CUIEET

Gijón

Gijón, 25, 26 y 27 de junio 2018

XXVI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas

Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón

LIBRO DE ACTAS

Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

LIBRO DE ACTAS DEL

XXVI Congreso Universitario de Innovación Educativa

En las Enseñanzas Técnicas

25-27 de junio de 2018

Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón

UNIVERSIDAD DE OVIEDO

© Universidad de Oviedo, 2018

ISBN: 978-84-17445-02-7

DL: AS 1893-2018

La importancia de las empresas como patrocinadores de los laboratorios de fabricación (Fab Labs) 1

La formación dual universitaria en el Grado en Ingeniería en Automoción de la IUE-EUI de Vitoria-Gasteiz. Requisitos de calidad 12

Prácticas formativas en la UPV: objetivo estratégico 24

Elaboración de *audioslides* para apoyo a la enseñanza en inglés en los grados bilingües 36

Effect of Industry 4.0 on education systems: an outlook 43

Uso de simuladores y herramientas de programación para facilitar la comprensión de la operación de los sistemas eléctricos 55

Aplicación de ejercicios resueltos de ingeniería del terreno con recursos de acceso libre para teléfonos móviles y tabletas electrónicas 67

Proposal to determine learning styles in the classroom 77

La soledad de los M todos Num ricos en la EPI de Gij n 84

Mejora de la calidad de la formación postgraduada en ortodoncia de la Universidad de Oviedo 96

El plagio entre el alumnado universitario: un caso exploratorio 106

Competencias necesarias en el ejercicio de la profesión de Ingeniería Informática: experimento sobre la percepción de los estudiantes 116

El proyecto *Flying Challenge*, una experiencia de interconexión universidad-empresa utilizando mentoría entre iguales 127

Formación en ingeniería con la colaboración activa del entorno universitario 134

"Emprende en verde". Proyecto de innovación docente de fomento del emprendimiento en el ámbito de las Ingenierías Agrarias 146

Competencia transversal de trabajo en equipo: evaluación en las enseñanzas técnicas 158

Introducing sustainability in a software engineering curriculum through requirements engineering 167

Percepción de las competencias transversales de los alumnos con docencia en el área de producción vegetal 176

Experiencia de aprendizaje basado en proyectos con alumnos Erasmus 186

Elaboración de un juego de mesa para la adquisición de habilidades directivas en logística 198

Proyecto IMAI - innovación en la materia de acondicionamiento e instalaciones. Plan BIM 210

BIM development of an industrial project in the context of a collaborative End of Degree Project 221

Desarrollo de un sistema de detección de incendios mediante drones: un caso de aprendizaje basado en proyectos en el marco de un proyecto coordinado en un Máster Universitario en Ingeniería Informática 231

Algunas propuestas metodológicas para el aprendizaje de competencias matemáticas en ingeniería 243

Riesgos psicosociales del docente universitario 255

Face2Face una actividad para la orientación profesional 267

Trabajo fin de grado. Una visión crítica 276

Gamificaci en el aula: "*Escape Room*" en tutorías grupales 284

Una evolución natural hacia la aplicación del aprendizaje basado en diseños en las asignaturas de la mención de sistemas electrónicos del Grado en Ingeniería en Tecnologías y Servicios de Telecomunicación. Una experiencia docente desde la EPI de Gijón 296

Propuesta para compartir escenarios docentes a través de *visual thinking*. Bases de la termografía, equipos electromédicos termo-gráficos y su aplicación en salud 308

EMC: aspectos prácticos en el ámbito docente 316

Habilidades sociales en la ingeniería 327

Aprendizaje orientado a proyectos integradores y perfeccionamiento del trabajo en equipo caso - Máster Erasmus Mundus en Ingeniería Mecatrónica 339

Tendencias en la innovación docente en enseñanzas técnicas: análisis y propuesta de mejoras para la asignatura Mecánica de Fluidos 349

Diseño y puesta en marcha de una práctica docente basada en recuperación de energía térmica mediante dispositivos termoeléctricos 361

Caso de estudio en el procedimiento de un grupo de estudiantes cuando se aplica Evaluación Formativa en diferentes materias de un Grado de Ingeniería 373

Visionado de vídeos como actividad formativa alternativa a los experimentos reales 385

Utilización de vídeos *screencast* para la mejora del aprendizaje de teoría de circuitos en grados de ingeniería 394

La invasión de los garbanzos 406

Evolución del sistema de gestión de prácticas eTUTOR entre los años 2010 y 2017 418

Implementación de juegos educativos en la enseñanza de química en los grados de ingeniería 430

