

ACTAS

I JORNADAS DE INNOVACIÓN DOCENTE EN GRADOS Y
POSGRADOS EN CIENCIAS EXPERIMENTALES E INGENIERÍAS

ISBN 978-84-09-05194-6



I JORNADAS DE INNOVACIÓN DOCENTE

I Jornadas de Innovación Docente en
Grados y Posgrados en Ciencias
Experimentales e Ingenierías
Universidad Rey Juan Carlos

Septiembre 2018

Universidad



“Estas Jornadas surgieron ante la necesidad de conocer y compartir los cambios metodológicos que ha experimentado en los últimos quince años el proceso de Enseñanza-Aprendizaje en el área de las Ciencias Experimentales e Ingenierías. A través de cinco sesiones temáticas, dos mesas redondas, un seminario de resolución de casos prácticos y treinta y tres ponencias, se pretende difundir las nuevas prácticas empleadas por docentes de distintos grados y posgrados especializados en el tema. Los temas tratados contemplan clase invertida y digitalización de la práctica docente, prácticas innovadoras y ludificación en el aula, métodos de evaluación innovadores y aplicaciones informáticas novedosas incluidas en las guías docentes, entre otros.”

Un grupo de profesores del Área de Ciencia e Ingeniería de Materiales de la Universidad Rey Juan Carlos nos decidimos a pedir la ayuda de nuestra universidad para realizar las jornadas y tenemos el placer de presentaros el siguiente Libro de Actas de las I Jornadas de Innovación Docente en Grados y Posgrados en Ciencias Experimentales e Ingenierías de la Universidad Rey Juan Carlos.

ISBN: 978-84-09-05194-6

Editorial: Servicio de Publicaciones de la Universidad Rey Juan Carlos

Editores: Presidencia, Comité Científico y Comité Técnico de las Jornadas de Innovación Docente en Grados y Posgrados en Ciencias Experimentales e Ingenierías de la Universidad Rey Juan Carlos

Presidencia: Dr. Antonio Julio López Galisteo

Comité Científico: Dr. Joaquín Rams Ramos, Dr. Alejandro Ureña Fernández, Dr. Enrique Otero Huerta- Dra. María Victoria Utrilla Fernández, Dra. Raquel Fernández Cézár, Dra. Nuria Candela Vázquez, Dra. María Dolores Ynsa Alcalá, Dr. David Alique Amor, Dr. Antonio Julio López Galisteo

Comité Técnico: Dra. Marta Muñoz Hernández, Dra. Marta Multigner Domínguez, Dr. Javier Manzano Santamaría, Dra. Victoria Bonache Bezares, Najib Abu-Warda, Juan Pablo Fernández Hernán.

“Estas Jornadas surgieron ante la necesidad de conocer y compartir los cambios metodológicos que ha experimentado en los últimos quince años el proceso de Enseñanza-Aprendizaje en el área de las Ciencias Experimentales e Ingenierías. A través de cinco sesiones temáticas, dos mesas redondas, un seminario de resolución de casos prácticos y treinta y tres ponencias, se pretende difundir las nuevas prácticas empleadas por docentes de distintos grados y posgrados especializados en el tema. Los temas tratados contemplan clase invertida y digitalización de la práctica docente, prácticas innovadoras y ludificación en el aula, métodos de evaluación innovadores y aplicaciones informáticas novedosas incluidas en las guías docentes, entre otros.”

Un grupo de profesores del Área de Ciencia e Ingeniería de Materiales de la Universidad Rey Juan Carlos nos decidimos a pedir la ayuda de nuestra universidad para realizar las jornadas y tenemos el placer de presentaros el siguiente Libro de Actas de las I Jornadas de Innovación Docente en Grados y Posgrados en Ciencias Experimentales e Ingenierías de la Universidad Rey Juan Carlos.

ISBN: 978-84-09-05194-6

Editorial: Servicio de Publicaciones de la Universidad Rey Juan Carlos

Editores: Presidencia, Comité Científico y Comité Técnico de las Jornadas de Innovación Docente en Grados y Posgrados en Ciencias Experimentales e Ingenierías de la Universidad Rey Juan Carlos

Presidencia: Dr. Antonio Julio López Galisteo

Comité Científico: Dr. Joaquín Rams Ramos, Dr. Alejandro Ureña Fernández, Dr. Enrique Otero Huerta- Dra. María Victoria Utrilla Fernández, Dra. Raquel Fernández Cézár, Dra. Nuria Candela Vázquez, Dra. María Dolores Ynsa Alcalá, Dr. David Alique Amor, Dr. Antonio Julio López Galisteo

Comité Técnico: Dra. Marta Muñoz Hernández, Dra. Marta Multigner Domínguez, Dr. Javier Manzano Santamaría, Dra. Victoria Bonache Bezares, Najib Abu-Warda, Juan Pablo Fernández Hernán.

ÍNDICE

<u>PRÁCTICAS DOCENTES INNOVADORAS Y GAMIFICACIÓN EN EL AULA</u>	4
<u>Aprendiendo en la sobremesa: crypto go, un juego de cartas para dominar la criptografía simétrica</u>	5
<u>Plataforma docente de bajo coste basada en un agente móvil para el desarrollo de experimentación de proyectos en la robótica industrial</u>	6
<u>Técnicas de gamificación y aula invertida para abordar temas de legislación sobre experimentación animal en estudiantes de biotecnología</u>	7
<u>Aplicación del método del rompecabezas o jigsaw en asignaturas de máster</u>	8
<u>Aprendizaje de las ecuaciones diferenciales mediante recursos televisivos</u>	9
<u>Involucrando a los alumnos en el aprendizaje: aplicación a la asignatura de control de procesos</u>	10
<u>Metodología basada en proyectos colaborativos y empoderamiento del estudiante aplicada a la electrónica digital entre estudiantes de la URJC y de la india</u>	11
<u>Técnicas de gamificación en la docencia de ingenierías aplicadas al medio ambiente</u>	12
<u>Captando la atención de la generación Z hacia “operaciones con sólidos”</u>	13
<u>Desarrollo de la enseñanza en ciencia e ingeniería de materiales</u>	14
<u>MÉTODOS DE EVALUACIÓN INNOVADORES</u>	15
<u>Incorporación de una prueba on-line en la enseñanza de transmisión de calor. Una experiencia a mejorar</u>	16
<u>La autoevaluación como herramienta docente en asignaturas de expresión gráfica</u>	17
<u>Refuerzo del aprendizaje mediante el uso de las TIC en las prácticas de Laboratorio de microestructura y transformaciones de fase</u>	18
<u>CLASE INVERTIDA Y DIGITALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE</u>	19
<u>Refuerzo de las relaciones profesor-alumno-conocimiento mediante el empleo de herramientas web y el uso de redes sociales como soporte de inteligencia colectiva</u>	20
<u>Experiencia en ingeniería informática mediante el uso de videos adaptados a la evolución de la asignatura</u>	21
<u>Potenciando las competencias transversales de los ingenieros químicos del futuro: rediseñando la docencia en ingeniería de procesos y productos (RE-IPP)</u>	22



<u>La realidad aumentada como herramienta docente en asignaturas experimentales en ingeniería química</u>	23
<u>Uso del aula invertida en una actividad de debate en la asignatura producción ganadera y medio ambiente (grado en ingeniería agroambiental)</u>	24
<u>Valoración y seguimiento de “videos” como método de aula invertida en la asignatura de fisiología animal</u>	25
<u>Tareas 3.0. Realización de vídeos explicativos como instrumento de motivación y aprendizaje. Caso aplicado a la ingeniería térmica</u>	26
<u>Metodología de enseñanza activa para diseño de sistemas electrónicos: aprendizaje basado en proyectos, clase invertida, aprendizaje autónomo y colaborativo</u>	27
APLICACIONES INFORMÁTICAS NOVEDOSAS INCLUIDAS EN LA GUÍAS DOCENTES	28
<u>Uso de peerwise por los estudiantes: herramienta motivadora y de generación de contenidos on-line</u>	29
<u>Laboratorio integrado de prácticas de simulación</u>	30
<u>Utilización de una granja de vacas virtual (granja de vaques 3.0) en la asignatura producción ganadera y medio ambiente</u>	31
<u>Enseñanza del diseño de instalaciones de climatización, gas, fontanería y saneamiento mediante la herramienta informática CYPECAD MEP en la docencia de arquitectura</u>	32
TEMÁTICA GENERAL	33
<u>El desarrollo de las habilidades comunicativas en los estudiantes de ciencias experimentales e ingenierías</u>	34
<u>Experimentación autónoma: biología celular de las levaduras</u>	35
<u>Enseñanza aplicada de la asignatura de máster: gestión integral de procesos químicos</u>	36
<u>Opinión de los estudiantes sobre el sistema de evaluación</u>	37
<u>Ingenierías verdes</u>	38
<u>Análisis de la repercusión de la evaluación formativa en la asignatura de fundamentos de biotecnología</u>	39
<u>Sparkle: mejorando la formación en nuevas tecnologías para una agricultura digital</u>	40
<u>Retos en el entorno del estudiante como instrumento de motivación</u>	41

