaciones necesarias. Finalmente se admitieron 27 artilugios diseñados por sus respectivos equipos de tres miembros.



Figura 2: Fotos del Briefing

La segunda comunicación del evento tiene como objetivo al público asistente, se fija cerca de la fecha del evento para animar el interés y la curiosidad del público potencial.

Paralelamente a estas actividades, se gestiona la cesión del lugar de la competición y sus correspondientes permisos y seguros.

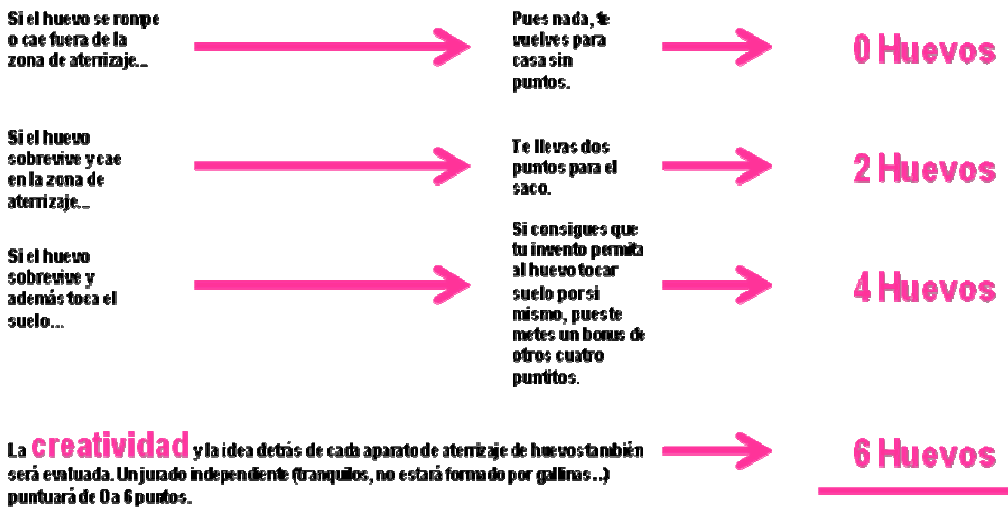
El tema de comunicación fue tratado de manera muy cuidada, mediante un contacto muy personal entre periodistas y el gabinete de comunicación dedicado para la competición. Cabe destacar el papel de RED BULL, patrocinador de este evento y cuya experiencia y medios resultaron cruciales para garantizar la difusión.

- *Fase de competición.* El día de la competición (Figura 4), el 17 de mayo, se va contra reloj. Los medios de comunicación han mostrado interés por la originalidad de la competición y para obtener una emisión en directo en televisión todo ha de estar dispuesto para esa estrecha ventana de tiempo.

La convocatoria fue un éxito, todos los inventos resultaron originales e ingeniosos, dejando en muchos momentos boquiabierto a las más de 300 personas congregadas frente a la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense. Hasta 17 de los 27 participantes lograron que sus huevos sobreviviesen ilesos a la caída de quince metros de altura. Y once equipos lograron incluso que su huevo tocase la zona de aterrizaje “por su propio pie” fuera del artilugio. Con la presencia de un número importante de medios de comunicación, todo transcurrió en un ambiente festivo y divertido por parte de los participantes y un excelente cumplimiento de horarios.

Los criterios de valoración del jurado son los que aparecen en la figura 3. El jurado formado por dos profesores y un alumno asignaban la puntuación tras el lanzamiento de cada artilugio y ésta, de modo inmediato, se escribía en una gran pantalla para que todo el público asistente pudiera conocerla.

El huevo tiene que sobrevivir a una caída de 15 metros ileso y de una pieza, sin grietas ni abolladuras.



Máxima puntuación
Una Docena de Huevos



Figura 3: Criterios de valoración del jurado

Finalizada la competición, veredicto del jurado y entrega de trofeos y premios a primer, segundo y tercer puesto. En la tabla 1 se indican los artulugios ganadores y los premios que les correspondieron:

ARTILUGIOS GANADORES	PREMIOS
Tomajáh "American Idiot"	1º Salto en Paracaídas + Trofeo
Planeador Salao "Los Salaos"	2º Vuelo Parapente + Trofeo
Cook Killer "Mata-Socabreision Tim"	3º Vuelo Parapente + Trofeo

Tabla 1: Relación de artulugios ganadores y premios





Rank	Team Name	Members	Score
1	EL KEO	...	...
2	EL KEO	...	...
3	AEROFREDS	...	...
4	EUTIMIAS	...	...
5	DRINK TEAM	...	...
6	AMERICAN OUT	...	...
7	PACHAFRANS	...	...
8	PENGUINAGE	...	...
9	FESTIVAL DE LA MARIQUITA	...	...
10	O'CARROLLS	...	...
11	EL KEO	...	...
12	HUEVOS Fritos	...	...
13	CHEQUES Fritos	...	...
14	LOS CHARRAS	...	...
15	NACHOS	...	...
16	FONTEINOS	...	...
17	LOS SOLIDOS	...	...
18	SOCIEDAD DE...	...	...