Trabajando interactivamente con series de Fourier y trigonométricas 439

Aproximación de las inteligencias múltiples en ingeniería industrial hacia una ingeniería inteligente 450

Cooperando mayor satisfacción. Experiencias de dinámicas cooperativas en 1er curso de ingeniería en el área de expresión gráfica. 461

Cognición a través de casos en el área de Acondicionamiento e Instalaciones de la E.T.S. de Arquitectura de Valladolid 473

Un instrumento para explorar las actitudes hacia la informática en estudiantes de matemáticas 482

La metodología *contest-based approach* en STEM: modelización de datos meteorológicos 493

Técnicas de gamificación en ingeniería electrónica 505

El reto del aprendizaje basado en proyectos para trabajar en competencias trasversales. aplicación a asignaturas de electrónica en la ETSID de la UPV 521

Dibujo asistido por ordenador, sí, pero con conocimiento de geometría 534

Introduciendo la infraestructura verde y los sistemas de drenaje sostenible en los estudios de grado y postgrado en ingeniería 547

Aprendizaje colaborativo en Teoría de Estructuras 559

Modelo de evaluación y seguimiento de los trabajos fin de grado (TFG) y trabajos fin de máster (TFM) tutorizados en el área de Ingeniería de los Procesos de Fabricación 567

El Taller de Diseño como nucleo de innovación docente y eje de adquisición de competencias en la formación del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos 579

Diseño y evaluación de un laboratorio virtual para visualizar en 3D el gradiente y la derivada direccional en un campo escalar bidimensional 588

La ludificación como herramienta de motivación en la asignatura bilingüe *Waves and Electromagnetism* 600

Gamificación en la impartición de Cálculo de Estructuras 612

Análisis de las actitudes visuales y verbales de alumnos noveles de Grado de Ingeniería en la Universidad Politécnica de Cartagena 621

Diseño curricular del Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Pontificia Bolivariana, sede Medellín, Colombia 633

Evaluación significativa de prácticas de laboratorio: portfolios *versus* prueba final objetiva 644

Introducción de la Cultura Científica en Grados de Ingeniería 658

Detección de errores conceptuales en Matemáticas de los alumnos del grado en Ingeniería Informática del Software en su primer año de carrera. 665

Rúbrica de evaluación en un laboratorio de Ingeniería Química 676

Factores explicativos de la elección de grados en el área agroalimentaria 686

Diseño de una actividad para el desarrollo y evaluación de competencias transversales en el ámbito de la Teoría de Máquinas y Mecanismos 696

Necesitamos "*engineers*". Programa para el desarrollo de las competencias de una ingeniera 708

Estudio de la Implantación de Competencias dentro del marco europeo: revisión prospectiva en las enseñanzas técnicas de la Universidad de Oviedo 718

Sostenibilidad e Ingeniería Industrial: estrategias para integrar la ética en los programas de formación 730

Una experiencia en proyectos europeos de ambito educativo 743

Modelos didácticos de Goma-EVA para visualizar conceptos y detalles en la enseñanza de estructuras metálicas 750

Introduction to the Fluid Dynamics of Biological Flows. Innovation project using the CFD simulation of the lung air flow. 762

Aprendizaje activo y cooperativo en el Area de Informática Industrial 772

Aprender en el contexto de la empresa 784

Valoración por las empresas de las competencias en las prácticas realizadas por alumnos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño 792

Sinergia bidireccional universidad-empresa. Caso de estudio: Aula Universitaria de Arquitectura 804

Nuevas técnicas metodologías para el fomento de habilidades transversales y transferencia del conocimiento en universitarios 815

Formación en competencias socialmente responsables en la Universidad de Oviedo 823

Competencias transversales en la asignatura Tecnología Medioambiental 833

Actividad sobre la competencia emprendedora introduciendo *Lean Startup* en un grado de ingeniería 842

Evaluación de la competencia transversal 'Comunicaci Efectiva' mediante presentaciones en vídeo 854

Dinamización del aprendizaje de VHDL a través del aprendizaje basado en proyectos en una asignatura de máster 863

Proyecto Solar-F. Desarrollo de un prototipo de seguidor solar 875

Definición de tareas de aprendizaje basado en proyecto colaborativo para Ingeniería Mecatrónica 883

La investigación-acción participativa como herramienta de responsabilidad social universitaria 895

Implantación del Programa de Mentorías entre iguales MENTOR EPIGIJON 907

De Orienta a Mentor 919

Sello RIME de calidad de la función orientadora. Poniendo en valor la acción tutorial 931

Establecimiento de una relación productiva doctorando/supervisor: expectativas, roles y relación 943

