

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 <i>audioslides</i> para apoyo a la enseñanza en inglés en los grados bilingües | 36 |
| <i>Effect of Industry 4.0 on education systems: an outlook</i> | 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 |
| <i>Proposal to determine learning styles in the classroom</i> | 77 |
| La soledad de los Millennials ricos en la EPI de Gijón | 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 <i>Flying Challenge</i> , 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 |
| <i>Introducing sustainability in a software engineering curriculum through requirements engineering</i> | 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 |
| <i>BIM development of an industrial project in the context of a collaborative End of Degree Project</i> | 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 |
| <i>Face2Face</i> una actividad para la orientación profesional | 267 |
| Trabajo fin de grado. Una visión crítica | 276 |
| Gamificaci en el aula: “ <i>Escape Room</i> ” 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 <i>visual thinking</i> . 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 <i>screencast</i> 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 1 ^{er} 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 <i>contest-based approach</i> 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 transversales. 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 núcleo 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 <i>Waves and Electromagnetism</i> | 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 <i>versus</i> 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 |
| <i>Introduction to the Fluid Dynamics of Biological Flows. Innovation project using the CFD simulation of the lung air flow.</i> | 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 <i>Lean Startup</i> en un grado de ingeniería | 842 |
| Evaluación de la competencia transversal ‘Comunicación 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 |
| DIBUTECH: 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 <i>online</i> , 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 <i>smartcity</i> 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 |
| <i>Framework for the analysis of students association' interests & voices</i> | 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 |
| <i>Student's cognitive style towards innovation. A pilot study at ETSIDI-UPM</i> | 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 |
| <i>Learning by engineering: del Lean Manufacturing a la Industria 4.0</i> | 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 Ingeniería Industrial | 1134 |
| Banco de ensayos para instalaciones de autoconsumo fotovoltaico aisladas y/o conectadas a red | 1144 |
| Diseño de mini-videos y mini-audios esenciales para el seguimiento óptimo de las asignaturas y la prevención de su abandono | 1148 |

| | |
|--|------|
| Aplicación interactiva <i>online</i> 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 |
| <i>Two-Storey building model for testing some vibration mitigation devices</i> | 1241 |
| Plataforma Web para el entrenamiento de las presentaciones orales del Trabajo Fin de Grado (TFG) | 1245 |
| Aprendizaje competencial efectivo mediante las prácticas del laboratorio 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. <i>Composite Materials: manufacturing and characterization</i> | 1256 |

| | |
|---|------|
| Desarrollo de competencias transversales en grados de ingeniería industrial mediante metodologías activas de enseñanza-aprendizaje basadas en el <i>mentoring</i> 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 educación infantil” | 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 |
| <i>An example of company-university cooperation: Mathematical modeling and numerical simulation of heat dissipation in led bulbs</i> | 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 |

Índice de ponencias

| | |
|---|------|
| 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 <i>test Force Concept Inventory</i> | 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 |



Rúbrica de evaluación en un laboratorio de Ingeniería Química

Gemma Gutiérrez^a, Paula Oulego^a, María Matos^a

^aDepartamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente de la Universidad de Oviedo, gutierrezgemma@uniovi.es, 985103029

^bDepartamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente de la Universidad de Oviedo, oulegopaula@uniovi.es, 985103443

^cDepartamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente de la Universidad de Oviedo, matosmaria@uniovi.es, 985103029

Abstract

On practical subjects, as the experimental ones, more than one teacher is involved. Besides, several skills should be evaluated, such as the preparation of reports, the experimental work, the oral presentation and the exam.

The application of rubrics in order to evaluate the abovementioned skills allowed us to standardize the evaluation method of the students. Moreover, their application also allowed us to analyse thoroughly the strengths and weakness of the majority of the students.

With this purpose, two rubrics, one for the evaluation of the oral presentation and another one for the evaluation of the reports were developed.

The analysis of the obtained marks in the oral presentations indicated that the students should be worked together and with more detail this skill. This aspect must be stressed on theoretical classes.