Comunicaciones del área temática
PRÁCTICAS DOCENTES INNOVADORAS Y
GAMIFICACIÓN EN EL AULA

Universidad



I

APRENDIENDO EN LA SOBREMESA: CRYPTO GO, UN JUEGO DE CARTAS PARA DOMINAR LA CRIPTOGRAFÍA SIMÉTRICA

Ana I. González-Tablas/ María Isabel González Vasco
Universidad Carlos III de Madrid / Universidad Rey Juan Carlos
aigonzal@inf.uc3m.es / mariaisabel.vasco@urjc.es

En esta presentación describiremos brevemente nuestro diseño de un juego de mesa, “Crypto Go” cuyo planteamiento mimetiza el del conocido juego de cartas “Sushi Go”.

El fin de nuestra propuesta es familiarizar al alumno de una manera lúdica con las principales herramientas de clave simétrica. La criptografía simétrica (también llamada clásica) parte de la base de que los usuarios involucrados en un protocolo criptográfico comparten a priori un secreto de alta entropía. Nos centramos únicamente en el caso de cifrado. Así, el objetivo de cada partida del juego es llegar a construcciones robustas para conseguir los objetivos de confidencialidad, integridad y autenticación en la transmisión de mensajes.

Es frecuente que los alumnos que cursan grados relacionados con las matemáticas o la informática sean aficionados a los juegos de cartas. Por ello, nos parece razonable acercarlos a una disciplina compleja aprovechando esta tendencia. Nuestro diseño persigue que el alumno afiance los conceptos básicos más relevantes adquiridos en un curso elemental de criptografía simétrica, conozca un gran número de herramientas de amplio uso en la actualidad y sepa identificar errores de planteamiento en construcciones reales.

NOTA: CryptoGo se presentará en las IV Jornadas Nacionales de Investigación en Ciberseguridad (junio 2018)



2

PLATAFORMA DOCENTE DE BAJO COSTE BASADA EN UN AGENTE MÓVIL PARA EL DESARROLLO DE EXPERIMENTACIÓN DE PROYECTOS EN LA ROBÓTICA INDUSTRIAL

R. Orellana Galloso, Joaquín Vaquero, M^a Cristina Rodríguez, Diego Martín
Universidad Rey Juan Carlos
cristina.rodriguez.sanchez@urjc.es

La actual proliferación de plataformas de hardware libre está permitiendo experimentar en el campo de la robótica a una escala reducida y fácilmente realizable en un entorno docente con presupuestos accesibles. En este artículo se presenta el desarrollo de una plataforma como un medio, no como un fin, para que los estudiantes de grados de ingeniería puedan experimentar con las distintas competencias que deben adquirir; programación y control con microprocesadores, desarrollo de algoritmos de control, desarrollo de instrumentación electrónica para el sensado o sistemas de alimentación autónomos. En concreto, como prueba de concepto, se ha realizado un robot

móvil de suelo de 4 ruedas que se desplaza de manera autónoma y evita los obstáculos mediante sensores de ultrasonidos, denominado agente autónomo móvil. El resultado es una plataforma educativa formada por diferentes proyectos que permiten trabajar de manera transversal las competencias adquiridas en distintas materias relacionadas con la electrónica y el control, en grados de ingeniería, todo ello con unos costes contenidos. A modo de ejemplo de aplicación de esta metodología, se ha desarrollado en varias versiones de un agente autónomo móvil y de RPAS.

Universidad



3

TÉCNICAS DE GAMIFICACIÓN Y AULA INVERTIDA PARA ABORDAR TEMAS DE LEGISLACIÓN SOBRE EXPERIMENTACIÓN ANIMAL EN ESTUDIANTES DE BIOTECNOLOGÍA

Pilar García Rebollar, David Menoyo Luque, Rosa Carabaño Luengo

Dpto. Producción Agraria. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas.

Universidad Politécnica de Madrid

david.menoyo@upm.es

En la asignatura de “Biotecnología y experimentación animal” del grado de Biotecnología de la UPM, se utilizó la técnica del aula invertida y la gamificación para hacer más “amigables” los temas sobre legislación y regulación del empleo de animales vivos con fines docentes, los cuales resultan significativamente tediosos a los estudiantes de ciencias. Se proporcionó a los estudiantes (n=39), en Moodle, el Real Decreto 53/2013 y proyectos de investigación. Posteriormente, se hizo en clase una encuesta (Kahoot, 17 preguntas) en la que los estudiantes utilizaron sus dispositivos móviles para iniciar un debate sobre este tema. En el examen parcial se incluyó una pregunta sobre el principio de las “3Rs” (reducción, reutilización y refinamiento). La intención fue determinar si habían entendido y asimilado el fundamento que hay detrás de la aplicación del RD 53/2013. La calificación promedio fue de 8,8 siendo la calificación más baja un 6 sobre 10. Estos métodos han permitido transmitir a los estudiantes que la experimentación con animales debe estar especialmente regulada. Además, son eficientes a la hora fomentar el debate entre los estudiantes ya que les aporta información en la que basar sus argumentos, motiva el estudio y mejora la comprensión de conceptos muy teóricos.



APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL ROMPECABEZAS O JIGSAW EN ASIGNATURAS DE MÁSTER

Pilar García Rebollar¹, Rosa García García²

¹Departamento Producción Agraria. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica Agroalimentaria y de Biosistemas. Universidad Politécnica de Madrid

²Departamento Fisiología Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid
Ciudad Universitaria s/n. Madrid 28040
pilar.grebollar@upm.es

En el primer cuatrimestre del Máster Interuniversitario de Producción y Sanidad Animal los estudiantes tienen escasa vinculación entre sí porque proceden de distintas universidades españolas y extranjeras así como de diferentes grados. Para generar vínculos cooperativos, promover un ambiente de colaboración y de compromiso personal en el aula se aplicó el método de rompecabezas (“jigsaw”) en la asignatura de “Retos y Tendencias en Producción Animal”. Se dividió la clase en 5 grupos de expertos (n=7-8 alumnos) en un tema o reto en técnicas de control de la reproducción animal, proporcionándoles artículos científicos de reciente publicación. Cada grupo de expertos elaboró y expuso a sus compañeros una presentación sobre el reto. Después se hizo un cuestionario a todos los estudiantes (n=36) para evaluar los conocimientos adquiridos sobre los 5 retos y otro, a modo de encuesta, sobre la actividad realizada. Se obtuvo un 87,22% de respuestas correctas y la nota más baja fue de 3,01 sobre 5. El 66,7% de los alumnos opinaron que el esfuerzo realizado fue normal, el 0,5% excesivo y el 1,6% escaso. Aunque al 52,8% les pareció más interesante que una clase normal, solo al 27,8 % le gustaría que se aplicara en otras asignaturas del Máster.



5

APRENDIZAJE DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES MEDIANTE RECURSOS TELEVISIVOS

María Crespo Moya

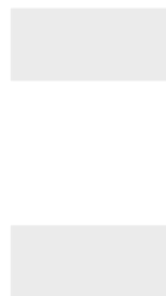
Departamento de Matemática Aplicada, Ciencia e Ingeniería de los Materiales y Tecnología Electrónica
Universidad Rey Juan Carlos de Madrid
maria.crespo@urjc.es

El objetivo de este proyecto de innovación docente es exponer una experiencia desarrollada durante el último año en la asignatura Ecuaciones Diferenciales de primer curso de la titulación Ingeniería Aeroespacial de la URJC.

