



## LIBRO DE RESÚMENES

Organiza:  
**Departamento  
de Ingeniería Química**



# V CONGRESO DE INNOVACIÓN DOCENTE EN INGENIERÍA QUÍMICA

## LIBRO DE RESÚMENES

ISBN: 978-84-09-16465-3

Editoras:

María Teresa Moreira Vilar

Ana M<sup>a</sup> Soto Campos

## Organizan:

Departamento de Ingeniería Química, Escuela Técnica Superior de Ingeniería  
Universidade de Santiago de Compostela  
Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Química



Departamento de  
Ingeniería Química



Escola Técnica  
Superior de  
Enxeñaría



## Patrocinan:

### Patrocinio Oro



### Patrocinios Plata



### Patrocinios Bronce



## Comité científico

*Presidenta:* Prof.<sup>ª</sup> **Ana M<sup>ª</sup> Soto Campos** (Universidade de Santiago de Compostela)

*Vicepresidenta:* Prof.<sup>ª</sup> **María Teresa Moreira Vilar** (Universidade de Santiago de Compostela)

*Vocales:*

Prof. **Asier Aranzabal Maiztegui** (Universidad del País Vasco)

Prof. **José Mario Díaz Fernández** (Universidad de Oviedo)

Prof. **Gumersindo Feijoo Costa** (Universidade de Santiago de Compostela)

Prof.<sup>ª</sup> **Amparo Gómez Siruana** (Universidad de Alicante)

Prof.<sup>ª</sup> **Raquel Ibáñez Mendizábal** (Universidad de Cantabria)

Prof. **Germán Luzón González** (Universidad de Granada)

Prof. **Enrique Martínez de la Ossa Fernández** (Universidad de Cádiz)

Prof. **Javier Marugán Aguado** (Universidad Complutense de Madrid)

Prof.<sup>ª</sup> **Paula Marzal Domenech** (Universitat de València)

Prof. **Luis Melo** (Universidade de Porto)

Prof. **Raúl Molina Gil** (Universidad Rey Juan Carlos)

Prof.<sup>ª</sup> **María A.M. Reis** (Universidade Nova de Lisboa)

Prof.<sup>ª</sup> **María José Rivero Martínez** (Universidad de Cantabria)

Prof.<sup>ª</sup> **Cristina Sáez Jiménez** (Universidad de Castilla-La Mancha)

Prof. **Francisco Valero Barranco** (Universitat Autònoma de Barcelona)

## Comité organizador

*Presidente:* Prof. **Juan M. Garrido Fernández** (Universidade de Santiago de Compostela)

*Vicepresidente:* Prof. **Francisco Omil Prieto** (Universidade de Santiago de Compostela)

*Vocales:*

Prof.<sup>ª</sup> **Julia González Álvarez** (Universidade de Santiago de Compostela)

Prof.<sup>ª</sup> **Eva Rodil Rodríguez** (Universidade de Santiago de Compostela)

Prof.<sup>ª</sup> **Anuska Mosquera Corral** (Universidade de Santiago de Compostela)

Prof.<sup>ª</sup> **María Sonia Freire Leira** (Universidade de Santiago de Compostela)

Prof. **Ramón F. Moreira Martínez** (Universidade de Santiago de Compostela)

Prof. **Diego Gómez Díaz** (Universidade de Santiago de Compostela)

## Programa

### Miércoles 22 Enero 2020

17:00 - 17:30	Registro
17:30 - 18:00	<b>Acto de Apertura*</b>
18:00 - 19:00	<p><b>Plenaria: The University and the Digital Transformation of Society What Chemical Engineering Education in 2030?.</b> <b>Prof. Sebastião Feyo de Azevedo</b></p> <p>Chair: Javier Herguido</p>
19:00 - 20:00	Cóctel de bienvenida

\* Pazo de Fonseca (patrimonio histórico de la USC)

### Jueves 23 Enero 2020

8:30 - 9:00	Registro	
9:00 - 9:45	<p><b>Plenaria: The new Engineer and the old Philosopher: Hedgehog or Fox?</b> <b>Prof. Raffaella Ocone</b> <b>(Heriot-Watt University)</b></p> <p>Chair: María Teresa Moreira</p>	
	<p><b>Sesión 1. T1.A Metodologías Aula y Laboratorio</b></p> <p>Chair: Gema Pérez</p>	<p><b>Sesión 2. T2 Formación más allá de las aulas</b></p> <p>Chair: Amparo Gómez</p>
9:50 - 10:10	Benefits of Team Building by “Belbin’s Role Theory” on the positive interdependence within teams learning through a Chemical Process Design Project Asier Aranzabal (University of the Basque Country)	Aprendizaje servicio: una vía para llegar a la sociedad a través de la Ingeniería Química José S. Torrecilla (Universidad Complutense de Madrid)
10:10 - 10:30	Analysis of the methodology employed with Z- gen students in Particle Technology Eduardo Díez (Universidad Complutense de Madrid)	Práctica de campo conjunta: mejora del aprendizaje, conocimiento, sedimentación y refuerzo de sinergias entre las disciplinas del Grado Paulo A. Augusto (Universidad de Salamanca)
10:30 - 10:50	Learning corrosion in chemical plants by using scientific literature with realistic case studies Antonio Tabernero (University of Salamanca)	Práctica mixta universidad-secundaria sobre calidad del aire Eliseo Monfort (Universitat Jaume I)
10:50 - 11:20	Presentaciones cortas M.A. de la Rubia/A. Somoza/P.A. Augusto/E. Díez	Desarrollo del Trabajo Fin de Grado bajo el programa Erasmus+ prácticas Marta Pazos (Universidade de Vigo)
11:20 - 12:00	<b>Pausa para café y sesión póster I</b>	
	<p><b>Sesión 3. T1.A Metodologías Aula y Laboratorio</b></p> <p>Chair: Raúl Molina</p>	<p><b>Sesión 4. T3. Seguimiento, Evaluación y Acreditación de las titulaciones</b></p> <p>Chair: Germán Luzón</p>
12:00 - 12:20	Empleo de la metodología Flipped Classroom en las áreas de Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente Fidel A. Mato (Universidad de Valladolid)	Metodología sencilla para la evaluación de competencias transversales. Aplicación al caso del sello EUR-ACE® en la Universitat Jaume I Enrique Sánchez (Universitat Jaume I)