Análisis de singularidades en transformaciones trifásicas, empleando una plataforma educativa para ingeniería 953

El cuadro de mandos como entorno educacional 961

DIBUTEC: plataforma web interactiva para la resolución de ejercicios gráficos en Ingeniería 975

Alumnos más participativos con el uso de herramientas de gamificación y colaboración 985

Utilización de prensa *online*, Campus Virtual y dispositivos móviles para el aprendizaje y aplicación de conceptos económico-empresariales en estudiantes de ingeniería 997

El rol de la práctica de campo en la clase inversa. Caso práctico sobre el diseño de productos para la *smartcity* en el contexto del Jardín del Túria 1008

Desarrollo de competencias transversales en ingeniería con el inglés como lengua vehicular y mejora de la participación con aprovechamiento en clase. 1019

Experiencia de desarrollo y evaluación de prácticas utilizando TIC 1031

Diseño e implementación de una herramienta de coordinación de los títulos que se imparten en la Escuela de Ingenierías Industriales 1042

Framework for the analysis of students association' interests & voices 1054

Mejora continua en el proceso de internacionalización de la ETS de Ingeniería y Diseño Industrial (ETSIDI) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) 1066

Calidad del empleo de la/os egresada/os de Arquitectura Técnica de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) en el período 2005-13: diferencias de género 1076

Student' s cognitive style towards innovation. A pilot study at ETSIDI-UPM 1087

Optimización del proceso creativo en el aula: entrenamiento de la actitud creadora para reducir la complejidad multidimensional del pensamiento creativo en el equipo 1091

La formación específica en competencias transversales como contenido integrado en el plan docente 1096

Los alumnos deciden: Edublog de la asignatura Estadística 1102

La necesidad de la eficiencia energética en las infraestructuras universitarias 1106

Learning by engineering: del *Lean Manufacturing* a la Industria 4.0 1110

Prácticas de laboratorio avanzado en últimos cursos de grado 1114

Propuesta de actividad de aprendizaje colaborativo en una asignatura de máster universitario 1118

Mejora de la praxis docente mediante la inclusión de actividades para el desarrollo de las capacidades metacognitivas de los estudiantes 1122

Factores curriculares y evolución tecnológica que inciden en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales 1126

Ética y sostenibilidad: buscando hueco en los planes de estudios 1130

Descripción de una experiencia con el uso de las TICs basada en el uso de videos explicativos y cuestionarios para una mejor comprensión de las prácticas de Física de Ingenieria Industrial 1134

Banco de ensayos para instalaciones de autoconsumo fotovoltacico aisladas y/o conectadas a red 1144

Diseño de mini-vídeos y mini-audios esenciales para el seguimiento óptimo de las asignaturas y la prevención de su abandono 1148

Aplicación interactiva *online* para el aprendizaje del fenómeno del pandeo en elementos metálicos sometidos a compresión simple 1152

Evaluación continua, compartida y progresiva aplicada al Grado de Ingeniería. Caso de estudio 1157

Diseño e implantación sistemática de evocaciones y de evaluación por rúbricas en Ingeniería Gráfica por medio de herramientas TIC 1163

Asignaturas de nivelación en Master de Ingeniería Mecatrónica. Ejemplo de Electrónica 1171

La competencia de responsabilidad 1183

MediaLab: nueva formación tecnológica y humanística en la Universidad de Oviedo 1196

Mejora de la calidad de los TFG en grados de ingeniería 1200

Desarrollo de competencias profesionales en las prácticas de laboratorio/taller 1204

La enseñanza de Estadística Aplicada en el Grado de Ingeniería Forestal: para y por ingenieros 1214

La redacción de informes técnicos y periciales como formación transversal en ingeniería 1225

BEE A DOER – Emprendiendo y aprendiendo impresión 3D 1230

Propuesta de curso NOOC: Iniciación a la química para titulaciones de ingeniería 1237

Two-Storey building model for testing some vibration mitigation devices 1241

Plataforma Web para el entrenamiento de las presentaciones orales del Trabajo Fin de Grado (TFG) 1245

Aprendizaje competencial efectivo mediante las prácticas del la-boratorio de las asignaturas del área de Mecánica de Fluidos de los estudios de Grado y Máster de Ingeniería Industrial de la Escuela de Ingeniería de Bilbao 1249

Fabricación y caracterización de materiales compuestos. *Composite Materials: manufacturing and characterization* 1256

Desarrollo de competencias transversales en grados de ingeniería industrial mediante metodologías activas de enseñanza-aprendizaje basadas en el *mentoring* y ABP 1264