La mayor novedad es la motivación e introducción a las Ecuaciones Diferenciales a través de problemas planteados en programas, anuncios y series de TV actuales. Algunos ejemplos son:

- ¿Cómo evolucionará el amor entre Amaia y Alfred? (*Operación Triunfo*)
- ¿Cómo se propagaría una epidemia zombie? (*The Walking Dead*)
- ¿Cómo esclarecer un crimen estudiando la temperatura del cadáver? (*CSI Miami*)
- ¿Cómo determinar si un paciente es diabético? (*House*)
- ¿Cómo afecta la publicidad al consumo de un producto? (*Anuncio Tónica Schweppes*)

Esta metodología pretende captar el interés del alumnado y permite abordar el temario establecido en su totalidad. En una primera etapa, se estudia cómo describir problemas de la vida real utilizando modelos matemáticos que incluyen ecuaciones diferenciales. En una segunda etapa, se aborda su resolución teórica y computacional (utilizando el software MATLAB). La evaluación incluye la presentación oral y defensa de los trabajos propuestos, realizados en grupo. Los resultados obtenidos fueron gratamente satisfactorios en cuanto a motivación y nivel de aprendizaje.



6

**INVOLUCRANDO A LOS ALUMNOS EN EL APRENDIZAJE:
APLICACIÓN A LA ASIGNATURA DE CONTROL DE PROCESOS**

Manuel Rodríguez Hernández ^{1*}, Ismael Díaz Moreno, Emilio J. González Gómez y María González-Miquel
Departamento Ingeniería Química y Medio Ambiente. Universidad Politécnica de Madrid

[*manuel.rodriguez@upm.es](mailto:manuel.rodriguez@upm.es)

En este proyecto se han desarrollado e implementado diferentes metodologías de innovación educativa con el fin de mejorar el aprendizaje y la asimilación de los conceptos, así como de los resultados obtenidos por los alumnos, en la asignatura de Control de Procesos impartida en el Grado de Ingeniería Química y el Máster en Ingeniería Industrial (esp. Química) de la ETSI Industriales de la UPM.

La idea es aplicar la metodología de aprendizaje activo integrando diferentes técnicas de aprendizaje (basado en parte, aunque extendiéndolo en “Motivational Active Learning” desarrollado por la profesora Johanna Pirker y colegas en la universidad de Graz, Austria). Las metodologías implementadas son: aula inversa, “peer instruction”, aprender haciendo, gamificación, “peer learning” y trabajo en equipo.

Para lograr este objetivo, se han elaborado vídeos educativos, screencasts, tests conceptuales, experiencias de gamificación (como un juego de mesa), una aplicación que permite a los alumnos aprender haciendo, actividades para realizar peer learning, etc.

Este enfoque integrador se ha aplicado el curso 2017-2018 obteniéndose mejoras tanto en los resultados académicos obtenidos como en las competencias adquiridas y el grado de satisfacción de los alumnos.



METODOLOGÍA BASADA EN PROYECTOS COLABORATIVOS Y EMPODERAMIENTO DEL ESTUDIANTE APLICADA A LA ELECTRÓNICA DIGITAL ENTRE ESTUDIANTES DE LA URJC Y DE LA INDIA

M.C. Rodríguez Sánchez y Norberto Malpica
Universidad Rey Juan Carlos
cristina.rodriguez.sanchez@urjc.es

Este artículo presenta una metodología orientada al empoderamiento del estudiante de ingeniería en prácticas de electrónica digital. Se ha aplicado con alumnos de la asignatura de Sistemas Electrónicos Digitales del Grado de Ingeniería Técnica Industrial de la URJC y del NSIT (Netaji Subhas Institute of Technology, New Delhi.) La metodología combina CPBL (Collaborative Project Based Learning) con hardware y software libre. Además, con el objetivo de incentivar la colaboración con otras universidades, los grupos de trabajo se han conformado entre miembros de la URJC y de NSIT. Hemos integrado todos estos métodos para empoderar al estudiante a formar parte desde el inicio hasta el final en un proyecto de evaluación tanto en la definición de requisitos, diseño, pruebas, simulación, validación y evaluación. El método de intercambio de información y trabajo entre los estudiantes de ambos países se ha dividido en etapas con un seguimiento por videoconferencia, generando recursos compartidos en la nube y en las redes sociales. Esta metodología ha permitido que se auto-evalúen entre ellos en diferentes procesos, obteniendo proyectos con un desarrollo más profesional e implicación del estudiante, gracias al intercambio de conocimiento entre los grupos. El idioma de todas las actividades y procesos ha sido el inglés.



8

TÉCNICAS DE GAMIFICACIÓN EN LA DOCENCIA DE INGENIERÍAS APLICADAS AL MEDIO AMBIENTE

María Teresa Expósito Espinosa; Beatriz Paredes Martínez

Departamento de Tecnología Química y Ambiental. Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología

Universidad Rey Juan Carlos

teresa.exposito@urjc.es beatriz.paredes@urjc.es

En los últimos años, el estudiante universitario muestra un perfil característico de jugadores de videojuegos, siguiendo las dinámicas y reglas comunes de los videojuegos tales como: conseguir puntuaciones, medallas y superación de niveles por los logros alcanzados. Pero también desarrollan otras capacidades como son colaboración, el trabajo en equipo, búsqueda de soluciones, estrategia y planificación entre otras.

Por lo que aplicación de técnicas de gamificación, como recurso didáctico, a estas nuevas generaciones de estudiantes puede asegurar una mayor motivación en el proceso de aprendizaje de una forma más prometedora. De lo que se deduce que la aplicación de esta metodología a enseñanzas técnicas en la Educación Superior conllevará a una mejora en los resultados académicos.

En este trabajo se ha aplicado la técnica de gamificación, como recurso didáctico, a una asignatura universitaria de ingeniería. Más específicamente, se ha desarrollado en un bloque de contenidos relacionado con la aplicación de tecnologías industriales para solucionar impactos ambientales. El objetivo general que se persigue es que los alumnos desarrollen y fomenten determinadas competencias específicas como transversales, a la vez que aumenta su motivación por el aprendizaje.



9

CAPTANDO LA ATENCIÓN DE LA GENERACIÓN Z HACIA “OPERACIONES CON SÓLIDOS”

Araceli Rodríguez^a, Eduardo Díez^a, Ismael Díaz^b, José María Gómez^a

^aDepartamento de Ingeniería Química, Universidad Complutense de Madrid

^bDepartamento de Ingeniería Química Industrial y del Medio Ambiente, Universidad Politécnica de Madrid
(Araceli Rodríguez) arodri@quim.ucm.es

El objetivo de esta presentación es describir la metodología que hemos estado empleando durante los últimos años en la docencia de la materia “Operaciones con sólidos”. El objetivo ha sido la adaptación a la generación actual de estudiantes, denominada “Generación Z”, para tratar de hacer la materia más atractiva. Los estudiantes pertenecientes a ella se caracterizan por ser “nativos digitales” es decir, por haber estado en contacto con la tecnología desde prácticamente su nacimiento.

La metodología seguida combina lecciones meramente expositivas, con estrategias tipo aula inversa (se proporciona material al estudiante en forma de “apuntes”, artículos científicos o presentaciones de casas comerciales, para luego discutir acerca del mismo en el aula) o aprendizaje colaborativo (son los propios estudiantes los que corrigen los ejercicios en clase, por turnos delante del resto de la clase, y son ellos mismos los que evalúan los ejercicios de sus compañeros). Asimismo, en las prácticas de laboratorio se combina el trabajo experimental con el de simulación, buscando una interrelación entre ambos (los datos experimentales de molienda que los estudiantes obtienen en un molino de fabricación casera se utilizan posteriormente para el diseño y simulación de un molino mediante el software “Aspen Solids”).