Keywords: *Rubric, Assessing, Laboratory, Chemical Engineering*

Resumen

En las asignaturas de prácticas, como es el caso de los laboratorios, suele haber más de un profesor implicado, y son varias las destrezas que deben ser

Rúbrica de evaluación en un laboratorio de Ingeniería Química

puntuadas, tales como la realización de informes, el trabajo experimental, la exposición oral y el examen.

La aplicación de rúbricas de evaluación para los apartados comentados, permite homogeneizar la forma de evaluar a los alumnos por todos los profesores. Asimismo, permite llevar a cabo un análisis exhaustivo de los puntos fuertes y débiles de la mayoría de alumnos.

Por este motivo, se realiza una rúbrica tanto para la evaluación de la exposición oral como para la evaluación de las memorias de prácticas.

El análisis de las calificaciones obtenidas en las presentaciones orales indica que los alumnos deben trabajar conjuntamente y con más detalle la puesta a punto de la exposición oral, por lo que será necesario recalcar esos aspectos en las clases teóricas.

Palabras clave: *Rúbrica, Evaluación, Laboratorio, Ingeniería Química,*

Introducción, Justificación y Objetivos

La transformación al nuevo marco EEES de las titulaciones impartidas en la Universidad de Oviedo, con la implantación de los créditos (ECTS) confieren al alumno un papel principal. Se basan en la carga de trabajo que éste debe alcanzar y los objetivos para superar las asignaturas. Todo ello supone un gran reto tanto para las instituciones como para las personas implicadas en este proceso. Sin embargo, también es una gran oportunidad para el desarrollo e innovación de las metodologías empleadas, siendo el principal objetivo mejorar el aprendizaje del alumno.

Ante esta perspectiva, se ha desarrollado una rúbrica para poder evaluar de manera homogénea a los alumnos que cursan la asignatura de Experimentación en Ingeniería Química II: Transmisión de Calor y Transferencia de Materia. Dicha asignatura pertenece al segundo semestre del tercer curso del Grado en Ingeniería Química de la Universidad de Oviedo, y es impartida por el área de Ingeniería Química.

Dicha asignatura es mayoritariamente práctica y requiere organizar a los alumnos en grupos de trabajo de 2 ó 3 personas supervisados en todo momento por el profesor. Así, se llevan a cabo una serie de experimentos que involucran tanto la transferencia de materia como de energía. En total se realizan 11 prácticas, 9 de las cuales se desarrollan en dos sesiones de 3.5 horas de duración. Las otras dos prácticas restantes son experimentos que se llevan a cabo en una sola sesión. Cada grupo de alumnos debe realizar una memoria de prácticas, en la que deben detallar los experimentos realizados, mostrar los datos tomados e incluir una serie de cálculos y cuestiones propuestos en el guión de prácticas correspondiente. En dicho guión se facilita a los alumnos cómo llevar a cabo cada uno de los experimentos y los datos

necesarios en relación a los materiales y métodos utilizados. Asimismo, se facilita a los alumnos las instrucciones para la elaboración de la memoria en cuanto a formato y extensión.

La tercera semana de prácticas los alumnos entregan un informe elaborado en relación a la práctica que realizan en segundo lugar, ello permite corregir los errores de formato observados y evitar errores sistemáticos en los informes del resto de prácticas entregados en la memoria final.

Por otro lado, una vez finalizadas las prácticas cada grupo realiza la exposición oral de una de las prácticas llevadas a cabo, previamente seleccionada por el profesor.

Por último, se realiza un examen teórico a fin de evaluar los conocimientos individuales sobre cada uno de los experimentos realizados.

Trabajos Relacionados

En el Grado de Ingeniería Química de la Universidad de Oviedo, además de la asignatura objeto de estudio el área de Ingeniería Química imparte otras dos asignaturas experimentales.

En este sentido, las tres asignaturas del Grado en Ingeniería Química presentan el mismo tipo de actividades:

- Clases teóricas y prácticas sobre seguridad y calidad
- Experimentación en el laboratorio
- Visita industrial
- Realización de un primer informe de práctica
- Exposición oral de una práctica preseleccionada
- Examen escrito

Por ello, los porcentajes globales de evaluación de cada uno de los apartados es compartido para las tres asignaturas.

