

## **Los límites de la ludificación en la enseñanza de la arquitectura.**

### **La técnica del *Escape Room*.**

#### **Palabras clave**

Ludificación en educación, Aprendizaje Cooperativo Informal, Diseño de juegos para la enseñanza, Entornos de aprendizaje interactivo. Gamificación del proceso de aprendizaje.

Education gamification, Informal Cooperative Learning, Design of Teaching games, Interactive Learning Environments, Gamification of Learning Process.

#### **Abstract**

*El tema del aprendizaje basado en juegos interactivos genera múltiples discusiones desde diversos puntos de vista, pedagógico, psicológico, social, etc., siendo difícil llegar a una valoración totalmente positiva o radicalmente negativa, sin embargo, es innegable que las actuales generaciones de estudiantes universitarios han crecido rodeados de la ludificación aplicada a actividades de lo más dispares, y por tanto, han desarrollado la predisposición al juego, así como las habilidades necesarias para participar en él. Con esta perspectiva en mente y con el objetivo de remarcar los conceptos más importantes que se han impartido durante el curso, el equipo de profesores de la primera asignatura técnica de la carrera en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, hemos desarrollado un juego basado en la técnica del *Escape Room*. Este artículo describe las pruebas realizadas, analiza los resultados en cuanto al cumplimiento de los objetivos planteados y plantea una reflexión sobre los límites de la ludificación aplicada a la enseñanza de la arquitectura.*

### **1. Introducción**

Se ha escrito profusamente sobre ludificación de la enseñanza universitaria con partidarios y detractores que explican sus razones contrapuestas. Los primeros destacan que se incrementan aspectos como la motivación intrínseca, la colaboración y la creatividad, mientras que los segundos consideran que se pierden dinámicas de pensamiento ético-reflexivo y autodisciplina<sup>1</sup>. Si bien es cierto que todos llegan a un acuerdo, los efectos de la ludificación de la enseñanza dependen en gran medida de los participantes y del contexto en que ésta se aplica<sup>2</sup>.

Este artículo versa sobre el procedimiento y los resultados de la aplicación de la ludificación a una asignatura de primer curso del Grado Universitario de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), a través de una prueba concreta, basada en la técnica del *Escape Room*, y analiza tanto los aspectos positivos, como la dificultad que supone para los alumnos comprender la finalidad del juego.

---

<sup>1</sup> Dicheva et al, 2015

Perrota et al, 2013

Kapp, 2012

Gentile, 2011

<sup>2</sup> Hamari et al, 2014

## 2. Contexto

En la asignatura de Bases para la Técnica de primer curso del Grado de Arquitectura Superior de Barcelona, de la Universidad Politécnica de Cataluña, se ha aplicado el juego del *Escape Room* durante el curso 2017-18.

Bases para la Técnica es la primera asignatura de la carrera que describe la materialización de la Arquitectura, en base a la consecución de unos principios generales a través de soluciones dialéctico-creativas de los diversos elementos que constituyen el edificio, todo ello siguiendo la estructura de los libros de “Las claves del Construir Arquitectónico”<sup>3</sup>.

Se trata de una asignatura cuatrimestral, que se imparte durante 14 semanas seguidas, a razón de 5 horas semanales, 2 horas dedicadas a clase teórica en grupo grande (alrededor de 70 estudiantes), y 3 horas de clase práctica en grupo medio (unos 35 estudiantes).

Durante las clases teóricas se explican los principios y elementos de la Arquitectura siguiendo el modelo de clase magistral, en el cual el peso es llevado por el profesor.

Durante las clases taller los alumnos deben aplicar los conocimientos adquiridos en las sesiones teóricas al análisis de un edificio real (el centro docente en el que han estudiado en las etapas docentes previas a la universidad).

La evaluación de la asignatura recae un 50% en los conocimientos del temario teórico y otro 50% en la resolución de los trabajos prácticos.