Planificación de prácticas de laboratorio basadas en un amplificador de radiofrecuencia de bajo coste orientadas a la enseñanza de asignaturas de Electrónica de Comunicaciones 1276

Orientación universitaria de estudiantes de ingeniería. Plan de acción tutorial de la Escuela Politécnica superior de Jaén (PAT-EPSJ) 1280

Experiencia innovadora en “las ciencias de la naturaleza de educaci nfantil" 1284

Actividad práctica de diseño para la fabricación asistida con CATIA: Doblado de chapa metálica 1290

La investigación como parte del proceso educativo de la enseñanza superior 1294

Aprendizaje Orientado a Proyectos en el diseño de sistemas mecánicos 1298

Evaluación del déficit de atención en niños mediante el análisis de tiempos de respuesta 1302

Desarrollo de proyectos didácticos para adquirir competencias transversales 1308

Competencias genéricas percibidas por los alumnos con formación en producción vegetal 1312

Enseñanza grupal. Estudio por casos de empresas Valencianas 1318

Implicación del alumnado en el proceso de aprendizaje mediante Trabajos Fin de Grado/Máster en Ingeniería de Telecomunicación 1322

An example of company-university cooperation: Mathematical modeling and numerical simulation of heat dissipation in led bulbs 1326

Aprendizaje centrado en el proyecto de estructuras adaptados a la enseñanza universitaria 1331

Nuevo enfoque pedagógico en la formación del perfil profesional para el desarrollo de proyectos de automatización industrial a través de un concepto de integración total 1335

Convenios de cooperación educativa en el ámbito náutico: universidad- empresa 1339

Sinergia bidireccional universidad-empresa. Caso de estudio: proyecto de investigación ERGONUI-TME 1344

Estudio comparativo entre estudiantes de ingeniería de la Universidad de León mediante el *test Force Concept Inventory* 1350

Innovación para el desarrollo de nueva propuesta de máster semipresencial en prevención de riesgos laborales 1354

El círculo de Mohr y la innovación docente en educación superior 1359

Implementación de juegos educativos en la enseñanza de química en los grados de ingeniería

Yoana Fernández Pulido[a], Víctor Manuel García Fernández[b],
[a]Departamento de ingeniería electrica, electrónica, de computación y sistemas (fernandezyoana@uniovi.es)

[b]Departamento de química física y Analítica (victorg@uniovi.es)

Abstract *In this work, has been described the implementation of educational games in the field of chemistry teaching, in the Industrial Engineering Degree. The objective of this activity is to motivate the students during all the subject, achieving a mayor percent of attended in the classes, and the students to pay attention in the classes, and like this, they could be competitive in the play, due to if they are the best in this activity they achieve an increment in this final qualification.*
We consider the stimulus of being able to improve his quantifications, and the competitiveness generates by the play, are two reasons to encourage the students, and with this, we are going to achieve the students acquires with more interest the taught knowledge.
Analysing the results of qualifications, we have been valued positively the activity and we are going to consider the possibility of carrying out a similar activity in other signatures..

Keywords: *quimitest, chemistyr, competitiveness, motivation.*

Resumen
En este trabajo se describe la implementación de juegos educativos en el ámbito de la enseñanza de química en los grados en ingeniería industrial. Con la actividad buscamos motivar a los alumnos durante toda la asignatura, consiguiendo un mayor porcentaje de asistencia a las clases y que presten mayor atención en el aula para poder ser competitivos en el juego, ya que el lograr ser el mejor en esta actividad les permitirá un aumento en la nota de la asignatura.

Estimamos que el estímulo de poder mejorar su nota, así como la competitividad generada por el juego, incentivará a los alumnos, y con ello lograremos que adquieran con más interés los conocimientos impartidos.

Analizando los resultados de las notas se ha valorado positivamente la actividad y consideraremos la posibilidad de implantar una actividad similar en otras asignaturas.

Palabras clave: *quimitest, química, competitividad, motivación*

Introducción

La enseñanza de una asignatura general de química en un ámbito universitario y más concretamente en los grados de ingeniería, presenta una gran complejidad, por una parte en cuanto al aprendizaje de la materia por parte de los alumnos, y por otra parte y más especialmente, debido a que la mayoría no elegirá química como su especialidad de estudio, lo cual merma su atención en dicha asignatura.

Debido a estos motivos las estrategias pedagógicas para abordar la enseñanza de esta asignatura se hacen muy necesarias. Es importante plantear alternativas al método clásico de enseñanza que consiste exclusivamente en la impartición de clases magistrales por parte del profesor. Con lo que esta asignatura resulta idónea para la aplicación de una actividad de innovación docente.