12:20 – 12:40	El uso de técnicas de aprendizaje colaborativo en los laboratorios de prácticas para mejorar la competencia lingüístico-comunicativa en inglés de los alumnos de Ingeniería Química (AICLE) María del Mar Mesa (Universidad de Cádiz)	Deepening in the approach and quality criteria of the USC Chemical Engineering programmes following IChemE guiding principles Julia González (Universidad de Santiago)
12:40 – 13:00	Elaboración de revistas digitales colaborativas sobre diferentes industrias químicas con enfoque. Aprendizaje Basado en Problemas Eva Epelde (Universidad de País Vasco)	Analizando la “materia prima” para el “revamping” del aprendizaje Alejandro Fernández Arteaga (Universidad de Granada)
13:00 – 13:30	Presentaciones cortas J.M. Garrido/M. Mauricio/I. García	Presentaciones cortas S. Lucas/J. Herguido
13:30– 15:00	<b>Comida y sesión póster I</b>	
	<b>Sesión 5. T1.B Metodologías Informáticas y TICs</b> Chair: Eliseo Monfort	<b>Sesión 6. T4. Ética y Sostenibilidad</b> Chair: Asier Aranzabal
15:00 – 15:20	Experiencias en el uso de aplicaciones móviles (mobile learning) en la docencia en la Universidad de Cantabria María J. Rivero (Universidad de Cantabria)	Developing the competence of ethical commitment in learning sustainable principles and criteria M <sup>a</sup> Teresa Moreira (Universidade de Santiago)
15:20 – 15:40	Estudio de la aplicación de dos herramientas TIC sobre la mejora de los resultados académicos en Ingeniería y la satisfacción de los usuarios Enrique Romero (Universidad de Zaragoza)	Introducing Life Cycle Assessment and Industrial Processes in Sustainable Chemical Engineering Education: A case study in the automotive sector Xavier Gabarrell (Universitat Autònoma de Barcelona)
15:40 - 16:00	Application of escape room to heat transfer evaluation for Chemical Engineers Daniel de la Flor (Universidad Rey Juan Carlos)	Inclusión de los ODS en la docencia en Ingeniería Química Julia Moltó (Universidad de Alicante)
16:00 - 16:30	Presentaciones cortas E. Ortega/J.C. Domínguez/R. Molina/S.C. Cardona	Presentaciones cortas A. Laca/R. Mosteo/ G. Zarca/P. Oulego
16:30 - 17:30	<b>Mesa Redonda: La visión de los egresados sobre las titulaciones de Grado y Máster de Ingeniería Química ¿Qué aprendimos y qué quedó por aprender?</b> Chair: Juan Antonio Baeza, Francisco Omil	
21:00	<b>Cena de Gala</b>	

\* Sesiones orales: 15 min exposición y 5 min debate; Sesiones póster: 5 min exposición.

## Viernes 24 Enero 2020

8:30 – 9:00	Registro	
9:00 – 9:45	<b>Plenaria: Red de materiales docentes en Ingeniería Química. ¿Una oportunidad perdida?</b> <b>Prof. Antonio F. Marcilla Gomis</b> <b>(Universidad de Alicante)</b> Chair: Enrique Sánchez	
	<b>Sesión 7. T1.B Metodologías Informáticas y TICs</b> Chair: Paula Marzal	<b>Sesión 8. T5. Docencia de Ingeniería Química en otras titulaciones</b> Chair: María José Rivero
9:50 – 10:10	Diseño de un curso SPOC sobre simuladores de procesos comerciales José Palomar (Universidad Autónoma de Madrid)	Docencia de Ingeniería Química en el Grado en Química: Utilización de instrumentos de evaluación inicial y evaluación formativa Noelia Alonso (Univ. Autónoma de Madrid)
10:10 – 10:30	Empleo de una metodología learn to program/program to learn en Ingeniería Química utilizando Matlab y Matlab Grader Juan Carlos Domínguez (Universidad Complutense de Madrid)	Introducción del aula invertida para el estudio de las operaciones unitarias en la asignatura Ingeniería Química del grado de Química de la Universidad de Barcelona Eliana Ramírez (Universidad de Barcelona)
10:30 – 10:50	Resolución de problemas de Difusión-Reacción en partículas de catalizador con Python como herramienta para “aprender a programar” y “programar para aprender” David Lorenzo (Universidad Complutense de Madrid)	Helping the students of biotechnology to understand heterogeneous enzymatic reactors. Problems based on lab results Álvaro González (Universidad de Salamanca)
10:50 – 11:20	Presentaciones cortas J.M. García-Vargas/S.C. Cardona/M. Matos /A. Puga	Presentaciones cortas I. Rodríguez-Roda/J. Lobato/J. Cara/J. García
11:20 – 12:00	<b>Pausa para café y sesión póster II</b> <b>Sesión 9. T6. El aprendizaje actual y de futuro en la Ingeniería Química</b> Chair: José Antonio Mendoza-Roca	
12:00 – 12:20	New strategies to increase the motivation of the Chemical Engineers of the future Gema Pérez (University of Cantabria)	
12:20 – 12:40	La formación en Ingeniería Química ante la digitalización industrial Paula Oulego (Universidad de Oviedo)	
12:40 – 13:00	IQLABS: Propuesta de rediseño de las prácticas de laboratorio del grado de Ingeniería Química para favorecer el nivel de adquisición de competencias Amparo Cháfer (Universitat de València)	
13:00 – 13:20	Si I@s estudiantes universitari@s no eligen ingenierías que las ingenierías vayan al colegio V. Ismael Águeda (Universidad Complutense de Madrid)	
13:20 – 13:50	Debate general	
13:50 – 15:30	<b>Comida y sesión póster II</b> Presentación del resumen general del V CIDIQ Premios a las mejores presentaciones y pósteres	
16:00 - 17:30	<b>Plenaria: Adaptando el “proceso” (de aprendizaje) a la “materia prima”</b> <b>Prof. Juan M. Lema Rodicio</b> <b>(Universidade de Santiago de Compostela)</b> <b>Acto de clausura</b> Chair: Gumersindo Feijoo	
17:45-19:30	<b>Actividad cultural en el casco histórico de Santiago de Compostela</b>	