La consideración de los estudiantes hacia la asignatura es bastante alta. Aún así, el grupo de profesores que actualmente lideramos la asignatura hemos detectado una importante carencia. Los alumnos adquieren los conocimientos teóricos como si fueran compartimentos separados del saber, y no logran interrelacionarlos.

El reto no era fácil, conseguir que los estudiantes interrelacionen conceptos *motu proprio* requiere un importante esfuerzo mental y de tiempo, algo sumamente difícil de conseguir en una carrera colapsada por las entregas de proyectos.

En ese momento surgió la propuesta de aplicación del juego del *Escape Room*, derivada de la experiencia lúdica de algunos profesores del equipo.

Es de rigor plantear aquí una breve explicación de este juego. El *Escape Room* surgió en 2006 en *Silicon Valley*. En sus orígenes fue concebido para la realidad virtual y consistía en un videojuego inspirado en las novelas policíacas de Agatha Christie,<sup>4</sup> pero el formato que conocemos actualmente comenzó en Budapest, y se basa en la Teoría del *Flow* que desarrolló el psicólogo húngaro Mihály Csíkszentmihályi<sup>5</sup>. Es una teoría relacionada con el aprendizaje a través de los juegos y la felicidad. Plantea que el flujo sobreviene cuando se produce un equilibrio entre los desafíos de la tarea o actividad que estamos afrontando y las habilidades de las que disponemos para dicho afrontamiento.<sup>6</sup>

---

<sup>3</sup> González, Casals, Falcones (2009)

<sup>4</sup> <https://www.definicionabc.com/social/escape-room.php>

<sup>5</sup> <https://www.lavanguardia.com/ocio/20150821/54435903414/room-escape.html>

<sup>6</sup> <https://www.iepp.es/es/teoria-del-flow.html>

La mecánica del juego se basa en un grupo de jugadores que se encuentran encerrados en una habitación, cuyo objetivo es resolver un enigma en un tiempo limitado, habitualmente 60 minutos, para poder salir de dicha habitación. De aquí el nombre de la prueba.

### **3. Objetivos de la actividad**

La actividad se realizó en las dos últimas semanas del curso. Esta ubicación en el calendario era consustancial a los objetivos de la prueba. Se trataba de fomentar en los alumnos razonamientos y argumentaciones que considerasen la interrelación entre los diversos conceptos aprendidos, situándolos en el contexto de una visión global de la Arquitectura. Para ello era necesario haberlos estudiado todos previamente.

Dado que la asignatura se imparte los dos cuatrimestres y con el fin de establecer una comparativa, en uno de los cuatrimestres se realizó el Escape Room en la semana previa al último examen de curso, mientras que el del siguiente cuatrimestre se llevó a cabo una vez superadas las pruebas teóricas y las entregas de los ejercicios prácticos. En el primer caso, se sumaba el objetivo de utilizar esta prueba como repaso previo al examen de la parte teórica, enfatizando los conocimientos más relevantes.

Como objetivos secundarios se pretendía, por un lado, enfatizar los diferentes temas clave impartidos a lo largo del curso y, por otro, chequear el grado de comprensión de los mismos. Todo ello en un ambiente distendido, pero donde existe una cierta competitividad entre equipos.

Partiendo de estos objetivos y del concepto actual de aprendizaje cooperativo informal, se planteó la técnica del *Escape Room*, desarrollada tal y como se explica a continuación.

### **4. Descripción de las pruebas**

El *Escape Room* diseñado se desarrolló en las aulas de las clases taller, siguiendo unas franjas horarias establecidas cada 30 minutos. Un único equipo de 4 alumnos ocupaba el aula en ese tiempo, acompañado de un profesor que actuaba como supervisor y guía del orden de las 6 pruebas a superar. Los equipos eran los mismos que habían funcionado durante el curso para resolver los diferentes trabajos de la asignatura. Por tanto, ya existía cierto grado de reconocimiento mutuo, e incluso de gestión interna del equipo, característica imprescindible para el éxito en la rápida superación de las pruebas. Además, la prueba era puntuable en una proporción del 5% respecto a la nota total.