10 DESARROLLO DE LA ENSEÑANZA EN CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES

Sara Onrubia
Granta Design, Cambridge (Reino Unido)
sara.onrubia@grantadesign.com

La Ciencia e Ingeniería de Materiales tiene muchos enfoques, además, el contexto difiere mucho entre universidades y programas educativos. Algunos enfatizan la comprensión de los materiales (*el por qué*), mientras que otros se enfocan más en la función del material, así como en el diseño (*el cómo*). Muchos programas de ingeniería en todo el mundo usan el nombre de Ciencia e Ingeniería de Materiales (Materials, Science and Engineering - MS&E) para dar cobertura a los conocimientos integrados en ambas áreas. En esta presentación, consideramos una serie de currículos y planes de estudio internacionales para identificar temas y conceptos que parecen centrales para la enseñanza de MS&E. Entre los principales candidatos se encuentran: *Propiedades de los principales grupos de materiales, modificación de la microestructura por procesos térmicos / mecánicos, diagramas de fases binarios y selección de materiales*. Posteriormente describimos los avances específicamente dirigidos a la enseñanza de MS&E basado en CES EduPack, un programa de selección de materiales bien establecido. Esto puede apoyar la enseñanza integrada con un *enfoque científico y/o un enfoque ingenieril*. Además, esta nueva base de datos de MS&E para la plataforma CES se ha puesto a disposición de los usuarios para que la comunidad académica la pruebe y guíe el futuro desarrollo.



Comunicaciones del área temática
MÉTODOS DE EVALUACIÓN INNOVADORES

Universidad



II

INCORPORACIÓN DE UNA PRUEBA ON-LINE EN LA ENSEÑANZA DE TRANSMISIÓN DE CALOR. UNA EXPERIENCIA A MEJORAR

Jose Antonio Calles, Rosalía Rodríguez

Departamento de Tecnología Química, Energética y Mecánica. Universidad Rey Juan Carlos
rosalia.rodriguez@urjc.es

Dentro de las metodologías de evaluación de la asignatura Transmisión de calor del Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales, se realizaban dos parciales que constaban de una parte teórica y una parte de problemas. La parte teórica constaba a su vez de un test y una pregunta teórico-práctica.

En el curso 2017/2018 se ha probado a realizar el test teórico on-line un día antes del parcial. El test se preparó en aula virtual incorporando las preguntas al banco correspondiente y poniendo diversas restricciones para evitar que se hiciera con ayuda. Así, el test contaba con 10 preguntas ordenadas de forma aleatoria, disponían de 15 minutos para contestar, las respuestas también aparecían de forma desordenada y el avance del examen era secuencial, es decir, no podían volver a la pregunta anterior.

Las calificaciones del test han demostrado que lo hicieron entre varios alumnos. Así el porcentaje de alumnos con nota inferior a 4 y superior a 7 ha sido un 5 % y 52 % respectivamente. Este resultado contrasta notablemente con las calificaciones del test de los años anteriores (un 50 % y un 1%, respectivamente).

Como conclusión a esta experiencia, el resto de cuestionarios se realizaron en aula de informática, para poder tener un control adecuado de dicha prueba.



12

**LA AUTOEVALUACIÓN COMO HERRAMIENTA DOCENTE EN
ASIGNATURAS DE EXPRESIÓN GRÁFICA**

D. Alique y M. Linares

Departamento de Tecnología Química, Energética y Mecánica

Universidad Rey Juan Carlos

david.aliq@urjc.es

Expresión Gráfica es una asignatura fundamental en todos los grados en ingeniería, impartándose en primer curso de todas las titulaciones técnicas ofertadas por la Universidad Rey Juan Carlos. Esta asignatura se centra en la adquisición de conocimientos básicos de dibujo técnico aplicado al sector industrial, así como la aplicación adecuada de la normativa vigente, tanto a nivel nacional como internacional. Esta asignatura tiene un carácter eminentemente práctico mediante el que se consigue desarrollar y adquirir una serie de competencias fundamentales a través de multitud de casos prácticos y trabajos, tanto de carácter individual como grupal, así como una serie de pruebas de evaluación individuales de los conceptos teóricos y prácticos. En este sentido, el presente trabajo recoge los resultados obtenidos al promover una autoevaluación del alumno en cada una de las diferentes actividades realizadas para analizar su percepción sobre los resultados obtenidos con dos objetivos claros: i) identificar el grado de conciencia real sobre el resultado alcanzado y ii) personalizar en cierta medida la docencia para la mejora de los resultados académicos. Se ha estudiado tanto el grado de participación como la desviación entre la autoevaluación y la llevada a cabo por el profesor, identificando las actividades en las que, de forma generalizada, el grupo encontraba unas mayores dificultades.

Universidad



13

**REFUERZO DEL APRENDIZAJE MEDIANTE EL USO DE LAS TIC
EN LAS PRÁCTICAS DE
LABORATORIO DE MICROESTRUCTURA Y
TRANSFORMACIONES DE FASE**

María Dolores Escalera Rodríguez; Marta Multigner Domínguez
Universidad Rey Juan Carlos
dolores.escalera@urjc.es marta.multigner@urjc.es

Por segundo año se ha realizado una experiencia en las prácticas de laboratorio de la asignatura de Microestructura y Transformaciones de Fase del Grado en Ingeniería de Materiales mediante la implicación de los alumnos en el proceso de evaluación y el uso de las TIC.

El objetivo de este proyecto es el refuerzo del aprendizaje realizado en el laboratorio que es una parte muy importante de la asignatura ya que en ellas se ponen en práctica los contenidos teóricos de la misma.

A cada alumno se le asignó una probeta concreta sobre la que debían realizar un informe y una pregunta de examen tipo test. Estas preguntas se corrigieron y se pusieron a disposición de los alumnos para la realización de exámenes de auto evaluación durante una semana con el objetivo de que utilizando las imágenes realizadas por ellos mismo fijaran los conceptos más importantes referentes a las microestructuras estudiadas. Posteriormente se realizó un examen en el que el 50% de las preguntas se extrajeron del banco de preguntas generado por los alumnos y el otro 50% fueron preguntas tipo test ideadas por los profesores de la asignatura y las ideadas por los alumnos en el curso anterior.



Comunicaciones del área temática
CLASE INVERTIDA Y DIGITALIZACIÓN DE LA
PRÁCTICA DOCENTE

Universidad



14

REFUERZO DE LAS RELACIONES PROFESOR-ALUMNO- CONOCIMIENTO MEDIANTE EL EMPLEO DE HERRAMIENTAS WEB Y EL USO DE REDES SOCIALES COMO SOPORTE DE INTELIGENCIA COLECTIVA

Miguel Ángel Muñoz García

Universidad Politécnica de Madrid

ETSI AGRONÓMICA, ALIMENT. Y BIOSISTEMAS y Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo Humano
(itdUPM)

miguelangel.munoz@upm.es

La inteligencia colectiva, entendida como una forma de aprendizaje y mejora del conocimiento colaborativo, se lleva a cabo en este proyecto mediante métodos que incluyen la creación y mejora del uso de herramientas participativas, donde tanto alumnos como profesores generen y mantengan material de aprendizaje.

Por tanto, siendo la línea de trabajo la inteligencia colectiva, la metodología es una suma de aula invertida y, en cierto modo, gamificación.

Las posibilidades que brindan las nuevas tecnologías son utilizadas de manera extensiva en este proyecto, abriendo las puertas al alumnado a la participación directa con ayuda y supervisión por parte del profesorado.

Concretamente se hará uso de twitter, Moodle o el email, enlazado con espacios de almacenamiento de la información en los servidores de la UPM, bien Moodle o bien blogs. Para este enlace se utilizarán códigos QR que serán distribuidos no solo por los laboratorios, sino por todas las instalaciones de la Escuela, en las que existan elementos objeto de estudio y documentación relacionados con los títulos impartidos

Universidad



15

EXPERIENCIA EN INGENIERÍA INFORMÁTICA MEDIANTE EL USO DE VIDEOS ADAPTADOS A LA EVOLUCIÓN DE LA ASIGNATURA

Oriol Borrás Gené

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática – Universidad Rey Juan Carlos

oriol.borras@urjc.es

Uno de los problemas que nos encontramos los docentes a la hora de impartir docencia es el tiempo con el que contamos y que debemos adaptar al currículum de nuestra asignatura, por otro lado, no todos nuestros estudiantes cuentan con los mismos conocimientos y aptitudes, sobre todo en los primeros cursos.