- Trabajo del laboratorio: 25%
- Realización y revisión del primer informe escrito: 5%
- Evaluación de los informes finales, prácticas y visitas: 20%
- Exposición oral: 10%
- Examen escrito: 40%

Sin embargo, el modo de evaluación dentro de cada apartado es evaluado por el profesor correspondiente, sin existir una directriz general en su aplicación. Ello conlleva diferencias considerables en dicha evaluación dependiendo del profesor responsable de cada apartado.

Una buena manera de solucionar esta problemática es mediante el desarrollo de rúbricas de evaluación por aportadas diferenciadas. Este tipo de práctica ya ha sido desarrollada pre-

viamente en anteriores trabajos permitiendo evaluar diferentes apartados de cada uno de los ejercicios de la asignatura de una manera homogénea, tanto desde el punto de vista del profesor que evalúa, como de la evaluación de todos los aspectos a cada uno de los alumnos [1-5].

Experimentación / Trabajo Desarrollado

Para la evaluación de laboratorio se han desarrollado una serie de rúbricas entre las tres profesoras responsables de impartir la parte experimental de la asignatura Laboratorio de Ingeniería Química II, del Grado de Ingeniería Química de la Universidad de Oviedo.

Las rúbricas han sido desarrolladas para la corrección de los siguientes aspectos:

- Presentación oral
- Memorias de prácticas

Para la presentación oral, se han evaluado distintos aspectos: la calidad técnica de la misma, la correcta elaboración de las diapositivas presentadas, la forma de exposición y calidad en la respuesta de las preguntas planteadas.

Para la corrección del informe final de las prácticas se ha hecho un rúbrica con parte común a todas las prácticas, la cual supone un 25% de la calificación final de la memoria. Dicho 25% corresponde a los aspectos formales, ortografía, expresión correcta y adecuada presentación de gráficas, tablas y citas.

El 75% restante será utilizado para la evaluación de los aspectos técnicos y la respuesta a cuestiones planteadas en el guión de cada una de las prácticas.

Cada profesor es responsable de la corrección de 3 ó 4 prácticas y realizará una rúbrica particular para la corrección de cada una de las prácticas, adjudicando las puntuaciones correspondientes a cada una de los cálculos y cuestiones planteadas, el porcentaje adjudicado a cada una dependerá de la dificultad en la presentación y cálculo de las mismas.

Este trabajo permite poder evaluar a los alumnos de una forma homogénea, pero además permite hacer un análisis exhaustivo de los resultados alcanzados en cada uno de los apartados, pudiendo así analizar que aspectos son los que presentan mayor dificultad en los alumnos y por tanto, permitan al profesorado reforzarlos.

A modo de ejemplo se presenta la rúbrica diseñada para la evaluación de las exposiciones orales, tal y como se ha indicado en el apartado anterior suponen el 10% de la calificación final de la asignatura (Tabla 1). Además, en ediciones anteriores y asignaturas de la misma naturaleza se ha observado que es uno de los apartados en los que los alumnos deben mejorar.