En este sentido, lo que se busca es motivar a los alumnos para que se interesen por la asignatura, y lograr que mediante una mayor asistencia a las clases y una mayor atención a las explicaciones adquieran los conocimientos necesarios.

Para resultar atractiva a los alumnos, debemos diseñar una actividad que propiamente resulte entretenida y estimulante y que además les permitar obtener una recompensa por su participación. Así pues, hemos diseñado un juego que además de estimular su competitividad y proporcionarles diversión, les premia con una recompensa según sus resultados. Esa recompensa será un aumento en la nota final de la asignatura.

La aplicación de esta actividad ofrece un valor añadido, ya que permite a los estudiantes fomentar la comunicación entre ellos y la actitud colaborativa a la vez que adquieren nuevos conocimientos.

Trabajos Relacionados

La implementación de juegos en la enseñanza se engloba dentro del término gamificación, que puede definirse como el uso de técnicas basadas en juegos en entornos no recreativos con objeto de promover la motivación, la concentración, el esfuerzo, la fidelización y en general todos valores positivos comunes a todos los juegos.

Los aportes sobre el término ludificación están bien estudiados en los artículos de Derding y otros: " Gamification: Towards a Definition" publicado en 2011, Llagostera y otros : " On Gamification and Persuasion" de 2012 y Werbach y otros: "(Re) Defining Gamification: A Process Approach" de 2014.

Existen numerosos trabajos relacionados con la gamificación, si bien es verdad que la mayoría de ellos se enmarcan en el entorno de la educación infantil, o de la educación primaria. Aunque cada vez más, están apareciendo nuevos trabajos que analizan la aplicación de técnicas de gamificación en el ámbito de la enseñanza universitaria, pero estos trabajos siguen siendo muchos menos que en otros ámbitos, debido a que es un campo relativamente novedoso dentro de este nivel educativo. Podemos destacar los siguientes trabajos: " Experiencias en la aplicación de la gamificación en 1º Curso de Grado de Ciencias de la Salud" de María Dolores Mauricio y otros del 2015. Morfee (2010) "Las TIC como herramientas mediadoras del aprendizaje significativo en el pregrado: una experiencia con aplicaciones telemáticas gratuitas y "Validación de un cuestionario de satisfacción de los alumnos, para determinar el impacto de la introducción de la gamificación con el uso de los dispositivos móviles en el aula, en el aprendizaje de estudiantes universitarios" de Malena Melo y otros de 2017.

Dentro del ámbito de la química los trabajos más destacados son Soler (2010) "Quimiludi: Innovación virtual en la enseñanza de la nomenclatura química inorgánica" En el que diseña e implementa un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) con el que pretenfe mejorar el aprendizaje de la formulación de compuestos inorgánicos.Con el OVA busca aprovehcar las nuevas tecnologías para mejorar la enseñaza de la formulación inorgánica.". Bardají (2013) "La Química a escena" en el Museo de la Ciencia de Valladolid, una tabla periódica interactiva" En el que profesores de la Universidad de Valladolid que son miembros de la Real Sociedad Española de Química, en colaboración con el museo de la Ciencia de Valladolid crearon un espacio expositivo permanente sobre "La química en escena", donde disponían de varias experiencias para mejorar el aprendizaje, tales como: con la ayuda de una aplicación iformática manejada con una pantalla táctil permitía interactuar con los elemtnos de la tabla periódica y aprender sus propiedades.

Otros espacios importantes fueron "Química a pedales" que ayudaba a la enseñanza de la evolución de la química de los materiales através de un panel con unas bicicletas, que empieza con el matrimonio Curie en bicicleta que gastaron el dinero recibido con su boda en

comprarlas para usarlas para ir al trabajo, y a partir de ese modelo de bicicleta, aparecen bicicletas reales de las diferentes épocas, y así vamos viendo la evolución de los materiales a lo largo del tiempo.

La exposición "Entre moléculas" que consiste en 22 paneles de distinta temática, cada uno con objetos representativos de la misma.

Y un modulo interactivo sobre fotoluminiscencia. En la que los visitantes podían apoyarse sobre una pared pintada de material fotoluminiscente mientras que esta se ilumina con una luz blanca y así la silueta del visitante queda sobreimpresionada.

Incluso en nuestra propia Univesidad se implantó en diversas asignaturas un bloque de actividades

Metodología

Hemos implementado un juego educativo en la asignatura de química de los grados en Ingeniería de la escuela politécnica de ingeniería de la Universiad de Oviedo.