## ÍNDICE. CONTENTS

### 1. Conferencias Plenarias/ *PLENARY LECTURES*.....15

**1. The University and the Digital Transformation of Society What Chemical Engineering Education in 2030?.**

*Sebastião Feyo de Azevedo.*

**2. The new Engineer and the old Philosopher: Hedgehog or Fox?.**

*Raffaella Ocone.*

**3. Red de Materiales Docentes de Ingeniería Química: ¿Una Oportunidad Perdida?**

*Antonio Marcilla Gomis.*

**4. Adaptando el “proceso” (de aprendizaje) a la “materia prima”.**

*Juan M. Lema Rodicio.*

### 2. Comunicaciones orales/ *ORAL COMMUNICATIONS*.....20

#### T1A. Metodologías Aula y Laboratorio / *Classroom and Laboratory Methodologies*

**1. Benefits of Team Building by “Belbin’s Role Theory” on the positive interdependence within teams learning through a Chemical Process Design Project.**

*Asier Aranzabal, Eva Epelde, Maite Artetxe.*

**2. Analysis of the methodology employed with Z- gen students in Particle Technology.**

*Araceli Rodríguez, Eduardo Díez, Ismael Díaz and José M<sup>a</sup>. Gómez.*

**3. Learning corrosion in chemical plants by using scientific literature with realistic case studies.**

*Antonio Tabernero, Álvaro González-Garcinuño, José M. Sánchez-Álvarez, Eva M. Martín del Valle.*

**4. Empleo de la metodología *Flipped Classroom* en las áreas de Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente.**

*Fidel A. Mato Chaín\*, Rafael B. Mato Chaín, Esther Alonso Sánchez, María Dolores Bermejo Roda, Silvia Bolado Rodríguez, María José Cocero Alonso, María Fernández-Polanco Íñiguez De La Torre, Pedro A. García Encina, Juan García Serna, Raquel Lebrero Fernández, Ángel Martín Martínez, Raúl Muñoz Torre, Sara I. Pérez Elvira, Mónica Coca Sanz, Mar Peña Miranda, Soraya Rodríguez Rojo.*

**5. El uso de técnicas de aprendizaje colaborativo en los laboratorios de prácticas para mejorar la competencia lingüístico-comunicativa en inglés de los alumnos de Ingeniería Química (AICLE).**

*María del Mar Mesa, Ricardo Martín, Antonio Montes, Belén García.*

**6. Elaboración de revistas digitales colaborativas sobre diferentes industrias químicas con enfoque Aprendizaje Basado en Problemas.**

*Eva Epelde, Asier Aranzabal, Maite Artetxe.*

#### T1B. Metodologías Informáticas y TICs / *Software Tools and CITs*

**1. Experiencias en el uso de aplicaciones móviles (*mobile learning*) en la docencia en la Universidad de Cantabria.**

*María J. Rivero, Antonio Dominguez-Ramos.*

**2. Estudio de la aplicación de dos herramientas TIC sobre la mejora de los resultados académicos en Ingeniería y la satisfacción de los usuarios.**

*Enrique Romero, Lucía García, Jesús Ceamanos.*

**3. Application of escape room to heat transfer evaluation for Chemical Engineers.**

*Daniel de la Flor, José Antonio Calles, Juan J. Espada, Rosalía Rodríguez*

**4. Diseño de un curso SPOC sobre simuladores de procesos comerciales.**

*Jose Palomar, Asunción Quintanilla, Daniel Hospital, Víctor R. Ferro, Noelia Alonso, Pablo Navarro, Francisco Heras, José Daniel Suárez.*

**5. Empleo de una metodología *learn to program/program to learn* en Ingeniería Química utilizando Matlab y Matlab Grader**

*M.I. Guijarro, P. Yustos, J.C. Domínguez, D. Lorenzo.*

**6. Resolución de problemas de Difusión-Reacción en partículas de catalizador con Python como herramienta para “aprender a programar” y “programar para aprender”.**

*David Lorenzo, Sergio Rodríguez, Carmen M. Domínguez, Raúl García-Cervilla, Arturo Romero, Aurora Santos.*

## T2. Formación Más Allá de Las Aulas / Training Beyond the Classrooms

### 1. Aprendizaje servicio: una vía para llegar a la sociedad a través de la Ingeniería Química.

*José S. Torrecilla, Santiago Buitrón Ruiz, Manuel Sánchez, Yolanda García, John C. Cancilla.*

### 2. Práctica de campo conjunta: mejora del aprendizaje, conocimiento, sedimentación y refuerzo de sinergias entre las disciplinas del Grado.

*Paulo A. Augusto, Teresa Castelo-Grande, Ángel M. Estévez.*

### 3. Práctica mixta universidad-secundaria sobre calidad del aire.

*E. Monfort, A. Gozalbo, D. Zaragoza, R. Moliner-Salvador, A. López-Lilao, E. Cañas.*

### 4. Desarrollo del Trabajo Fin de Grado bajo el programa Erasmus+ prácticas.

*Marta Pazos, Emilio Rosales, M<sup>a</sup> Angeles Sanromán.*

## T3. Seguimiento, Evaluación y Acreditación de Las Titulaciones / Follow Up, Evaluation and Accreditation of the Degrees

### 1. Metodología sencilla para la evaluación de competencias transversales. Aplicación al caso del sello EUR-ACE<sup>®</sup> en la Universitat Jaume I.

*Enrique Sánchez, Ana Gozalbo, María José Orts, Eugeni Cañas.*

### 2. Deepening in the approach and quality criteria of the USC Chemical Engineering programmes following IChemE guiding principles.