Tabla 1: Rúbrica de evaluación para la exposición oral

| A. PRESENTACIÓN ORAL (40%) | | | | | |
|-----------------------------------|--|--|---|---|--|
| | | Sí (4 puntos) | Sí, pero... (3puntos) | No, pero... (2 puntos) | No (1 punto) |
| A1 | Dominio del tema (10%) | Expresa con claridad y fluidez las ideas y detalles del tema. Contesta bien a las preguntas. | Demuestra suficiente claridad y consistencia en sus ideas, aunque la exposición no es del todo fluida. Contesta a las preguntas de forma imprecisa. | No demuestra claridad y consistencia en sus ideas, aunque no cae en contradicciones. No contesta a lo que se le pregunta. | No expresa con claridad sus ideas, cae en contradicciones y muestra escasa confianza en su dominio de la materia. No responde. |
| A2 | Volumen y modulación de la voz (5%) | Durante toda la presentación el volumen es adecuado y la pronunciación clara. Sabe además dar más énfasis a los aspectos que considera más relevantes. | Durante toda la presentación el volumen es lo suficientemente alto y la pronunciación lo bastante clara para ser bien entendido. | El volumen es muy bajo o bien la pronunciación poco clara como para ser bien escuchado o entendido. | El volumen es muy bajo y la pronunciación poco clara como para ser escuchado y entendido. |
| A3 | Lenguaje no verbal (10%) | En todo momento se dirige a la audiencia sin perderla de vista. Sabe que hacer con sus manos y mantiene una actitud dinámica. | Se dirige a una sola persona de la audiencia. Sabe que hacer con sus manos y mantiene una actitud dinámica. | En muchos momentos de su exposición no mira a la audiencia. No mantiene las manos en los bolsillos o cruzadas. Se muestra estático. | No mira a la audiencia. Mantiene las manos en los bolsillos o cruzadas. Se muestra estático. |
| A4 | Vocabulario (5%) | Es capaz de utilizar un vocabulario adecuado y amplio. | El vocabulario es adecuado, pero limitado y usa muletillas. | Utiliza un vocabulario pobre, con muletillas e imprecisiones, aunque utiliza términos propios del tema. | Su vocabulario es muy limitado e impreciso. Abusa de las muletillas y no utiliza los términos propios del tema. |
| A5 | Se ajusta al tiempo (10%) | Se ajusta al tiempo indicado, o le sobran un par de minutos. | Se desvía en menos de 5 minutos del tiempo indicado. | Se desvía entre 5 y 10 minutos del tiempo indicado. | Sobrepasa en más de 10 minutos el tiempo indicado. |

| B. PRESENTACIÓN DE DIAPOSITIVAS (35%) | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | Sí (4 puntos) | Sí, pero... (3 puntos) | No, pero... (2 puntos) | No (1 punto) |
| B1 | Diseño de las diapositivas (10 %) | Las diapositivas no están saturadas de información. Hay transiciones y los efectos son adecuados, sin distraer la atención. El contraste de colores facilita la comprensión de la información. | Las diapositivas tienen mucha información. Hay transiciones y los efectos son adecuados, sin distraer la atención. El contraste de colores no facilita la comprensión de la información. | Las diapositivas tienen exceso de información. No hay transiciones. Los efectos, cuando los hay, distraen la atención. El contraste de colores es malo, pero no impide ver la información. | Se ha copiado mucha información, sin valorar si era adecuada. No hay transiciones ni efectos. El contraste de colores impide ver la información. |
| B2 | Contenido (10%) | La información está organizada de una manera clara y lógica. | La mayor parte de la información está organizada de una manera clara y lógica, aunque alguna diapositiva o elemento está fuera de lugar. | La información no está organizada de una manera clara y lógica pero es completa (se trata todo el tema). | La información está desorganizada o es incompleta. |
| B3 | Gráficos y tablas (10%) | Todas las tablas y gráficas están correctamente presentadas, con tamaño de letra y colores adecuados para su correcta visualización. Todos los parámetros presentados tienen unidades. Se comprende claramente lo que se presenta tanto en tablas como en figuras. | Todas las tablas y gráficas están correctamente presentadas con colores adecuados para su visualización. Todos los parámetros presentados tiene unidades. Se comprende claramente lo que se presenta tanto en tablas como en figuras. Algunos ejes o tablas tienen tamaño de letra inadecuado. | Algunas tablas o gráficas están presentadas incorrectamente, bien sea por tamaño de letra, colores o por la omisión de títulos de ejes o unidades. | Tablas sin unidades, figuras sin ejes, tamaño de letra inadecuado y colores poco visibles. |
| B4 | Título e índice (5%) | Una diapositiva a modo de carátula que incluye la siguiente información: Título, asignatura, tema, componentes del grupo. Y otra incluyendo el índice a seguir. | Una diapositiva a modo de carátula, pero no incluye alguno de los siguientes ítems: Título, asignatura, tema, componentes del grupo. Y otra incluyendo el índice. | Una diapositiva a modo de carátula, pero no incluye alguno de los siguientes ítems: Título, asignatura, tema, componentes del grupo. No incluyendo el índice. | No hay una diapositiva a modo de carátula ni diapositiva incluyendo el índice. |