Lo que se propone con esta actividad es que en los últimos días de clase de la asignatura se realice un juego denominado quimitest.

El quimitest es un concurso. Se organizará una competición por equipos. Debido a que es una asignatura con gran número de alumnos, se realizaron varias sesiones. En cada sesión se forman 4 equipos (A, B, C, y D. Cada equipo se representa mediante un cubo con un color distinto para cada equipo), con un número de 4 alumnos en cada equipo.

La dinámica del concurso está inspirada en el famoso juego de mesa Trivial. Para ello en cada una de las sesiones en las que participan los 4 equipos, se distribuye a cada equipo una serie de preguntas y respuestas. Concretamente, se reparte a cada equipo un bloque de preguntas dividas por temas, correspondientes a la temática vista en la asignatura.

Por tanto, cada grupo dispone de un cuestionario dividido en 5 temas que son los siguientes: Tema 1: Conceptos básicos en química, Tema 2: Fuerzas intermoleculares, Estados de agregación, Disoluciones, Tema 3: Termodinámica Química, Tema 4: Cinética y Equilibrio Químico y Tema 5: Ácidos y Bases. Cada tema consta de un mínimo de 10 preguntas. Las preguntas deben permitir respuestas breves y deben centrarse en los conocimientos fundamentales adquiridos a lo largo del curso".

Existe además un tablero, inspirado en el tablero del famoso juego de mesa « Trivial », pero a diferencia de este no es un tablero físico, sino un tablero virtual desarrollado en un software, que se les muestra en el proyector. El tablero consta de 4 calles, cada equipo tiene asociada una calle y empezarán el juego al comienzo de cada una de las calles.

La dinámica del juego será la siguiente: Todos los equipos parten de la primer casilla del tablero, y cada vez que acierten una pregunta podrán avanzar una casilla. Una vez formados

los equipos se inicia el juego con el primer equipo haciendo una pregunta a otro equipo Cada casilla lleva asociado un color que indica sobre qué tema preguntar y una letra que indica a qué equipo preguntar. El equipo que tiene el turno de pregunta decide dentro de las preguntas que están en el cuestionario sobre ese tema cuál quiere hacer al equipo al que le ha tocado preguntar. El equipo que es preguntado si acierta la respuesta avanzará por el tablero una posición y seguirá respondiendo cuestiones hasta que falle.

Si el equipo al que se cuestiona responde correctamente sumará un punto, si no habrá un rebote y contestará el siguiente grupo situado a su derecha y si estos tampoco aciertan saltará al siguiente grupo. En el caso de cuestiones tipo verdadero o falso no hay posibilidad de rebote, y en caso de pregunta con opciones múltiples de respuesta, si sólo hay tes opciones sólo hay una posibilidad de rebote.

Las preguntas de cada tema una vez realizadas no se pueden repetir. Las preguntas de cada cuestionario de cada grupo son de equivalente dificultad, pero evidentemente son diferentes porque si no ya tendrían la solución. El profesor controlará qué preguntas han sido hechas, ya que el profesor también cuenta con una copia de cada cuestionario. Para responder a cada pregunta existe un reloj virtual y cuando un equipo tiene el turno de respuesta, debe contestar antes de que finalice el tiempo del reloj virtual. El profesor debe controlar también este reloj y el recuento de los puntos. Los alumnos no pueden hacer uso de herramientas de apoyo, como pudieran ser apuntes de clase, libros, papers, o ningún soporte electrónico, para la contestación de las preguntas.