*Julia González-Álvarez, Gumersindo Feijoo.*

### 3. Analizando la “materia prima” para el “revamping” del aprendizaje.

*Alejandro Fernández Arteaga, Miguel García Román, Deisi Altmajer.*

## T4. Ética y Sostenibilidad / Ethics and Sustainability

### 1. Developing the competence of ethical commitment in learning sustainable principles and criteria.

*María Teresa Moreira, Gumersindo Feijoo.*

### 2. Introducing Life Cycle Assessment and Industrial Processes in Sustainable Chemical Engineering Education: A case study in the automotive sector.

*Xavier Gabarrell, Ertuğrul Örücü, Susana Toboso-Chavero, Burçin Atilgan Türkmen.*

### 3. Inclusión de los ODS en la docencia en Ingeniería Química.

*Julia Moltó, Alicia Font, Ignacio Aracil.*

## T5. Docencia de Ingeniería Química en Otras Titulaciones / Teaching of Chemical Engineering in Other Degrees

### 1. Docencia de Ingeniería Química en el Grado en Química: Utilización de instrumentos de evaluación inicial y evaluación formativa.

*Noelia Alonso-Morales, Alicia Polo, Jesús Lemus, Alvaro Tolosana, Manuel Peñas, Montserrat Tobajas.*

### 2. Introducción del aula invertida para el estudio de las operaciones unitarias en la asignatura Ingeniería Química del grado de Química de la Universidad de Barcelona.

*Eliana Ramírez, Jaume García-Amorós, Núria Serrano.*

### 3. Helping the students of biotechnology to understand heterogeneous enzymatic reactors. Problems based on lab results.

*Álvaro González-Garcinuño, Antonio Tabernero, José María Sánchez-Álvarez, Eva Martín del Valle.*

## T6. El aprendizaje Actual y de Futuro de la Ingeniería Química / Current and Future Learning in Chemical Engineering

### 1. New strategies to increase the motivation of the Chemical Engineers of the future.

*Gema Pérez, Lucía Gómez-Coma, Guillermo Díaz-Sainz, Raquel Ibáñez.*

### 2. La formación en Ingeniería Química ante la digitalización industrial.

*Paula Oulego, Sergio Collado, Mario Díaz.*

### 3. IQLABS: Propuesta de rediseño de las prácticas de laboratorio del grado de Ingeniería Química para favorecer el nivel de adquisición de competencias.

*M.V. Ruano, F.J. Álvarez-Hornos, J.B. Gimenez, M. Izquierdo, A. Robles, E. Lladosa, L. Borrás, R. Sanchis, N. Martí, P. San Valero, A.L. Jimenez, J.P. Cerisuelo, J. Ribes, O. Gil-Castell, M.D. Hernáiz, P.J. Miguel, A. Cháfer, J.D. Badia.*

### 4. Si I@s estudiantes universitari@s no eligen ingenierías que las ingenierías vayan al colegio.

*V. Ismael Águeda, Marcos Larriba, Silvia Álvarez-Torrellas, Juan García, José Antonio Delgado, María Ángeles Uguina, Gabriel Ovejero.*

### 3. Pósteres con presentación corta.....62

#### T1A. Metodologías Aula y Laboratorio /Classroom and Laboratory Methodologies

##### 1. Test adaptativos como herramienta para evaluar grupos de trabajo en Ingeniería Química.

*M.A. de la Rubia, G. M. Sacha.*

##### 2. Validación de modelos en las asignaturas de laboratorio.

*Ana Somoza-Tornos, Montserrat Pérez-Moya, Moisès Graells.*

##### 3. Mejoras en la asignatura Fenómeno de Transporte.

*Paulo A. Augusto, Teresa Castelo-Grande, Ángel M. Estévez.*

##### 4. Case Study in Thermal Engineering.

*Eduardo Díez, Araceli Rodríguez, José María Gómez.*

##### 5. Coordinación de actividades entre las asignaturas de Electrotecnia y Transporte de Fluidos de GEQ: Práctica de Tanque Agitado.

*Juan M. Garrido, Ángeles Val del Río, Ana Soto.*

##### 6. Bringing frequency response analysis closer to Chemical Engineering.

*Miguel Mauricio-Iglesias, Jakob K Huusom, Krist V. Gernaey.*

##### 7. Influencia del tipo de iluminación del aula en los resultados académicos. Efecto sobre el área de estudio.

*Isidoro García García, Pablo J. López Soto, Inés M<sup>a</sup> Santos Dueñas*

#### T1B. Metodologías Informáticas y TICs /Software Tools and CITs

##### 1. Uso de Kahoot como herramienta para el aprendizaje dirigido y la evaluación continua.

*Elisabet Ortega Gómez, Pedro Antonio González Moreno, Cynthia Victoria González López, Asterio Sánchez Mirón*

##### 2. Enseñando Termodinámica Aplicada con CoolProp.

*J.C. Domínguez, R. Miranda, D. Lorenzo, V. Rigual, M.M. Villar-Chavero, M.V. Alonso, M. Oliet*

##### 3. KMS platform: A complete tool for modelling chemical and biochemical reactors.

*Gisela Orcajo, Fernando Martínez, Raúl Molina.*

##### 4. Experiencias en el uso de Arduino y equipamiento de bajo coste para el aprendizaje de control de procesos.

*Salvador C. Cardona, Alexis López, Rafael Seguí, Ana Athenea Tejedor.*

##### 5. Adaptación del aprendizaje con simuladores a los dos itinerarios del grado en Ingeniería Química de la UCLM.

*Jesús Manuel García-Vargas, María Luz Sánchez, Ana María Borreguero.*

##### 6. Los simuladores de procesos en la enseñanza-aprendizaje de los grados de Ingeniería Química.

*Salvador C. Cardona, Vicent Fombuena, Jaume Gómez-Caturla, María Fernanda López-Pérez, Jaime Lora-García*

##### 7. Desarrollo de metodologías innovadoras mediante el aprendizaje con dispositivos móviles.

*María Matos, Gemma Gutiérrez, Olvido Iglesias.*

##### 8. Laboratorio Abierto en el marco de *Chem-E-Car Competition*<sup>®</sup> – Anteproyecto transversal por equipos en primer curso de Ingeniería Química en la URV.