El uso del vídeo educativo es una de las soluciones que más se está utilizando a día de hoy, gracias a iniciativas como los MOOC que han impulsado esta forma de comunicación de conocimiento. Existen propuestas de curso 0 que tratan de mitigar las carencias de ciertos estudiantes antes de empezar sus estudios, en muchos casos en formato de vídeo. El inconveniente es que estos vídeos requieren de un equipo, instalaciones y personal, además de una cierta postproducción. Por lo tanto, se deben planificar con anterioridad.

La realidad es que no conocemos de antemano qué conocimiento tendrán nuestros estudiantes y que necesidades requerirán. La propuesta presentada muestra una experiencia en un curso de introducción a la programación de primero del Grado de Ingeniería del Software de la Universidad Rey Juan Carlos, donde se ha utilizado el vídeo como elemento de respuesta a necesidades concretas detectadas por el docente a lo largo de toda la asignatura. Estos vídeos han servido a los estudiantes como elemento de refuerzo para preparar prácticas de laboratorio y pruebas teóricas, pudiendo consultarlo en cualquier momento.

Gracias a los avances tecnológicos cualquier docente podrá aplicar la filosofía del DIY (Do-it-yourself) y grabar sus propios vídeos de una manera sencilla, económica y rápida.

POTENCIANDO LAS COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LOS INGENIEROS QUÍMICOS DEL FUTURO: REDISEÑANDO LA DOCENCIA EN INGENIERÍA DE PROCESOS Y PRODUCTOS

(RE-IPP)

Ismael Díaz Moreno
Dpt Ing Química – ETSI Industriales (UPM)
ismael.diaz@upm.es

Los ingenieros químicos del futuro han de tener un conocimiento global de las diferentes disciplinas que componen la profesión, siendo capaces de integrarlas y combinarlas para dar respuesta a los retos de la sociedad actual mediante el desarrollo de nuevos procesos y productos. En este sentido, la asignatura Ingeniería de Procesos y Productos (IPP) es una asignatura que juega un papel fundamental, ya que el objetivo final de la misma es que los alumnos acaben llevando a cabo el diseño de productos y procesos químicos. Por otra parte, la sociedad e industrias actuales requieren nuevas habilidades de los profesionales egresados. Es por ello que se deben potenciar la integración de nuevas competencias en las asignaturas de los currículos de los graduados en ingeniería, en las que se deben aplicar todos los conocimientos técnicos adquiridos, complementados con el desarrollo de habilidades de carácter interpersonal. Por ello, se han diseñado una serie de actividades en la asignatura que pretenden poner al alumno en el centro del proceso enseñanza-aprendizaje. Así, se recurrirá al uso de diferentes herramientas docentes basadas en aula invertida, ludificación (gamificación) y aprendizaje basado en proyectos lo que supone un cambio sustancial en la docencia de la asignatura



17

LA REALIDAD AUMENTADA COMO HERRAMIENTA DOCENTE EN ASIGNATURAS EXPERIMENTALES EN INGENIERÍA QUÍMICA

Emilio José González Gómez

Educational Innovation in Chemical Engineering (EIChe) – ETSI Industriales – Universidad Politécnica de Madrid
ej.gonzalez@upm.es

La presente experiencia forma parte de un proyecto de innovación educativa desarrollado en la ETSI Industriales de la UPM basado en el uso de la realidad aumentada (RA) como herramienta para mejorar el proceso de enseñanza/aprendizaje en asignaturas experimentales. Concretamente, la RA se ha incorporado en las prácticas de destilación fraccionada y extracción líquida, las cuales se explican en la asignatura “Experimentación en Ingeniería Química III”.

En general, en las asignaturas experimentales, la descripción y funcionamiento de los equipos suele incluirse en los guiones de prácticas y posteriormente se realiza una explicación “in situ”. Una forma de minimizar la falta de conocimiento previo de los alumnos y de mejorar su motivación hacia la asignatura es mediante el uso RA.

La aplicación utilizada para generar y visualizar contenidos de RA ha sido Aurasma. Su uso permite al alumno capturar con su dispositivo móvil los elementos activadores de RA (marcadores o la propia columna) y tener acceso, a través de la pantalla, y cuando el alumno lo necesite, a toda la información relativa a la instalación. Entre la documentación disponible se encuentran textos, planos, videos y tutoriales, guion de práctica, entre otra información de interés.

Universidad



USO DEL AULA INVERTIDA EN UNA ACTIVIDAD DE DEBATE EN LA ASIGNATURA PRODUCCIÓN GANADERA Y MEDIO AMBIENTE (GRADO EN INGENIERÍA AGROAMBIENTAL)

María Dolores Carro, María Jesús Villamide y Javier González

Departamento Producción Agraria. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica Agroalimentaria y de Biosistemas. Universidad Politécnica de Madrid

mariadolores.carro@upm.es

Los alumnos de la asignatura Producción Ganadera y Medio Ambiente deben participar en un debate sobre temas de actualidad relacionados con la asignatura y para ello se les proporcionaron dos documentos por tema en la plataforma Moodle. Antes de realizar el debate los alumnos completaron un cuestionario con preguntas relacionadas con la información que aportaban dichos documentos e indicaron el número total de documentos consultados. La calificación del debate se realizó a partir de la participación del alumno en el mismo (conocimiento del tema, expresión oral, capacidad de argumentación, etc.) y de la valoración de un texto en el que expresaba su opinión razonada sobre el tema de debate. Las calificaciones obtenidas en los cuestionarios y en el debate oscilaron entre 1,3 y 7,3 puntos y 7,1 y 9,0 puntos, respectivamente. Existió una tendencia ($P=0,067$) a una correlación positiva ($r=0,570$; $n=11$) entre las notas obtenidas en los cuestionarios y el debate, lo que indicaría que los alumnos que consultaron los documentos tenían mayores conocimientos del tema y pudieron argumentar mejor su postura en el debate. El 82% de los alumnos indicó que había consultado documentación adicional a la proporcionada, pero la nota media obtenida en el cuestionario y en el debate fue similar para los alumnos que habían consultado bibliografía adicional (5,37 y 7,83, respectivamente) y para los que no lo habían hecho (5,17 y 7,98). Además, todos los alumnos que suspendieron el cuestionario (nota < 5,0) indicaron que habían consultado bibliografía adicional, lo que indicaría una falta de relación entre el número de documentos consultados y el aprendizaje del alumno.



VALORACIÓN Y SEGUIMIENTO DE “VIDEOS” COMO METODO DE AULA INVERTIDA EN LA ASIGNATURA DE FISILOGIA ANIMAL

María R Alvir y Pilar G Rebollar

Departamento Producción Agraria. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica Agroalimentaria y de Biosistemas. Universidad Politécnica de Madrid

maria.r.alvir@upm.es

El empleo de animales de experimentación para la docencia en el área de Producción Animal es necesario para sentar las bases anatómicas de determinados sistemas orgánicos, entender su funcionamiento, y poder aplicar lo aprendido en una explotación ganadera. Según el RD 53/2013 se debe fomentar el uso de métodos alternativos a la experimentación con animales aplicando el principio de las “3Rs”, (reutilización, refinamiento y, sobre todo, reducción de animales) sin detrimento de los conocimientos a adquirir. Para ello, se ha empleado en dos cursos consecutivos de grado la metodología del aula invertida donde los estudiantes que voluntariamente no quieren utilizar animales, reciben “on line” información virtual mediante vídeo tutoriales. Estos materiales se han mejorado en el 2º año (más cortos y concisos, con imágenes que muestran los fundamentos principales para desarrollar una habilidad como es la disección de un animal o el cálculo del peso relativo de un órgano) y sirvieron de guías o protocolos para los estudiantes que, por otro lado, eligieron el método presencial. Posteriormente hemos evaluado los conocimientos adquiridos con ambas metodologías en los dos cursos mediante cuestionarios en Moodle. El método “on line” permitió implementar el principio de las 3Rs, los resultados académicos medios fueron en general similares a los obtenidos con el método presencial y mejoraron en el 2º año con respecto al primero sobre todo en los cálculos del peso relativo.