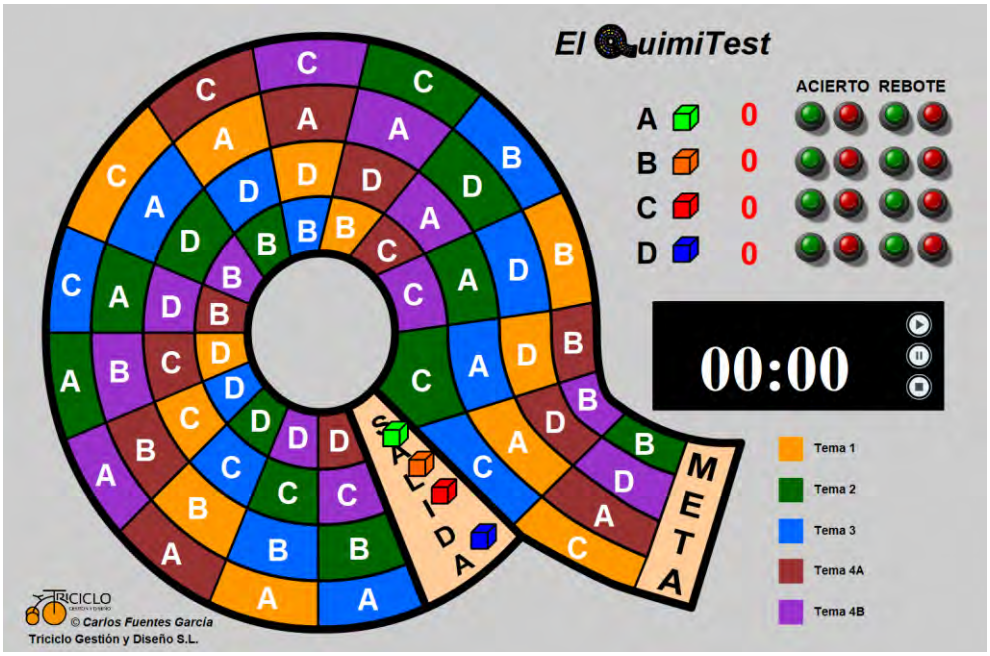
Si algún equipo logra, en las dos horas que dura cada sesión, llegar al final del tablero sería el ganador y sus miembros obtendrán medio punto más en la nota final de la asignatura. En caso de no ser así se sumarán los puntos de cada equipo. El equipo que mayor puntuación tenga será el que consiga medio punto más en la nota final de la asignatura, el resto de equipos, tendrá una nota proporcional a los puntos que haya obtenido.

En la **Tabla 1.** mostramos un ejemplo de una pregunta de cada uno de los temas. En la **Figura 1.** se ve el aspecto del tablero virtual durante la actividad.

Tabla 1. Ejemplos de preguntas en el test

Preguntas	
Temas	**Pregunta**
1	**¿Cómo se llama la regla que establece que los átomos tienden a ganar, perder o compartir electrones hasta alcanzar una cantidad determinada en su capa exterior?**
2	**¿Qué nombre recibe la disolución que tiene disuelta una cantidad de soluto inferior a la cantidad máxima que puede disolver a esa temperatura?**
3	**¿Qué tipo de cambio de entropía se produce en el proceso de sublimación inversa de una sustancia? ¿Por qué?**
4	**Qué energía de activación es mayor ¿la de una reacción inhibida o la de la misma reacción no catalizada?¿Por qué?**
5	**¿Qué información sobre el nombre de la sustancia y su característica se puede sacar de una disolución acuosa que tiene un pKa con un valor grande?**

Figura 1. Tablero del Quimitest durante la actividad



Resultados

La actividad se implantó en total durante 6 sesiones durante el curso 2016/17. Cabe destacar que la participacion en esta actividad fue masiva, siendo muy pocos alumnos de los convoados a estas sesiones los que declinaron asistir.

Aunque los grupos se hicieron por orden alfabético en lugar de dar libertad para formar los equipos, en la mayoría de los equipos se pudo observar el rol desarrollado por cada uno de los miembros del equipo. Según las teorías de la gamificación existen 4 perfiles de jugadores en este tipo de reto, perfil *killer* o competitivo (que busca ganar y destacar), el perfil socializador (que busca relacionarse), el explorador (cuyo fin es avanzar divirtiéndose) y el *achiever* (considera que lograr puntos es su motivación en el juego).

La actividad permite ver su rol en el juego, que será el mismo que desarrollen durante su futuro cuando trabajen en equipo. Una característica que cabe destacar en cuanto a estos perfiles fue que en todas las sesiones del Quimitest se manifestó algún participante con perfil explorador. Sin embargo, en otras actividades de gamificación realizadas en otras asignaturas por uno de los autores, no se observó en ninguno de los participantes el perfil del explorador."

Lo que se ha observado en todas las sesiones realizadas es que prima la solidaridad entre compañeros, un valor muy importante a transmitir en sus futuros trabajos en equipo. Si bien se observó algún jugador con perfil killer, fueron los menos, y siempre el resto de los participantes de su propio equipo o de los contrarios se lo recriminaron. En todas las sesiones se observó que debido a que los particpantes eran conscientes de las puntuaciones del resto de equipos, cuando se acercaba el final, enviaban las preguntas más sencillas a los grupos con menos puntos e incluso fallaban preguntas los equipos con mayor puntuación.

Como resultado de esta solidaridad, observamos que ningún equipo en ninguna sesión llegó al final de la competición acabando el tablero, y que todos sacaron puntuaciones muy similares, con lo que obtuvieron todos una recompensa similar. El número de aciertos fue muy elevado, con lo que el objetivo final de esta actividad que era que los alumnos aprendiesen los conocimientos exigidos en la asignatura resultó cumplido.