*Alberto Puga, Ricard Garcia-Valls.*

#### T3. Seguimiento, Evaluación y Acreditación de Las Titulaciones / Follow Up, Evaluation and Accreditation of the Degrees

##### 1. Diseño de actividades docentes e instrumentos de evaluación en el Grado en Ingeniería Química para cumplir con los requisitos de acreditación EUR-ACE<sup>®</sup>.

*Susana Lucas, Mónica Coca, M<sup>a</sup> Teresa García, Ángel Cartón, Miguel Ángel Uruña, Santiago Villaverde, Pedro Plaza, Marina Fernández, Juan Carlos López, Andrea Palos, Gamaliel López, Ana M<sup>a</sup> Rodríguez, Javier Deive.*

##### 2. Análisis del Máster Universitario en Ingeniería Química de la Universidad de Zaragoza.

*Javier Herguido, M<sup>a</sup> Benita Murillo, Carlos Tellez, Rafael Bilbao, Joaquín Coronas, Miriam Oliva, Víctor Sebastián, Raquel Raso, Yolanda Aysa.*

#### T4. Ética y Sostenibilidad / Ethics and Sustainability

##### 1. El Análisis de Ciclo de Vida y la formación en el Diseño de Procesos.

*Adriana Laca, Amanda Laca, Mario Díaz.*

## 2. Aprendizaje basado en proyectos y estrategias de gamificación en la asignatura Ingeniería del Medio Ambiente.

*Rosa Mosteo, Judith Sarasa, Alicia Callejas, Rosa Matute, Javier Ábrego, María Abián, Uxue Alzueta, Silvia Irusta, María P. Ormad, María Benita Murillo.*

## 3. Enfoque multidisciplinar para la educación en sostenibilidad: realización del Trabajo Fin de Grado en el marco del European Project Semester.

*Gabriel Zarca, Fernando Pardo, Ane Urriaga.*

## 4. Mejorar la formación en Ingeniería Química mediante herramientas antiplagio.

*Paula Oulego, Sergio Collado.*

## T5. Docencia de Ingeniería Química en Otras Titulaciones / Teaching of Chemical Engineering in Other Degrees

### 1. Formación Innovadora para los Nuevos Profesionales del Sector de los Recursos Hídricos.

*Ignasi Rodríguez-Roda, Gergana Majercakova<sup>3</sup>*

### 2. Enseñanza de la Ingeniería Química en el Grado en Química de la UCLM.

*Justo Lobato, María Jesús Ramos, Carmen M<sup>a</sup> Fernández-Marchante y Jesús Manuel García-Vargas.*

### 3. Introducción de la metodología de debate como medio para la docencia transversal en asignaturas de Energías Renovables en el Grado en Ingeniería de la Energía.

*Jorge Cara Jiménez, Ana María Díez Suárez, Alberto González Martínez, Laura Álvarez de Prado, Enrique Rosales Asensio, Miguel de Simón Martín.*

### 4. ESCAPE ROOM IQ como estrategia de atracción, motivación y fidelización resolviendo problemas en equipo en Ingeniería Química.

*Juan García-Serna, Fidel Mato Chaín, Rafael Mato Chaín, Sara Isabel Pérez Elvira, Raúl Muñoz Torre, Marta Ramos Andrés.*

## 4. Pósteres.....97

### Sesión I (Jueves 23).....98

1. **Uso de rúbricas como instrumento de evaluación formativa-sumativa para valorar el desempeño del trabajo en equipo en prácticas experimentales de Ingeniería Química.** *José María González-Sáiz, Isabel Esteban-Díez, Consuelo Pizarro.*

2. **Evolución de las metodologías de evaluación de las prácticas de laboratorio.** *Marta Pazos, A.M. Díez, V. Poza-Nogueiras, M<sup>a</sup> Angeles Sanromán, Emilio Rosales.*

3. **Integración de la metodología ABP en la materia "Bioprocesos aplicados al medio ambiente".** *Amparo Bes-Piá, José Antonio Mendoza-Roca, Eva Ferrer-Polonio, Alicia Iborra-Clar, Elena Zuriaga-Agustí.*

4. **Aplicación de la metodología Just In Time Teaching en Actividades Prácticas de Laboratorio.** *Ana María Borreguero, Engracia Lacasa, Javier Llanos, Ana Raquel de la Osa, Carmen María Fernández, María Luz Sánchez, Antonio de Lucas Consuegra, Jesús Manuel García, María Jesús Ramos, Cristina Sáez, Paula Sánchez, Antonio de Lucas Martínez, Pablo Cañizares, Manuel Andrés Rodrigo, Ángel Pérez, Juan Francisco Rodríguez, María Teresa García, Fernando Dorado, Justo Lobato, José Villaseñor, Ignacio Fernández, Amaya Romero, Francisco Jesús Fernández, Manuel Salvador Carmona, Luis Rodríguez.*

5. **Diseño de un Escape Room como una actividad de gamificación sobre Ingeniería Química.** *Concepción Herrera, María Ángeles Larrubia, Luis J. Alemany, Marina Cortés, Rafael González, Vanesa Domínguez.*

6. **Use of new technologies in practical teaching: Design and evaluation of an RGB colorimetric system.** *Estrella Álvarez, Andrés Moure, Ángel Sánchez.*

7. **Implementación del aprendizaje colaborativo basado en casos en la asignatura Biotecnología.** *Roger Bringué, Anna Rigol.*

8. **Análisis y seguimiento del rol de los alumnos durante el uso de la metodología docente Flipped Classroom a través de la potenciación del Aula Virtual.** *Eva Cifrian, Ana Andrés, Berta Galán, Javier R. Viguri.*

9. **Desarrollo de un marco armonizado de prácticas de laboratorio en Smart Grid para la docencia de los conceptos de generación, transporte y distribución de la energía.** *Miguel de Simón Martín, Alberto González Martínez, Álvaro de la Puente Gil, Enrique Rosales Asensio, Jorge Cara Jiménez, Jorge Juan Blanes Peiró*