El juego comenzaba con una hoja de reglas básicas antes de que el tiempo empezase a contar. En las reglas se les proporcionaban datos sobre los materiales que podían utilizar, la duración máxima de la prueba y la primera pista. Los materiales que podían usar durante toda la prueba eran los libros de *Las Claves del construir arquitectónico*.<sup>7</sup> La duración máxima de la prueba era de 25 minutos.

La primera pista era la siguiente:

“José Antonio Coderch, cuando construyó el edificio en el que nos encontramos ahora, aplicó 5 conceptos muy importantes que toda buena arquitectura debe tener. Estas ideas son las que debéis averiguar a través de vuestros conocimientos y descifrar los enigmas que Coderch también resolvió.

---

<sup>7</sup> González, Casals, Falcones (2009)

Sólo así podréis encontrar la salida. Tenéis 5 sobres de diferentes colores, cuando hayáis resuelto los 5 colores solo os quedará ordenar lo que tenéis encima de la cabeza. Empezad por el sobre verde.”

A partir de este momento comenzaba a contar el tiempo.

### Prueba 1. La prueba verde.

El objetivo didáctico de la prueba era identificar los símbolos que representan varios de los parámetros claves para la adecuación al ambiente, uno de los principios de la arquitectura.

La primera prueba, sobre verde, consistía en un papel con los símbolos  $\lambda$  (lamda), **Hz** (Hertz), **lx** (Lux), **f** (flecha) y nuevamente  $\lambda$  (lamda). Y un código con una tabla para resolver la primera palabra (de las 5).



Diapositiva prueba verde Escape Room



Índex	
Prefaci	6
Presentació	7
Introducció general a tots tres toms	9
TOM I. Principis	13
Introducció	15
I. Espai	17
1. Us, delimitadors i estructura	19
2. El primer embat gravitatori	32
II. Ambient	51
Natural	53
3. Aigua	56
4. Calor i fred	66
5. Llum	82
Artificial	90
6. Contaminació	94
7. Soroll	109
III. Integrat	109
Persones	111
8. Seguretat d'ús	114
Persones edífic	114
9. El foc	114
10. Els embats horitzontals	122
Edífic	128
11. El pas del temps	145
IV. Producció	145
12. Tècniques del construir arquitectònic	146
13. La conformació dels materials	153
14. La conformació de l'edifici	168
V. Estètica	163
15. Tècniques de producció i conveniència estètica	186
16. Raons pràctiques (ús i durada) i conveniència estètica	202
Bibliografia	219
Identificació fotogràfica	221
Agraïments	223

Diapositiva apuntes Bases para la Técnica. Índice del tomo I

Se debía reconocer el significado de cada símbolo y el tema en el que aparece dicho símbolo del tomo I de “Las Claves para construir la arquitectura”.<sup>8</sup>

Una vez identificado cuál era el número del tema de cada símbolo, se buscaba en la tabla-código proporcionada la equivalencia entre el número del tema y la letra correspondiente. Cada una de las 5 letras, correspondientes a los 5 temas de los 5 símbolos, se sustituye en el lugar de los símbolos para encontrar la palabra clave.

Así descifrarán la primera palabra clave, **GRAVA**.