Con este tipo de actividades se observa una mejora en la tasa de éxito y de rendimiento de la asignatura, especialmente en la tasa de éxito, que es el número de alumnos que se presentan al examen respecto al número de alumnos matriculados. No es posible dar datos exactos, ya que la primera vez que se empezó a implantar esta actividad fue en 2009, que se implantó junto a otro grupo de actividades. Se vio su éxito y la mejora en la tasa de éxito y rendimiento. Y de entre todas las actividades se eligió el quimitest como la preferida por los alumnos y la más fácil de implementar y la que mejor funcionaba.

No podemos comparar los datos de rendimiento actuales donde sólo se lleva a cabo la actividad del quimistest, con los de otros cursos antes de implantarse esta actividad ya que esos cursos correspondían al plan de estudios anterior y no serían realmente comparables.

Conclusiones

Se ha implementado una actividad de juegos educativos en el ámbito de la química en la enseñanza universitaria en los grados de ingeniería. Esa actividad fue consistente en plantear un concurso por equipos y premiar con un aumento en la nota final de la asignatura a los alumnos que participen, obteniendo un aumento de la nota directamente proporcional a la puntuación obtenida en el concurso.

Los juegos educativos son una propuesta innovadora y una estrategia de complemento metodológico eficiente, ya que mejoraron la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura de química del primer curso de los grados en ingeniería.

La valoración positiva de la actividad nos lleva a plantearnos mejoras en la misma, como pueden ser la combinación de esta actividad con la actividad de *flipped classroom*, también implementada por parte del mismo equipo de trabajo en una asignatura de electrónica, estas mejoras se plantean con el ánimo de lograr una mejora contínua en el método docente.

Atendiedo a los resultados de las encuestas podemos deducir que es una metodología del gusto de los estudiantes, y que tiene como punto positivo que favorece el aprendizaje. Por tanto, podemos concluir que la actividad de juegos educativos es una herramienta que utilizada de manera complementaria a las clases habituales resulta eficaz para incrementar el grado de atención y consolidar los conocimientos aprendidos durante las clases, además de una preparación para el examen final.

Referencias

Deterding, S. Khaled, R. Nacke, Le. Dixon, d. (2011). *Gamification: Towards a Definition* en CHI 2011. Vancouver. AMC 978-1-4503-0268-5/11/05

Llagostera, E. (2012). *On Gamification and Persuasion* en XI SB Game. SBC-Proceeding of SB Games. Brasilia.Games for change-Full papers.12-21.

Werbach, K. (2014). *(Re) Defining Gamification: A Process Approach en Spagnolli, A. Persuasive Technology: Persuasive Technology lecture Notes in Computer Science Switzerland. Springer International Publishing*. (8462) pp 266-272

Cristina Martínez García. (2016). *La senda del maestro, experiencias de gamificación en el aula universitaria. XII Congreso español de sociología*.

Maria Dolores Mauricioa, Eva Sernab y Soraya L. Vallésa (2015). *Experiencias en la aplicación de la gamificación en 1º Curso de Grado de Ciencias de la Salud*

Malena Melo, Juan Ángel Contreras, Juan Arias (2017) *Validación de un cuestionario de satisfacción de los alumnos, para determinar el impacto de la introducción de la gamificación con el uso de los dispositivos móviles en el aula, en el aprendizaje de estudiantes universitarios*

Manuel Bardají, Inés Rodríguez (2013) *La Química a escena en el Museo de la Ciencia de Valladolid, una tabla periódica interactiva*.

GijónV.M.GarcíaFernández,MªJ.GarcíaGutiérrez,V.CadiernoMenéndez,F.J.Carrizo,A.DomínguezBotrán,P.FortunyAyuso,R.FrancoÁlvarez-Uría,S.R.GallegoSantos,MªJ.GonzálezÁlvarez,J.A.Otero-Corte,MªdelM.RuizSantos,J.SantamaríaVictorero,J.SuárezQuirós.(2017). «*cerca de cómo la coordinación entre profesores permite adaptar un curso al EEES*. CUIETT 2017.

Yamileth Murillo Gómez (2014). *Virtual educative games implementation as a complementary strategie to the learning – teaching of the inorganic list*

Manuel Guillermo Soler Contreras (2010) *Quimiludi: Innovación virtual en la enseñanza de la nomenclatura química inorgánica*

Alexis Morfee (2010) *Las TIC como herramientas mediadoras del aprendizaje significativo en el pregrado: una experiencia con aplicaciones telemáticas gratuitas..*