10. **Bringing value to education for chemical engineers: Learning-by-Doing as an innovative teaching experience.** *Guillermo Díaz-Sainz, Manuel Alvarez-Guerra, Antonio Domínguez-Ramos, Raquel Ibañez, Angel Irabien*

11. **Desarrollo de las competencias de planificación y gestión de proyectos en el ámbito de la ingeniería química.** *Alejandro Fernández Arteaga, Miguel García Román, Deisi Altmajer, Germán Luzón.*
12. **Aplicación del aprendizaje por proyectos basado en prácticas de laboratorio en la asignatura “Laboratorio Integrado en Ingeniería Química”.** *Beatriz García-Fayos, María Sancho, José Miguel Arnal.*
13. **How to take advantage of a problem statement. Part I: Analysis of the location of the optimal feed stage in a distillation column.** *Amparo Gómez Siurana, Alicia Font Escamilla.*
14. **How to take advantage of a problem statement. Part II: Analysis of the influence of the feed phase condition on the behavior of a distillation column.** *Amparo Gómez Siurana, Alicia Font Escamilla.*
15. **Visita técnica a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería: primer contacto con instalaciones de procesos químicos.** *Lorena Gonzalez-Gil, Juan M. Lema.*
16. **Aprendizaje entre iguales como estrategia de éxito.** *Gemma Gutiérrez, María Matos.*
17. **Informal lab experiment: Formulation of water-in-oil-in-water ( $W_1/O/W_2$ ) emulsions.** *Gemma Gutiérrez, José Manuel Benito, José Coca, María Matos.*
18. **Desarrollo de la competencia “Análisis y Resolución de Problemas” mediante la aplicación de casos prácticos basados en el sector industrial.** *María-Isabel Iborra-Clar, María-Isabel Alcaina-Miranda, Carlos Carbonell-Alcaina.*
19. **Aprende a emprender: del TFG en el Grado de Ingeniería Química al mercado laboral.** *Marcos Larriba, V. Ismael Águeda, Silvia Álvarez-Torrellas, José Antonio Delgado, Juan García, Gonzalo Pascual-Muñoz, Arkaitz Bengoa, Diego Rodríguez-Llorente, Andrés Cañada-Barcala, Jorge Sánchez.*
20. **Optimización de una práctica de absorción. Uso de sensores.** *José Ramón Álvarez, María Matos, Gemma Gutiérrez, Sonia Alvarez.*
21. **Project-Based Learning for Fifth Year Chemical Engineering Students.** *Cristina Moliner, Elisabetta Arato, Barbara Bosio, Nunzio Bonavita, Renzo Di Felice.*
22. **Metodología alternativa a la convencional entrega de memorias para la evaluación de las prácticas de laboratorio.** *Andrés Moure, Ángel Sánchez, Estrella Álvarez.*
23. **Simulación teatralizada como herramienta de aprendizaje en gestión ambiental en la industria. Aplicación al caso: Comercio de Derechos de Emisión de GEI.** *María Benita Murillo, Miriam Oliva, Joaquín Ruiz.*
24. **Teaching chemical product design using case-studies.** *Lucía Perez-Gandarillas, Eva Cifrian, Berta Galán.*
25. **Dirección de Proyectos: Una Rúbrica Múltiple para una Materia Sinérgica.** *Ramón Moreira, Ana Soto.*
26. **Empleo de Hoja de Cálculo para la Optimización Económica de Ciclos Termodinámicos: Aplicación a Ciclos de Potencia de Vapor.** *Diego Gómez-Díaz, Ramón Moreira.*
27. **Aprendizaje basado en proyectos en Diseño Conceptual de Procesos.** *Eva Rodil, Héctor Rodríguez, Anuska Mosquera, Alberto Arce*
28. **Coordinación entre las asignaturas de modelización mediante fenómenos de transporte y simulación con métodos numéricos del master en ingeniería química y bioprocesos de la Universidad de Santiago.** *Eva Rodil, Dolores Gómez.*
29. **Cambio de rol en la generación de píldoras formativas a través de trabajos tutelados.** *Emilio Rosales, Marta Pazos, M<sup>a</sup> Angeles Sanromán.*
30. **Transformación de videos online en píldoras formativas y su uso como recursos de apoyo en la dinamización del aprendizaje.** *Emilio Rosales, Marta Pazos, M<sup>a</sup> Angeles Sanromán.*
31. **Creando equipos de trabajo con ayuda del panel Team Canvas en asignaturas del Grado en Ingeniería Química.** *Susana Lucas, Mónica Coca, M<sup>a</sup> Teresa García, Ángel Cartón, Miguel Ángel Urueña, Santiago Villaverde, Pedro Plaza, Marina Fernández, Juan Carlos López, Andrea Palos, Gamaliel López, Ana M<sup>a</sup> Rodríguez, Javier Deive.*
32. **¿Qué opinan nuestros alumnos del Grado de Ingeniería Química de la técnica Aprendizaje Basado en Proyectos en la asignatura Cinética Química y Catálisis?.** *María-Fernanda López-Pérez, Salvador C. Cardona, Jaime Lora, Vicent Fombuena.*
33. **¿Puede el Aprendizaje Basado en Proyectos ser una Metodología de Conexión entre Asignaturas de un grado?.** *María-Fernanda López-Pérez, Cesar Quijada, Ana Botella, Salvador C. Cardona.*
34. **A Board Game As Tool For Increasing Positive Attitudes To Bioenergy Learning.** *M.A. Martín-Lara, M. Calero.*
35. **Virtualización De Prácticas De Laboratorio De Ingeniería Química: Modelo Del Aula Invertida.** *M.A. Martín-Lara, J. Martínez-Cabeza, E. Martínez-Rodrigo.*

- 36. Utilización de una aplicación en línea gratuita como herramienta de aprendizaje y de evaluación en el aula universitaria.** *Inés María Santos-Dueñas, Isidoro García-García, Alejandro Rodríguez-Pascual, Juan Carlos García-Mauricio, María Teresa García-Martínez.*
- 37. Realización gradual de problemas de reactores a través de la plataforma virtual Moodle.** *Inés María Santos-Dueñas, Isidoro García-García, Alejandro Rodríguez-Pascual, Juan Carlos García-Mauricio, María Teresa García-Martínez.*