Figura 4: Fotos del día de la competición

4. CONCLUSIONES

A continuación se presentan las conclusiones más relevantes de esta experiencia:

- Se ha logrado organizar con gran éxito de participación una competición entre estudiantes de distintas universidades entorno a un reto difícil y divertido, despertando el interés de distintos medios de comunicación.
- Los artilugios presentados han resultado ingeniosos y creativos, tanto desde el punto de vista conceptual como de los materiales utilizados.
- Los alumnos han actuado en una situación real, aceptando el reto de diseñar, desarrollar un artefacto que cumpliese los requisitos y de ensayar que logra los objetivos marcados, y además, en general, lo han hecho de manera eficaz.
- Los alumnos han trabajado en equipo, asumiendo roles diferentes en función de sus intereses y habilidades.
- Han integrado y aplicado conocimientos de distintas materias en su proyecto.
- La propuesta ha resultado motivadora [12] para los alumnos, con una participación responsable a la vez que festiva.

5. AGRADECIMIENTOS

Este proyecto ha sido financiado por la UPM con ayudas a la innovación educativa para la implantación del EEES y la mejora de la calidad.

6. REFERENCIAS

- UNIVERSIDAD DE DEUSTO (2007) Aprendizaje Basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de competencias genéricas. Bilbao: UD
- Villa Sánchez, A.; Pobrete, M. y otros. "Aprendizaje Basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de competencias genéricas" Universidad de Deusto (2007). Bilbao ISBN: 978-84-271-2833-0.
- Pobrete, M.; García Olalla, A. y otros. "Desarrollo de competencias y créditos transferibles. Experiencia multidisciplinar en el contexto universitario" Universidad de Deusto (2007). Bilbao ISBN: 978-84-271-2887-3.
- Ferrán, Nuria y otros "El software social como catalizador de las prácticas y recursos educativos abiertos". IV Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño y Evaluación de Recursos Educativos Reutilizables (SPEDECE2007). Bilbao. Septiembre 2007.
- Web: <http://www.comap.com/highschool/contests/himcm/>
- Web: <http://www.challengex.org/default.htm>
- Web: <http://peer.berkeley.edu/students/Seismic.html>
- Web: <http://web.mit.edu/6.270/>
- Web: <http://contest.berkeley.edu/background.php>
- http://www.upm.es/alumnos/competiciones_estudiantes.html
- <http://www.redbull.es/es/ArticlePage.1174469904749-1409977874/htmlArticlePage.action?mediaAssetID=189299858-1284567068>
- J. Alonso Tapia "Motivar para el aprendizaje: Teoría y estrategias. Edebé, 1998.
- <http://www.upm.es>

ANEXO I [13]

Algunas de las competiciones de estudiantes, tanto ajenas como propias, en las que participan alumnos de la UPM son las siguientes:

- *Cybertech*. Se trata de un concurso de robots que tiene como objetivo introducir a los alumnos de la UPM en el desarrollo de un proyecto real, de una forma entretenida, mediante el trabajo en equipo. Existen distintos tipos de pruebas en las que pueden competir los robots construidos por los equipos: rastreadores, laberinto y robotaurus. Se organiza en la ETSI de Ingenieros Industriales de la UPM y la participación de los alumnos en el concurso contabiliza, a efectos académicos, como créditos de libre configuración.
Web: <http://www.disam.upm.es/cybertech/>
- *Solar Decathlon*. Solar Decathlon es una competición universitaria, organizada por el Departamento de Energía de los Estados Unidos, en la que 20 equipos de estudiantes de todo el mundo compiten en el diseño, construcción y funcionamiento de una casa solar atractiva, útil y energéticamente autosuficiente. La última edición se celebró en Washington, en 2005, y entre los 20 equipos que llegaron a la final, participó uno compuesto por estudiantes y profesores de la UPM.
Web: http://www.eere.energy.gov/solar_decathlon/
- *Fórmula Student*. Es un concurso organizado por el Instituto de Ingenieros Mecánicos británico con la finalidad de que los estudiantes puedan desarrollar y demostrar sus habilidades en el diseño, construcción y prueba de su propio vehículo monoplace de competición. El año 2007 un equipo de estudiantes de la UPM ha participado en Leicester (Inglaterra) con dos vehículos de competición, bajo la denominación "UPMRacing Team".
Web: <http://www.imeche.org.uk/formulastudent/index.htm>
- *ESA Parabolic Flight Campaign*. Todos los años, 30 equipos de 4 estudiantes procedentes de alguno de los 17 países miembros de la Agencia Espacial Europea (ESA), tienen la oportunidad de tomar parte en la campaña de vuelos parabólicos que organiza dicha Agencia. Cada grupo tiene que proponer un experimento y construirlo para realizarlo, en condiciones de gravedad cero, a bordo de un Airbus-300, especialmente equipado para la realización de vuelos parabólicos. En la campaña 2006 participaron tres equipos de estudiantes de la UPM.
Web: http://www.esa.int/esaED/SEMFSU1A6BD_highereducation_0.html
- *UPM - Red Bull Paperwings*. Es una competición mundial de aviones de papel que consta de tres categorías. La primera consiste en hacer volar un avión la mayor distancia posible entre la zona de lanzamiento y el punto de aterrizaje, dentro del espacio aéreo delimitado. La segunda consiste en conseguir que un avión se mantenga en el aire el mayor tiempo posible. Y la tercera, consiste en una competición de vuelo acrobático donde un jurado valora el vuelo más creativo. Una de las fases de clasificación, previa a la competición final de Austria, se celebró en el Polideportivo del Campus Sur, y en la misma participaron distintos alumnos de la UPM.
Web: <http://www.redbullpaperwings.com/>