TAREAS 3.0. REALIZACIÓN DE VÍDEOS EXPLICATIVOS COMO INSTRUMENTO DE MOTIVACIÓN Y APRENDIZAJE. CASO APLICADO A LA INGENIERÍA TÉRMICA

Eloy S. Sanz-Pérez, Carmen Martos

Departamento de Tecnología Química, Energética y Mecánica

Universidad Rey Juan Carlos. ESCET, 28933 Móstoles, Madrid

eloy.sanz@urjc.es

Los fenómenos de transmisión de calor son una pieza fundamental en el itinerario formativo de numerosos grados en ingeniería. Típicamente, se profundiza en estos conceptos por primera vez en asignaturas denominadas *Ingeniería Térmica* o *Transmisión de Calor*. Estas asignaturas combinan un temario extenso con una elevada abstracción de su contenido, por lo que tienen una elevada dificultad para los alumnos. Debido a ello, habitualmente se detectan dificultades de aprendizaje, fracaso académico y un cierto “miedo” ante la asignatura.

En la presente comunicación se plantea el caso concreto de la asignatura de Ingeniería Térmica de 2º del grado de Ingeniería en Energía. A lo largo de varios cursos académicos se han ido introducido tareas adicionales para motivar e incentivar el trabajo individual fuera del aula (problemas sin resolver, tareas para entregar, etc.).

En el pasado curso académico 2017/18 se decidió continuar en esta línea introduciendo un nuevo tipo de tarea más atractiva para los alumnos: la realización de un vídeo corto (2-4 minutos) en el que explicaran un concepto de transmisión de calor con total libertad en cuanto a la temática, estilo del vídeo, etc. Con ello, se pretendía fomentar la autonomía en el estudio y la motivación por el aprendizaje.



METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA ACTIVA PARA DISEÑO DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS: APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS, CLASE INVERTIDA, APRENDIZAJE AUTÓNOMO Y COLABORATIVO

Felipe Machado
Universidad Rey Juan Carlos
Felipe.machado@urjc.es

Se presenta el uso de metodologías de enseñanza activas, como la clase invertida y el aprendizaje basado en proyectos en una asignatura con pocas prácticas y un número de alumnos elevado.

La asignatura se denomina *diseño de sistemas electrónicos*, cuyo nombre lleva explícito su principal objetivo: aprender a diseñar sistemas electrónicos. Para ello es necesario enfrentar al alumno con los retos del diseño.

Los conceptos teóricos esenciales son introducidos en clase, pero principalmente los alumnos disponen de tutoriales, manuales y videos donde pueden profundizar y aprender a usar las herramientas de diseño.

A partir de estos conceptos, los alumnos realizan por parejas una serie de prácticas obligatorias con las que empiezan aprender a diseñar. Principalmente las clases se utilizan para resolver las dudas que surgen al desarrollar las prácticas.

Al final de curso, los alumnos escogen un proyecto con un determinado grado de dificultad y, por tanto, el rango de calificaciones a la que optan. En los proyectos de mayor dificultad, realizan circuitos avanzados que implementan videojuegos. Esto resulta motivante para los alumnos y la mitad elige los más avanzados. La práctica final es obligatoria, constituyendo el 50% de la nota.

Para evaluar el aprendizaje individual y asentar los conceptos teóricos, se realizan dos pruebas teóricas que conforman la otra mitad de la nota.



Comunicaciones del área temática
APLICACIONES INFORMÁTICAS NOVEDOSAS
INCLUIDAS EN LA GUÍAS DOCENTES

Universidad



USO DE PEERWISE POR LOS ESTUDIANTES: HERRAMIENTA MOTIVADORA Y DE GENERACIÓN DE CONTENIDOS ON-LINE

Yolanda Díaz-de-Mera¹, Alberto Notario¹, Suzanne Fergus², David Read³

¹Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas, Ciudad Real, Universidad de Castilla la Mancha (Spain)

²School of Life and Medical Sciences, Hatfield, University of Hertfordshire (UK)

³School of Chemistry, Southampton, University of Southampton (UK)
yolanda.diaz@uclm.es; Alberto.notario@uclm.es

Se ha utilizado Peerwise en la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas de Ciudad Real (UCLM) en tres asignaturas diferentes, como una parte de la evaluación continua y con un triple objetivo: aumentar la motivación de los alumnos, fomentar su autonomía e interacción y generar sus propios contenidos.

La plataforma Peerwise es una herramienta on-line con la que los estudiantes pueden crear y producir sus propias preguntas de opción múltiple (MCQ, Multiple Choice Questions). Es un entorno amigable donde, de forma anónima, los alumnos pueden crear cuestiones, responder las de los compañeros, comentar las preguntas y las respuestas, valorarlas... Es una herramienta por y para los estudiantes.

El grado de uso de la plataforma por parte de los estudiantes ha sido muy alto (en promedio más del 90%). Para conseguirlo los profesores llevan a cabo diferentes acciones que incentiven su uso: seminario previo, campaña de promoción, examen basado en preguntas MCQ, bonificaciones, ...

El impacto del uso de la herramienta se ha llevado a cabo mediante encuestas a los alumnos. Los resultados han sido muy satisfactorios, con un porcentaje muy alto de satisfacción en lo que concierne al aumento de la motivación y la comprensión de los conceptos de la materia.



LABORATORIO INTEGRADO DE PRÁCTICAS DE SIMULACIÓN

Lourdes Calvo¹, Albertina Cabañas², Luis González²

¹Depto. Ingeniería Química, ²Depto. Química-Física
Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España
lcalvo@ucm.es

El objetivo del proyecto ha sido crear un **laboratorio integrado de prácticas de simulación** relacionadas con fundamentos termodinámicos y procesos con fluidos supercríticos, destinado a alumnos de Química e Ingeniería Química. La razón es que hoy no es posible realizar prácticas presenciales de procesos a alta presión por el elevado coste de los equipos y por razones de seguridad. Sin embargo, son procesos muy relevantes a escala industrial y su descripción está incluida en muchas asignaturas tanto troncales como optativas de Grado y Máster.

Las prácticas están disponibles en el Campus Virtual para que todos los profesores implicados en estas asignaturas puedan encargarlas a sus alumnos en número y contenido adecuado a cada asignatura concreta.

Se persigue mayor motivación y participación activa de los alumnos en su proceso de aprendizaje, desarrollo de competencias generales y específicas del contenido de las asignaturas, mayor capacidad de auto-aprendizaje y de habilidades en tecnologías y herramientas matemáticas.

Se han preparado seis prácticas. Cada práctica tiene la siguiente estructura:

1. **Introducción.**
2. **Herramienta matemática de simulación**
3. **Instrucciones** de uso son suministradas con un tutorial y/o un vídeo.
4. **Descripción de la práctica que indica lo que se debe resolver**
5. **Autoevaluación de la comprensión de la práctica**
6. **Cuestionario de satisfacción** (especificado en el apartado de Indicadores).

Cuando el alumno completa la práctica, debe entregar **un informe** con los principales resultados y discusión crítica de los mismos, así como el cuestionario de satisfacción.

Los alumnos tienen que hacer una o dos prácticas que el profesor indica en cada asignatura de acuerdo a la relevancia en el contenido de la misma.