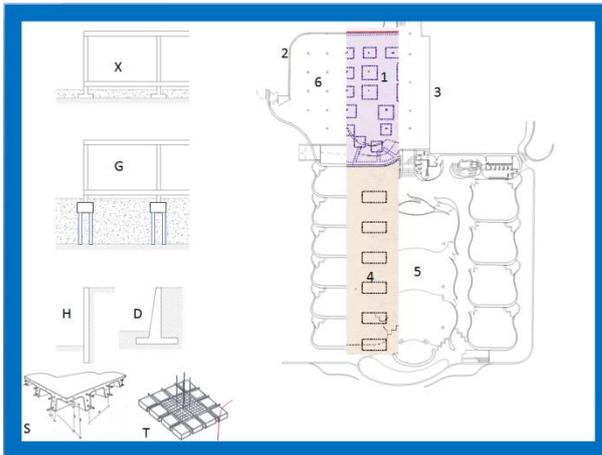
A partir de este momento pasaban a la segunda prueba, el sobre azul.

<sup>8</sup> González, Casals, Falcones (2009)

### Prueba 2. La prueba azul.

El objetivo didáctico de esta prueba es que los alumnos sean capaces de reconocer determinados detalles constructivos sobre la estructura de los edificios que constituyen la realidad construida que les rodea, detalles que, por otra parte, se explican ampliamente durante las clases.

Dentro del sobre azul encontraban los dibujos de 6 detalles constructivos (muro pantalla, muro de contención, cimentación con zapata aislada y cimentación por pilotes, forjado bidireccional con



casetón recuperable y forjado bidireccional con casetón no recuperable) y un plano de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona con 6 ubicaciones concretas identificadas con un número entre el 1 y el 6.

Diapositiva prueba azul Escape Room

Fotos de apuntes de cimentación, muros y forjados.

Los alumnos tenían que relacionar los detalles constructivos con las ubicaciones del plano donde se podía encontrar esa solución constructiva, dato estudiado durante las clases, asociándolos al número correspondiente entre el 1 y el 6.

Al ordenar los detalles constructivos según el número de la ubicación que les correspondía, se ordenaban las letras asociadas, que eran la clave para abrir un archivo en el ordenador del aula, dentro de una carpeta con el color de esa prueba, en este caso la prueba azul.

El archivo correspondía a un Power Point, del cual la primera imagen mostraba a unos operarios colocando una **TELA IMPERMEABLE**. Esta es la segunda palabra clave que debían encontrar de las 5.

En este momento y para avanzar a la siguiente prueba, naranja, debían pasar a la siguiente diapositiva del mismo archivo Power Point, que mostraba una serie de indicaciones para encender el proyector de la pantalla del ordenador sobre la pizarra del aula.

### Prueba 3. La prueba naranja.

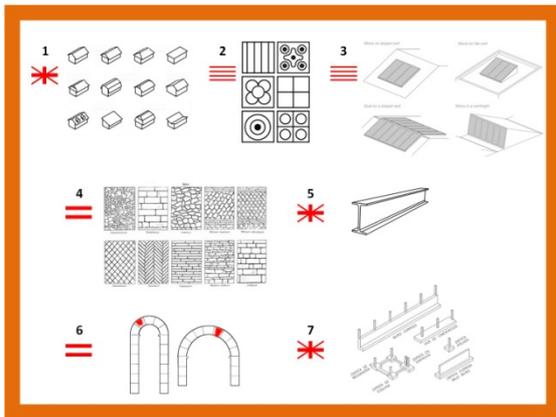
En este caso, el objetivo primordial es revisar y afianzar vocablos más o menos complejos de la terminología propia de la disciplina arquitectónica.

La tercera diapositiva del mismo archivo Power Point consistía en un crucigrama que quedaba proyectado sobre la pizarra y que se debía resolver para encontrar la tercera palabra clave.

Además, en el sobre naranja encontraban una hoja con dibujos numerados correspondientes a diversos elementos que forman parte de los edificios y su entorno, concretamente esos dibujos se referían al vocabulario terminológico propio de la Arquitectura que se imparte en las primeras semanas de curso.

Así pues, la prueba naranja consistía en identificar el término correcto para nombrar el elemento dibujado y escribirlo en el crucigrama en horizontal, en la línea correspondiente al número del dibujo.