| C. CONTENIDO (25%) | | | | | |
|--------------------|-----------------------------------|---|---|--|--|
| | | Sí (4 puntos) | Sí, pero... (3 puntos) | No, pero... (2 puntos) | No (1 punto) |
| C1 | Presentación de resultados | Presenta los resultados más significativos de una manera clara y los discute con precisión y de manera concisa. | Presenta resultados quedando parte de ellos sin justificar. | Faltan algunos resultados importantes por presentar. | Faltan resultados importantes por presentar y la justificación de los mismos es inadecuada e incompleta. |

La calificación deberá ponderarse sobre 10 puntos

Principales Resultados

En la asignatura de experimentación en Ingeniería Química II, se ha tenido la oportunidad de evaluar las presentaciones orales, sin embargo las memorias de prácticas no han sido evaluadas todavía ya que serán presentadas a final de cuatrimestre.

La aplicación de la rúbrica presentada para la evaluación de las presentaciones orales ha permitido visualizar qué puntos son los que requieren cierto trabajo adicional por parte del alumnado, y por tanto, el profesorado debe indicarles en ediciones siguientes como mejorar esos aspectos para obtener mejores resultados.

En la Figura 1 se presentan cada uno de los contenidos y se indica que porcentaje de la calificación total han obtenido en cada apartado. Cada uno de los parámetros analizados son los indicados en la Tabla 1.

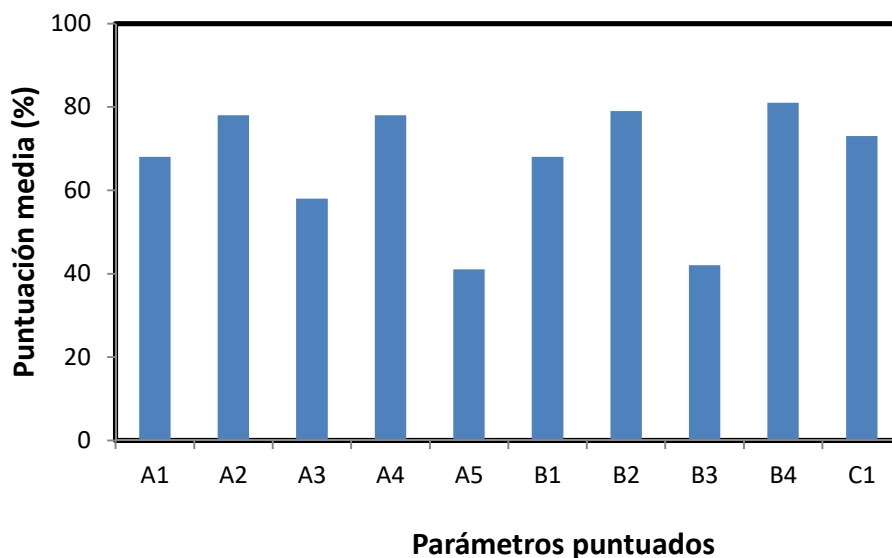


Figura 1. Media del porcentaje de puntuación obtenida en cada uno de los apartados analizados

Se puede observar que algunos de los aspectos en los que los alumnos obtienen peor calificación son: i) ajuste al tiempo (A5), ii) gráficas y tablas (B3) y iii) Lenguaje no verbal (A3).

Los dos primeros hacen referencia a la presentación oral de los alumnos y son precisamente los dos puntos que más ensayo requieren a la hora de hacer una presentación. Se ha observado que los alumnos en general suelen no mirar a la audiencia, tienden a leer diapositivas o bien anotaciones que llevan en papel. Además, no se ajustan al tiempo indicado, llegando en ocasiones a emplear incluso el doble del tiempo asignado por el profesor.