## Sesión II (Viernes 24).....141

- 1. Integración de software de diseño en la aplicación del aprendizaje por proyectos en la asignatura “Desalación de aguas” del MUIQ.** *María Sancho, Beatriz García-Fayos, Jaime Lora-García.*
- 2. Improving the learning of thickening design with the freeware software Smath Studio.** *María del Carmen Cerón, Juan José Gallardo, Elvira Navarro, Lorenzo López, Francisco García, Asterio Sánchez.*
- 3. Introducción de dinámica de fluidos computacional en prácticas de laboratorio: Flujo real en reactores.** *Asterio Sánchez-Mirón, Juan José Gallardo, Elvira Navarro, Lorenzo López, Francisco García, María del Carmen Cerón.*
- 4. Laboratorio virtual desarrollado mediante Easy Java Simulations para el estudio de la descontaminación de aguas mediante foto-Fenton solar.** *José L. Casas, Ana B. Esteban, Guadalupe Pinna, José L. García, José L. Guzmán, José A. Sánchez.*
- 5. Biorreactores virtuales programados en Easy Java Simulations para el estudio de cinéticas enzimáticas.** *José M. Fernández, José L. Casas, Guadalupe Pinna, F. Gabriel Ación, José L. Guzmán, José A. Sánchez.*
- 6. El Juego de Rol como metodología activa en el Aula de Química Industrial.** *Asunción M<sup>a</sup> Hidalgo.*
- 7. Mejora de la transparencia y eficacia en la evaluación de las prácticas de las asignaturas de ingeniería química y ambiental mediante el uso de rúbricas y herramientas informáticas.** *Olegario Martínez, Beatriz Urbano, Xiomar Gómez, Marta Elena Sánchez, Camino Fernández, Elia Judith Martínez, Raúl Mateos, María Isabel San Martín, Antonio Morán, Fernando González-Andrés.*
- 8. Implementación de prácticas en los estudios de ingeniería: un caso práctico en Chile.** *Anuska Mosquera Corral, Oscar Franchi Morales, Natalia A. Meza Vilugrón, Ángeles Val del Río, José Luis Campos Gómez, Gladys Vidal, Marisol Belmonte Soto.*
- 9. Diseño, construcción y validación de un montaje experimental de elaboración de cerveza artesanal con fines docentes.** *Juan José Gallardo, Lorenzo López, Lucía García, Francisco García, Elvira Navarro, Asterio Sánchez, María de Carmen Cerón.*
- 10. Una rúbrica para el trabajo fin de máster del Máster en Ingeniería Química y Bioprocesos de la USC.** *Julia González-Álvarez, Juan J. Casares Long, Cristina Díaz Jullien, Juan M. Garrido Fernández, Dolores Gómez Pedreira, Ramón F. Moreira Martínez, Anuska Mosquera Corral, Eva Rodil Rodríguez, Héctor Rodríguez Martínez, Ana M<sup>a</sup> Soto Campos.*
- 11. Contextualized learning applied to graphical expression laboratory in chemical engineering degree.** *María Hernáiz-Pérez, J.D. Badía, Juan Bautista Giménez, Marta Izquierdo, Javier Álvarez-Hornos, Pau San-Valero.*
- 12. Transport Phenomena for the XXI century.** *Ignacio Aracil Sáez, María J. Fernández Torres.*
- 13. The KA2 Erasmus+ project ADIUVA: ADD YOUR VALUE.** *Cristina Moliner, Alfonso Martínez-Felipe, Isabel Iborra-Clar, Elisabetta Arato.*
- 14. MARCA PERSONAL y PRE-CURRICULUM para dibujar el futuro de los estudiantes de Grado UVa desde el primer curso.** *Juan García-Serna, Roberto Hornero Sánchez, Jesús Poza Crespo, Raúl Muñoz Torre, Sara Isabel Pérez Elvira, Marta Ramos Andrés.*
- 15. El aprendizaje servicio en la docencia de la Ingeniería Química.** *José S. Torrecilla, Miguel Lastra Mejías, Manuel Izquierdo, Ester Gonzalez Flores, Sandra Pradana López, John C. Cancilla.*
- 16. Assessing Bioethics principles in the students of the Master in Chemical Engineering and Bioprocesses of the University of Santiago de Compostela.** *M.T. Moreira.*
- 17. Design of Biofuel production plant from *Acacia Dealbata* wood by means of a Circular Economy Strategy: An example of Final Degree Project.** *Sara González-García, Abel García Penas, Beatriz Gullón.*
- 18. Principales indicadores del Máster en Ingeniería Ambiental de la USC, titulación coordinada desde el área de Ingeniería Química .** *Francisco Omil*
- 19. Metodología propuesta para estimular el aprendizaje de Tecnología Medioambiental en el Grado de Ingeniería Mecánica impartido en la Escuela Naval Militar.** *Lorena Gonzalez-Gil, Rocío Maceiras, Víctor A. Alfonsín, Arturo González Gil.*
- 20. Project-based learning in Biotechnology.** *Cynthia Victoria González-López, Cecilia Martínez-Martínez, Elisabet Ortega-Gómez, María de la Menta Ballesteros-Martín.*