Como la terminología arquitectónica se explica en 3 idiomas, castellano, catalán e inglés, y para



complicar ligeramente la prueba, el término relativo al dibujo, lo tenían que escribir en el idioma pertinente, para lo que disponían de una leyenda de banderas de carácter abstracto.

Diapositiva prueba naranja Escape Room

Fotografía: J. Sanz

Una vez resuelto el crucigrama se obtenían las palabras clave de la prueba que ocupaban, por un lado, la columna central del mismo, y por otro, 3 casillas sueltas, en ambos casos con las casillas resaltadas en otro color. Las letras correspondientes a esas casillas permitían leer **HORMIGÓN** y **PTE.**, como abreviatura de pendiente.

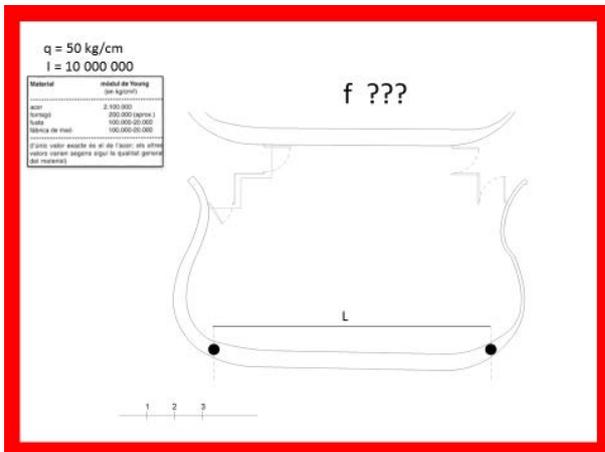
La tercera palabra clave era **HORMIGÓN DE PENDIENTES.**

#### *Prueba 4. La prueba roja.*

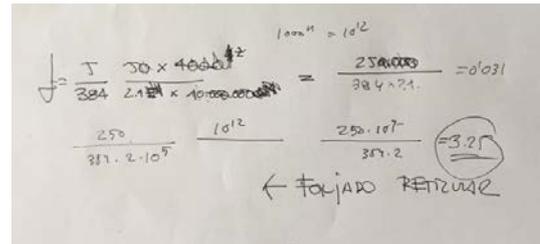
En este caso el objetivo didáctico es conseguir que los alumnos observen y entiendan la realidad construida desde el conocimiento adquirido en la asignatura, principalmente en cuanto al principio de la integridad de la estructura, necesaria para materializar la Arquitectura.

En el sobre rojo había una hoja en que aparecían escritos datos relativos al Módulo de Young de diversos materiales, la fórmula de la flecha para vigas biapoyadas y carga repartida y dos datos correspondientes a la carga repartida aplicada,  $q=50 \text{ kg/cm}$ , y a la inercia de la viga rectangular de sección rectangular,  $I= 10.000.000 \text{ cm}^4$ .

Además, disponían de un plano del edificio Coderch de la Etsab con marcas de ejes en los pilares para poder averiguar por ellos mismos, *in situ*, la luz del forjado entre apoyos.



Diapositiva prueba roja Escape Room



Resolución alumnos prueba roja Escape Room

La resolución de la prueba pasaba por aplicar la fórmula de la flecha, tomando los datos de la hoja, verificando las unidades de cada parámetro, que en algunos casos estaban cambiadas expresamente, y, para la luz del forjado, debían relacionar los ejes dibujados del plano con los ejes iguales que estaban marcados en la pared del aula y medir la distancia, que era de 10m.

El número resultado de la flecha, 3,25cm, obviando la coma, era la clave de otro archivo Power Point colgado en el escritorio del ordenador del aula, nombrado con el color de la prueba, rojo.

Al abrirlo, aparecía la foto de un forjado reticular.

La palabra **FORJADO** es la cuarta palabra clave

La siguiente diapositiva del mismo archivo Power Point mostraba un código de colores para resolver la siguiente prueba.