UTILIZACIÓN DE UNA GRANJA DE VACAS VIRTUAL (GRANJA DE VAQUES 3.0) EN LA ASIGNATURA PRODUCCIÓN GANADERA Y MEDIO AMBIENTE

María Jesús Villamide, María Dolores Carro y Javier González

Departamento Producción Agraria. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica Agroalimentaria y de Biosistemas. Universidad Politécnica de Madrid

mariadolores.carro@upm.es

La asignatura “Producción Ganadera y Medio Ambiente” del Grado en Ingeniería Agroambiental está muy relacionada con el funcionamiento de las explotaciones ganaderas y el manejo de los animales de granja, pero por cuestiones de tiempo los alumnos no pueden realizar prácticas en granjas. Por ello, se utiliza la aplicación informática gratuita “GRANJA DE VAQUES 3.0” desarrollada por el SNIBA (Servei de Nutrició i Bienestar Animal) de la Universidad Autònoma de Barcelona. La aplicaci3n crea una granja de vacas lecheras virtual para cada alumno, el cual debe manejar la alimentaci3n, reproducci3n, sanidad, etc. de los animales durante un per3odo m3nimo de 100 d3as. El programa calcula autom3ticamente los ingresos y gastos de la granja y puntúa las decisiones (acertadas y err3neas) tomadas por el alumno, generando una nota final. Los alumnos han valorado positivamente la utilizaci3n de la granja, pero consideraban que 100 d3as era un per3odo demasiado prolongado y la actividad se convert3a en repetitiva. Por ello, en el curso 2017/18 el per3odo se ha reducido a 50 d3as. En los tres 3ltimos cursos acad3micos, las notas de la granja virtual, la parte del examen relativa a la producci3n de vacuno lechero y el examen parcial oscilaron entre 1,4 y 10, 1,32 y 9,0, y 2,7 y 8,1 puntos, respectivamente. Cuando se consideraron todos los datos conjuntamente, no existi3 correlaci3n entre las notas de la granja y la parte del examen relativa a la producci3n de vacuno lechero ($r=0,171$; $P=0,266$; $n=43$) o del examen global ($r=0,159$; $P=0,308$; $n=43$). Tampoco se observ3 correlaci3n alguna ($P\geq 0,164$) cuando se consideraron los datos de cada curso acad3mico de forma individual. Once alumnos realizaron la granja virtual (notas entre 3,0 y 9,0 puntos) y no se presentaron al examen, mientras que seis alumnos se examinaron sin realizar la granja. A pesar de que no se han observado correlaciones significativas en las notas, la granja virtual se considera una herramienta muy 3til para el aprendizaje de esta asignatura.

ENSEÑANZA DEL DISEÑO DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN, GAS, FONTANERÍA Y SANEAMIENTO MEDIANTE LA HERRAMIENTA INFORMÁTICA CYPECAD MEP EN LA DOCENCIA DE ARQUITECTURA

Marta Paniagua Martín* y Gisela Orcajo Rincón

Departamento de Tecnología Química, Energética y Mecánica, ESCET, Universidad Rey Juan Carlos, Móstoles, Madrid

*marta.paniagua@urjc.es

En el presente trabajo docente se persigue acercar al alumno al diseño de instalaciones de climatización, gas, fontanería y saneamiento mediante un programa informático, CYPECAD MEP en el Grado en Fundamentos de la Arquitectura de la Universidad Rey Juan Carlos. Dicho programa engloba el diseño y dimensionamiento de las instalaciones sobre un modelo 3D integrado con los distintos elementos del edificio, respetando la normativa técnica y constructiva de cada zona geográfica.

La metodología seguida consiste en una serie de seminarios en aulas de informática donde cada alumno aprende a manejar el software mencionado. Cada seminario se divide en tres partes: 1) explicación teórica de los aspectos básicos más relevantes sobre el diseño de la instalación a estudiar y los comandos específicos disponibles en el programa; 2) el profesor realiza un ejemplo práctico que los alumnos van reproduciendo paralelamente y 3) el alumno individualmente desarrolla de forma autónoma otro ejercicio sobre el tema tratado.

Se ha observado que los alumnos que muestran un grado de implicación mayor en el desarrollo de los seminarios con esta herramienta informática, obtienen una mejor calificación global de la asignatura, demostrando una mayor comprensión de los conceptos teóricos impartidos en las clases magistrales.



**Comunicaciones del área temática
TEMÁTICA GENERAL**

Universidad



26

EL DESARROLLO DE LAS HABILIDADES COMUNICATIVAS EN LOS ESTUDIANTES DE CIENCIAS EXPERIMENTALES E INGENIERÍAS

Raquel Pinilla Gómez
Universidad Rey Juan Carlos
raquel.pinilla@urjc.es

La competencia comunicativa constituye una de las habilidades esenciales demandadas por los empleadores a los egresados del s. XXI, sin embargo, los itinerarios de los grados universitarios no suelen incluir toda la formación que sería necesaria para desarrollarla convenientemente. Tratándose de una competencia transversal, la comunicación debería ser objeto de estudio práctico desde el primer momento en que el estudiante de Ciencias experimentales e Ingenierías comienza su grado.

Habitualmente, los estudiantes de estas especialidades son reacios a las asignaturas que no consideran técnicas o, como suelen denominarlas peyorativamente, “de letras”, pero la capacidad de saber comunicarse correcta y adecuadamente no es una cuestión “de ciencias” o “de letras”, sino un requisito imprescindible para cualquier profesional de estos campos.

Por esto, es necesario incluir una formación explícita en habilidades comunicativas, de manera que se consiga hacer conscientes a los estudiantes de su importancia académica y profesional. Algunos de los objetivos comunicativos que se proponen para ello son: saber definir bien los conceptos técnicos, expresarse con precisión científica y dominar la tipología textual propia de las Ciencias experimentales y las Ingenierías. De esta manera, conseguiremos egresados mejor preparados para la incorporación al mundo profesional, que no teman expresarse en público y que entiendan la necesidad de saber comunicarse bien.



EXPERIMENTACIÓN AUTÓNOMA: BIOLOGÍA CELULAR DE LAS LEVADURAS

Myriam Catalá Rodríguez / Jana Montero Calle

Dpto. Biología y Geología, Física y Química Inorgánica, Universidad Rey Juan Carlos

myriam.catala@urjc.es; jana.montero.calle@urjc.es

La actividad presentada “Experimentación autónoma” estimula la creatividad, el razonamiento crítico y la motivación por la calidad de los alumnos. Se trata de un ejercicio que rompe con el clásico aprendizaje memorístico fomentando un aprendizaje a través de la práctica que sigue las pautas del método científico.

El trabajo realizado en grupo por los alumnos consta de cuatro sesiones presenciales en el aula. Una primera sesión para explicar la actividad, su realización y sus pautas de evaluación. Una segunda donde los alumnos presentan un trabajo preliminar (proyecto) que servirá como base para orientar el definitivo. En la tercera clase, se realizará la presentación de los resultados experimentales. Y la última sesión servirá para realizar una retroalimentación que incluya la crítica constructiva de los trabajos.

La participación de los alumnos en el proceso de evaluación fomenta además su capacidad crítica. Este proceso está basado no solo en la evaluación del profesor, sino en la autoevaluación de cada alumno y en un sistema de evaluación por pares; utilizando en todos los casos el mismo sistema de rúbricas. La actividad se apoya en el Taller de Moodle y hasta el momento ha dado resultados muy motivadores.



28

ENSEÑANZA APLICADA DE LA ASIGNATURA DE MÁSTER: GESTIÓN INTEGRAL DE PROCESOS QUÍMICOS

Juan José Espada, Rosalía Rodríguez

Departamento de Tecnología Química, Energética y Mecánica. Universidad Rey Juan Carlos

juanjose.espada@urjc.es

La asignatura Gestión Integral de Procesos Químicos (GIPQ) cuenta, desde sus inicios, con un temario teórico muy extenso que se engloba en cuatro epígrafes: la Gestión Ambiental de la Empresa, Sistemas de Gestión de la Calidad y Energía y Evaluación de Riesgos.

Normativas densas (Norma ISO 14001, ISO 9000, ISO 19011, ISO-50001, etc.) explicadas de forma teórica y con un trabajo final de aplicación, generaban poco interés para los alumnos, lo que se reflejaba en una valoración docente muy baja (2,6 sobre 5 en el curso 2013-14).

Se realizó una modificación en el curso 2014-15 haciendo que el alumno preparara en grupos el trabajo para una organización/empresa concreta, impartiendo clases aplicadas para la realización del mismo. Así, se mejoró la valoración docente (3,1 sobre 5).