El siguiente aspecto con menor calificación es la calidad de gráficas y tablas. Se puede ver que en general no están bien presentados, bien sea por la falta de unidades en los ejes o tablas, o por omisión de títulos en los ejes de los gráficos. En muchos casos el tamaño de letra de los gráficos es inadecuado.

Por otro lado, haciendo la media ponderada de cada bloque puede verse que la calificación final es similar en los tres bloques (Figura 2).

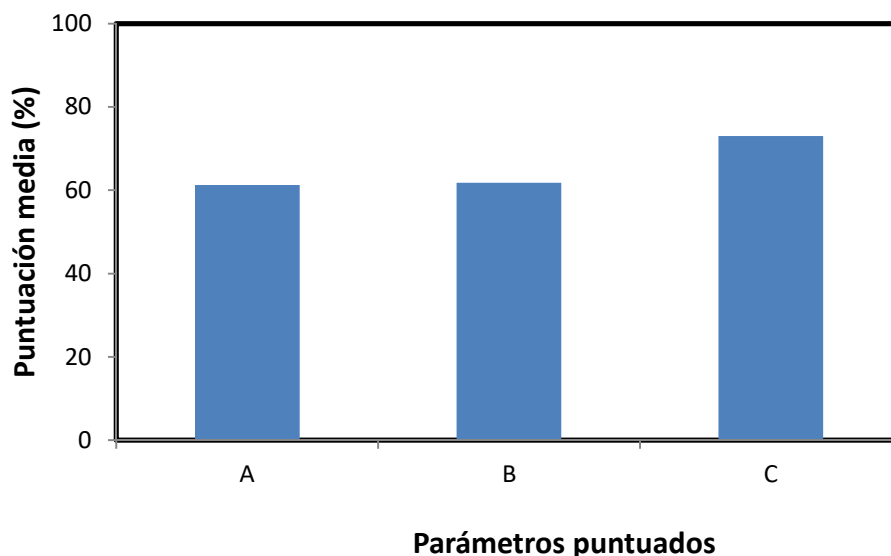


Figura 2. Media ponderada de cada uno de los tres bloques

Conclusiones

La evaluación por parte de distintos profesores da lugar a una heterogeneidad en la evaluación de los alumnos. Esta práctica es habitual en las asignaturas experimentales, donde son varios profesores los que imparten la misma.

La aplicación de un rúbrica de evaluación ayuda a homogenizar las calificaciones dadas por los profesores, de manera que los alumnos no se vean afectados por el criterio subjetivo del profesor que les está evaluando.

La rúbrica de evaluación de las presentaciones orales realizadas en la asignatura demuestra que hay aspectos formales que los alumnos deben reforzar mediante el ensayo de las presentaciones y el cuidado del formato de tablas y gráficos.

La aplicación de una rúbrica de evaluación en la memoria de prácticas permite conocer que aspectos son los que deberían reforzar el alumnado, y por tanto permite al profesorado proporcionarles herramientas a tal fin al inicio de la asignatura.

Referencias

1. Bauer C.F., Cole, R. (2012). *Validation of an Assessment Rubric via Controlled Modification of a Classroom Activity*. Journal of Chemical Education 89, 1104-1108.
2. Chen H. J., She J. L., Chou C. C., Tsai, Y. M., Chiu M. H. (2013). *Development and Application of a Scoring Rubric for Evaluating Students' Experimental Skills in Organ-*

Rúbrica de evaluación en un laboratorio de Ingeniería Química

- ic Chemistry: An Instructional Guide for Teaching Assistants*. Journal of Chemical Education 90, 1296-1302.
3. Dickinson, P., Adams, J. (2017). *Values in evaluation – The use of rubrics*. Evaluation and Program Planning 65, 113-116.
 4. Martens, K.S.R. (2018). *How program evaluators use and learn to use rubrics to make evaluative reasoning explicit*. Evaluation and Program Planning (in press).
 5. Shadle S. E., Brown E. C., Towns, M. H., Warner, D.L. (2012). *A Rubric for Assessing Students' Experimental Problem-Solving Ability*. Journal of Chemical Education 89, 319-325.