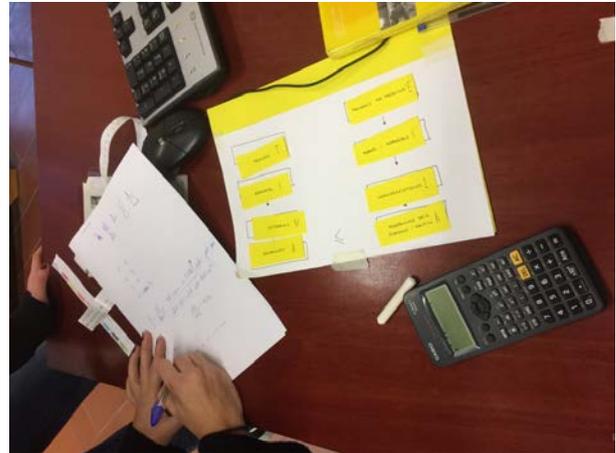
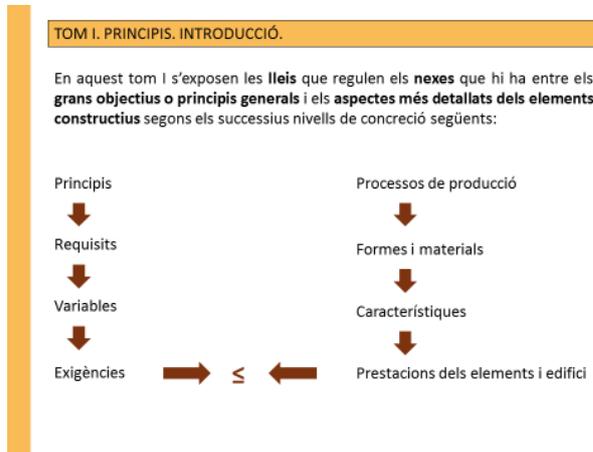
#### Prueba 5. La prueba amarilla.

Esta es una de las pruebas clave del juego y que capta en gran medida la capacidad de interrelación de conceptos adquiridos, puesto que el enigma radica en resolver una diapositiva que se muestra varias veces durante las clases teóricas, pero que es muy difícil de memorizar sin comprender los conceptos expuestos y que derivan de la interrelación mencionada.

El sobre amarillo contenía 8 pequeños carteles en que aparecían diversos conceptos:

- . Los principios de la arquitectura
- . Los requisitos derivados de los principios
- . Las variables que los concretan
- . Las exigencias a las que dan lugar en las normativas
- . Los procesos de producción

- . Su materialización y configuración
- . Las características derivadas de la forma y el material
- . Las prestaciones consecuencia de las características



Diapositiva apuntes Bases para la Técnica.

Fotografía: J. Sanz

La intención de la prueba es que, una vez estudiados y comprendidos, los alumnos sepan ordenar estos conceptos entre sí, que ponen de manifiesto el nexo existente entre los grandes objetivos de la Arquitectura (Adecuación al espacio, Adecuación al ambiente, Integridad del edificio y del usuario, Conveniencia estética y factibilidad de Producción y los aspectos más detallados de los elementos constructivos, de manera que al final las exigencias normativas deben ser iguales o inferiores a las prestaciones que ofrecen los elementos constructivos.

Cada uno de los 8 pequeños carteles con los conceptos tenía una letra en el reverso. Además, a cada posición de los conceptos le correspondía un color según la diapositiva del código de colores.

Por otro lado, se proporcionaba una pista en base a una palabra oculta, de 8 letras, y cada letra desconocida tenía asignado un color.

Así pues, si el orden de los cartelitos era correcto, cada letra del reverso correspondía a un color del código y de la palabra oculta.

La palabra clave de la prueba 5 era **AISLANTE**.

Prueba 6. La prueba final.