Al curso siguiente se incluyeron modificaciones en la metodología docente. Para ello, se recurrió a profesores externos, profesionales de empresa, que manejan de forma ordinaria las normas y conceptos desarrollados en la asignatura. Se incluyó la realización casos prácticos, dirigida por los profesores externos, con lo que se ha conseguido aumentar el interés del alumno, lo que se ha traducido en una mejora notable de la valoración docente (3,9 sobre 5).

Universidad

OPINIÓN DE LOS ESTUDIANTES SOBRE EL SISTEMA DE EVALUACIÓN

Ramón Serrano Urrea, Guillermo Manjabacas Tendero,

Javier Cózar del Olmo, Cristina Romero González

Escuela Superior de Ingeniería Informática de Albacete. Universidad de Castilla-La Mancha

ramon.serrano@uclm.es, guillermo.manjabacas@uclm.es, javier.cozar@uclm.es, cristina.rgonzalez@uclm.es

El Espacio Europeo de Educación Superior ha supuesto un cambio en la concepción de la enseñanza-aprendizaje en la Universidad. La inclusión de diversos y diferentes métodos de evaluación intenta obtener información sobre la adquisición de contenidos y competencias. Pero, ¿son demasiadas pruebas? ¿son las más adecuadas?

El objetivo de este trabajo es obtener información sobre la opinión de los estudiantes acerca de las pruebas de evaluación realizadas en la asignatura “Álgebra y Matemática Discreta” de los estudios de Grado en Ingeniería Informática en la Escuela Superior de Ingeniería Informática de Albacete en la Universidad de Castilla-La Mancha. Dichas pruebas son test, exámenes parciales de problemas y la realización de un trabajo guiado.

Se realizó una encuesta a los estudiantes de primer curso en la que participaron 83 alumnos que respondieron a las preguntas de un cuestionario diseñado al efecto.

Los resultados obtenidos indican que el 85.5% de los estudiantes estiman adecuado el número de pruebas realizadas, considerando los parciales las pruebas que más les han ayudado a conseguir los objetivos de la asignatura y valorando positivamente el resto de ellas. En la opinión mayoritaria, una combinación de parciales y trabajos sería el método de evaluación más adecuado para esta asignatura.



INGENIERÍAS VERDES

Sonia Benito Hernández, Cristina López-Cózar Navarro

Universidad Politécnica de Madrid

Tiziana Priede Bergamini

Universidad Europea de Madrid

sonia.benito@upm.es

El objetivo de este trabajo es identificar los factores que influyen en la decisión del estudiante para abandonar los estudios universitarios que va a cursar. En concreto, el análisis se centra en los grados en los que los estudiantes han elegido el área agroalimentaria como primera o segunda opción en la preinscripción que se realiza previa a la matrícula en la universidad. Para la consecución de este objetivo se ha realizado una encuesta personal a una muestra de 430 estudiantes de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas de la Universidad Politécnica de Madrid. Los resultados obtenidos mediante la técnica del análisis factorial muestran cuáles son los factores que determinan la elección y abandono de los grados estas áreas.



ANÁLISIS DE LA REPERCUSIÓN DE LA EVALUACIÓN FORMATIVA EN LA ASIGNATURA DE FUNDAMENTOS DE BIOTECNOLOGÍA

Nuria Navarro¹, Oscar de Luis²

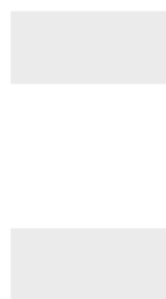
¹Departamento de Biología y Geología, Física y Química Inorgánica, Universidad Rey Juan Carlos

²Departamento de Ciencias Básicas de la Salud, Universidad Rey Juan Carlos

nuria.navarro@urjc.es

La experimentalidad I de Fundamentos de Biotecnología (grado de Ingeniería Química) consta de un seminario de bioinformática y de trabajos en grupo, que se valoran mediante evaluación formativa. En bioinformática se simulan procesos de purificación de proteínas cuyo fundamento teórico ha sido visto previamente, debiendo los alumnos elaborar la simulación completa de purificación de unas proteínas problema. Los trabajos en grupo están relacionados con la temática de la asignatura y se presentan para revisión del mismo, indicándose al grupo los aspectos a revisar y permitiendo una segunda entrega del trabajo corregido. Posteriormente, los alumnos exponen el trabajo en clase.

Para determinar el impacto de la experimentalidad I en la nota final y valorar así su aceptación por parte de los alumnos, se ha estudiado en el periodo 2012-2017 la nota media de cada actividad de la asignatura respecto a la nota global obtenida en la misma. El análisis preliminar de los datos confirma que la nota media de bioinformática y trabajos en grupo es significativamente superior a la media de la nota global, lo cual indica que la participación en las mismas y su dedicación ayuda al alumnado a mejorar su nota global, ratificando la evaluación formativa.



SPARKLE: MEJORANDO LA FORMACIÓN EN NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA UNA AGRICULTURA DIGITAL

Constantino Valero, Anne Krus, Marco Vieri
Universidad Politécnica de Madrid; Universidad di Firenze
constantino.valero@upm.es

La agricultura actual está en proceso de transformación gracias a la introducción de nuevas tecnologías para conseguir un mejor uso de los recursos. Todo ello se engloban en una rama de la ingeniería que llamamos “Agricultura de Precisión” que hace uso del GPS, el guiado automático de tractores, las redes de sensores en campo, la mecatrónica y sensórica a bordo de la maquinaria, la telemetría de flotas o riegos, el envío a la nube de los datos de campo, los cuadernos digitales de explotación, el análisis avanzado de los datos ... y muchas otras que están variando el tópico de un sector productivo primario atrasado y reacio al cambio.

En todo este cambio el papel del ingeniero agrónomo sigue siendo fundamental como enlace principal entre la producción agropecuaria y las herramientas de la ingeniería. Sin embargo, es un hecho constatado que las empresas del sector demandan profesionales con destrezas digitales que las actuales carreras no están proporcionando. Es necesario reformular las competencias del “ingeniero agrónomo digital”, no primando únicamente la tecnología, sino facilitando que se ponga al servicio del agricultor y la sociedad en un entorno sostenible.

El proyecto de innovación educativa SPARKLE ha sido recientemente seleccionado en la Unión Europea para que un grupo de 5 universidades, 3 empresas y 2 grandes productores estudien y definan cuales son las necesidades formativas para que nuestros estudiantes lleguen a ser verdaderos ingenieros agrónomos digitales. SPARKLE es un proyecto Erasmus+ (Knowledge Alliance 588241-EPP-I-2017-I-IT-EPPKA2-KA)

Universidad



33

RETOS EN EL ENTORNO DEL ESTUDIANTE COMO INSTRUMENTO DE MOTIVACIÓN

Silverio Alarcón y Cristina López-Cózar
Universidad Politécnica de Madrid
silverio.alarcon@upm.es

En el presente trabajo se presenta una experiencia innovadora llevada a cabo en la asignatura Investigación de Mercados del Doble Grado en Edificación y Administración de Empresas de la Universidad Politécnica de Madrid.

Con el objetivo de motivar a los alumnos mediante actividades de su realidad cotidiana, se propuso que aplicarían en la práctica los contenidos teóricos de varios temas del programa: Cuestionarios, Análisis de la información, Elaboración de informes. Así, se les planteó el reto de realizar y analizar una encuesta de satisfacción para evaluar la cafetería de la Escuela de Edificación. Para ello, desarrollaron las siguientes etapas:

1. Se explicó a los alumnos el manejo básico de Formularios de Google y se les mostraron distintas plantillas de cuestionarios. A continuación, diseñaron en grupos cuestionarios de satisfacción para evaluar la cafetería. De entre ellos se seleccionó el mejor y se les pidió que respondieran a la encuesta. Puede verse en:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfbzhNo5rF_mEjqam4fc6IU6G_v6JG_IYZzh23s2itOsVq86Q/viewform

2. Una vez descargadas las respuestas, depuraron los datos.

3. Por último, realizaron un tratamiento estadístico básico y un análisis de regresión entre la valoración global del servicio de cafetería y otras variables recogidas en la encuesta, que permitió ilustrar la idoneidad de aplicar técnicas de análisis factorial.



Universidad