El objetivo didáctico de esta prueba es remarcar la importancia de la configuración constructiva de la envolvente arquitectónica como la combinación ordenada de varias capas imprescindibles, tan importante es que estén todas las capas, como el orden en que éstas se colocan.

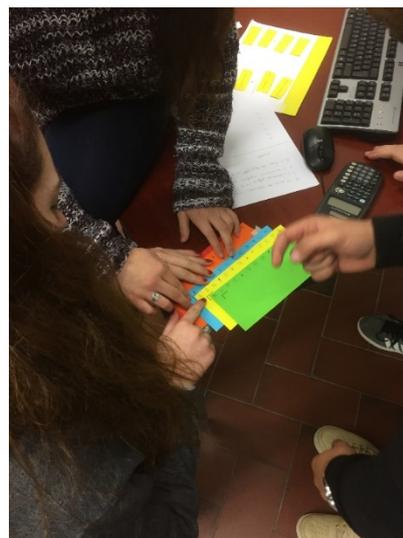
La prueba consiste en ordenar las palabras precedentes siguiendo la primera pista de todas:

“...ordena lo que tienes encima de la cabeza...”

Lo que tenían encima era el forjado de cubierta del edificio Coderch de la facultad, edificio que conocen pues se va explicando por partes a lo largo de la asignatura.

Como se trata de una cubierta invertida, el orden de las capas, de las palabras clave, era el siguiente:

1. GRAVA (VERDE)
2. AISLANTE (AMARILLO)
3. TELA IMPERMEABLE (AZUL)
4. HORMIGÓN DE PENDIENTES (NARANJA)
5. FORJADO (ROJO)



Fotografía: J. Sanz

Puesto que al superar cada prueba se obtenía como premio una tarjeta con el color de la prueba, se trataba de ordenar las tarjetas de colores según las capas de la cubierta invertida. Dichas tarjetas contenían además una serie de flechas, letras y huecos que se podían seguir perfectamente si el orden de las capas era el correcto, para obtener la palabra final, **EXIT**.

Con la última palabra clave podían salir del Escape Room y obtener la máxima puntuación.

### **5. Análisis de la actividad**

El análisis del Escape Room se realizó teniendo en cuenta el número de pruebas superadas con éxito en el tiempo establecido. Se comprobó la factibilidad para realizar la prueba, ya que ésta fue superada por varios equipos, aunque todos ellos sin apenas tiempo restante.

Se pudo observar una actitud favorable en general de los alumnos hacia la prueba, aunque también es cierto que el grado de implicación de algunos equipos e incluso de algunos miembros del mismo equipo era diferente.

La primera vez que el *Escape Room* se llevó a cabo se vio que, cuando la mecánica del juego hacía perder excesivo tiempo a los estudiantes, se hacía necesaria la ayuda del profesor de manera significativa. Por tanto, la actividad evolucionó simplificando las conexiones entre pruebas para centrar la mayor parte del tiempo en la resolución de éstas. Así, al finalizar cada una de las pruebas era fácil llegar a la siguiente sin perder tiempo buscando pistas. Este factor en cierto modo es lo que diferencia principalmente esta prueba con carácter académico de lo que sería el puro funcionamiento del Escape Room como juego.

## 6. Conclusiones

La observación por parte de los profesores de los razonamientos realizados por los alumnos permite conocer de forma directa y concreta el grado de aprendizaje adquirido por éstos. A su vez, también permite observar las diferencias que puedan existir entre los miembros de un equipo, dotando al profesor de una herramienta muy útil para la evaluación individual de los alumnos.

El ambiente generado durante la prueba dio lugar a que los alumnos experimentaran emociones como la alegría al superar una prueba concreta, la satisfacción de recordar el contenido de la asignatura necesario para superar otra prueba o la rabia al no poder superar una prueba por no recordar dichos contenidos. Tanto si las emociones experimentadas eran positivas como negativas, en ambos casos ayudan a afianzar el recuerdo del contenido específico de dicha prueba.

Por otra parte, al realizar varias pruebas diferentes, en las que se ha buscado enfatizar los contenidos fundamentales de la asignatura, la actividad tiene como resultado una visión global sobre los conocimientos adquiridos a lo largo del curso. Esto permite reforzar el área en la que se ha observado una falta de comprensión por parte de los alumnos de dichos contenidos.

Una de las ventajas que permite la ludificación es que la superación de cada una de las pruebas genera una retroalimentación rápida, en contraste con la vida real en que suele ser mucho más lenta. De esta manera, se obtiene una recompensa al esfuerzo realizado que motiva al alumno. Esto es debido a que los desafíos que plantea el juego son alcanzables a corto plazo. Para ello es necesario que se establezcan unas reglas del juego claras con unas metas concretas bien definidas que hagan que los alumnos se sientan capaces de alcanzarlas. Todo esto ha de realizarse en un entorno convincente que de sentido al juego gracias a un relato que invite a los alumnos a participar para lograr los objetivos de esta actividad.

El principal problema detectado en la realización del *Escape Room* ha sido la necesidad de una gran dedicación por parte de los profesores respecto a los alumnos, ya que durante la realización de la prueba de 30 minutos siempre había un profesor dedicado exclusivamente a esos 4 alumnos del equipo. Actualmente estamos trabajando para resolver este problema mediante el uso de herramientas informáticas que permitan la realización de la prueba de manera simultánea en la misma aula por parte de 2 ó 3 equipos. De esta manera, la totalidad de alumnos de cada grupo de prácticas podrá realizar la prueba estableciendo un máximo de 3 turnos. Esto puede suponer una ventaja adicional en futuras ediciones al permitir ampliar la duración de la prueba incorporando nuevos contenidos.

En cuanto a la primera pregunta formulada sobre los límites de la ludificación aplicada a la enseñanza universitaria, en concreto a la enseñanza de la arquitectura, cabe destacar que para utilizar la ludificación en el aprendizaje de cualquier materia es necesario conocer los fundamentos psicológicos de ésta, ya que tal como afirma el experto en gamificación Gabe Zichermann<sup>9</sup>, ésta se basa en un 75% de psicología y un 25% de tecnología.

Por otro lado, también es importante hacer entender a los alumnos que la actividad no solo es un juego en sí mismo con fines exclusivamente lúdicos, sino un medio para conseguir un fin. En este caso

---

<sup>9</sup> Zichermann (2011)

particular consiste en resaltar una serie de conocimientos clave de la asignatura, intentado que el alumno logre interrelacionarlos de manera activa y, a ser posible, divertida.

## Bibliografía

- . Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G. y Angelova, G. (2015). Gamification in education: a systematic mapping study. *Educational Technology & Society*, 18(3), 1-14.
- . González, J.L., Casals, A., Falcones, A. (2008). Las claves del construir arquitectónico. 2ª edición revisada conforme al CTE. Ed. Gustavo Gili SL, Barcelona, 1997, 2008
- . Hamari, J., Koivisto, J. y Sarsa, H. (2014). Does gamification work?- a literature review of empirical studies on gamification. In *System Sciences (HICSS), 2014 47th Hawaii International Conference on System Science*, IEEE, 3025-3034.
- . Hernández-Fernández, A. y De Corral, I. (2016, en premsa). ¿Jugar en la formación del profesorado? En *Actas del I Congreso Internacional de Tecnologías e Innovación Educativa*, València, febrer de 2016.
- . Kapp, K. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- . Niman, N.B. (2014). *The gamification of higher education*. New York: Palgrave & MacMillan.
- . Perrotta, C., Featherstone, G., Aston, H. y Houghton, E. (2013). *Game-based Learning: Latest Evidence and Future Directions* (NFER Research Programme: Innovation in Education). Slough: NFER.
- . Zichermann, G., Cunningham, C. (2011) *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*, Ed. O'Reily Media, Inc., Canada.