- 21. Análisis de las Dificultades en la Docencia de Ingeniería Química en el Grado de Ciencia y Tecnología de los alimentos.** *José S. Torrecilla, Antonio Tijero, Ana Moral, Menta Ballesteros, John C. Cancilla, Roberto Aguado*
- 22. Acercando la Ingeniería Química al estudiante universitario del Grado en Química.** *José S. Torrecilla, John C. Cancilla, Albertina Torreblanca-Zanca, Sandra Padrana-Lopez.*
- 23. Aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas en la asignatura “Tecnología Química Industrial” del Máster Universitario de Ingeniería Industrial.** *María Sancho, Beatriz García-Fayos, Esperanza García-Castelló, Amparo Bes-Pia, José Antonio Mendoza-Roca.*
- 24. “Redacción y Ejecución de un Proyecto en Química” en el Grado en Química de la Universidad Complutense de Madrid.** *Ruben Miranda, M<sup>a</sup> Virginia Alonso, Fernando Miranda, Mercedes Oliet, Juan Carlos Domínguez.*
- 25. An integral Case Study for learning Chemical Engineering.** *Marcos Fallanza, Lucía Gómez-Coma, Alfredo Ortiz, Inmaculada Ortiz.*
- 26. Metodologías activas en el Aula de Gestión de Residuos.** *Asunción M<sup>a</sup> Hidalgo, Sergio Navarro.*
- 27. Una secuencia de aprendizaje para el estudio cinético de reacciones enzimáticas adecuadamente alineada con los resultados de aprendizaje en Biotecnología.** *Vanessa Ripoll, Javier Calzada.*
- 28. Simulación de un proceso biológico en biorreactor tipo CSTR continuo como herramienta de apoyo a la docencia en Biorreactores.** *Vanessa Ripoll.*
- 29. Metodologías activas en el Aula de Gestión de Residuos: Flipped Classroom.** *Sergio Navarro, Asunción M<sup>a</sup> Hidalgo.*
- 30. The importance of heat transfer in the renewable energy, climate change and energetic sustainability curricula.** *Oscar Rodríguez, Pastora M. Bello Bugallo, Luis M. Varela Cabo.*
- 31. Estrategias de motivación en el aula: Aplicación del modelo TARGET en asignaturas del Grado y Máster en Ingeniería Química.** *Silvia Álvarez-Torrellas, V. Ismael Águeda, Marcos Larriba, Marta Arévalo, Gabriel Ovejero, José Antonio Delgado, Ana Belén Hernández-Abreu, Estrella Serra-Pérez, Sara Bravo, Ángeles Salas, Juan García.*
- 32. Orientación y capacitación de estudiantes de Ingeniería Química para facilitar su inserción laboral.** *Germán Luzón, Gabriel Blázquez García, Mónica Calero de Hoces, Alejandro Fernández Arteaga, Otilia Herrera Márquez, José Antonio Moreno Ortega, Antonio Pérez Muñoz, María Ángeles Martín Lara.*
- 33. La Ingeniería de Bioprocesos en los estudios de Ingeniería Química en España.** *Adriana Laca, Amanda Laca.*
- 34. La importancia de la formación en seguridad para los ingenieros químicos: análisis de la evolución y situación actual.** *Beatriz García-Fayos, María Sancho, José Miguel Arnal.*

## Mejora de la transparencia y eficacia en la evaluación de las prácticas de las asignaturas de ingeniería química y ambiental mediante el uso de rúbricas y herramientas informáticas

*Olegario Martínez<sup>1,\*</sup>, Beatriz Urbano<sup>2</sup>, Xiomar Gómez<sup>1</sup>, Marta Elena Sánchez<sup>1</sup>, Camino Fernández<sup>1</sup>, Elia Judith Martínez<sup>1</sup>, Raúl Mateos<sup>1</sup>, María Isabel San Martín<sup>1</sup>, Antonio Morán<sup>1</sup>, Fernando González-Andrés<sup>1</sup> (\*omarm@unileon.es)*

<sup>1</sup> Universidad de León, Grupo de Innovación Docente INGENIAQ, Unidad de Investigación Consolidada IQUIMAB, Avda. Portugal, 41, 24071, León (España)

<sup>2</sup> Universidad de Valladolid, Grupo de Innovación Docente INGENIAQ, Avda. Madrid, 44, 34004, Palencia (España)

**Palabras clave:** rúbrica; evaluación, coevaluación y autoevaluación; aprendizaje

### Resumen

La Estrategia Europa 2020 para la Modernización de la Educación Superior de la Comisión Europea [2] señala la necesidad de acercar a los alumnos al mercado laboral, favoreciendo el espíritu empresarial y potenciando los lazos entre la enseñanza, la investigación y la empresa. Por su parte, la Oficina de Evaluación y Calidad (OEC) de la Universidad de León también indica la necesidad de mejorar la formación práctica recibida, tanto a nivel de Grado como Máster, para incrementar la satisfacción de los alumnos con las prácticas realizadas. Por ello, el grupo de innovación docente ha diseñado prácticas para distintas asignaturas de ingeniería química y ambiental, consistentes en la resolución de problemas reales del sector, con el objeto de acercar a los alumnos al mundo laboral [1]. A pesar que estas prácticas fueron bien acogidas, generaron dudas en el alumnado y profesorado sobre los criterios de evaluación de los resultados del aprendizaje. Para resolver este problema se diseñaron, validaron y aplicaron rúbricas de evaluación, que mejoraron la comprensión por parte de los alumnos de los resultados de aprendizaje que se pretenden con las prácticas, y dotaron a los profesores de una herramienta de evaluación continua, variada y colaborativa [3]. No obstante, se evidenciaron algunas limitaciones para la gestión de la información generada.

El objetivo del presente trabajo fue diseñar un sistema sencillo y eficaz de gestión de la evaluación de las prácticas de las asignaturas, basado en rúbricas con el apoyo de software de libre difusión CoRubrics, y su implementación en cinco asignaturas de ingenierías química y ambiental.

En las cinco asignaturas, elegidas al inicio del curso, se explicó a los estudiantes el contenido de las actividades prácticas consistentes en la resolución de problemas reales del sector y simultáneamente se les proporcionó la rúbrica de calificación de tal forma que desde el primer momento tenían disponibles los criterios de evaluación. Esto permitió a los alumnos conocer los resultados de aprendizaje que se pretenden alcanzar desde el primer momento, y adaptar el proceso enseñanza-aprendizaje de manera autónoma. Con la utilización del programa de aplicación y gestión de rúbricas CoRubrics, se implementó, i) la autoevaluación por parte de los alumnos, ii) la evaluación por parte del profesor y iii) la coevaluación alumno-profesor. El análisis de los resultados permitió validar el software CoRubrics para la gestión de las prácticas diseñadas, por su sencillez y funcionalidad desde el punto de vista del profesor y de los alumnos. Además, la similitud entre los resultados de la evaluación del profesor, la autoevaluación y la coevaluación, es un indicador de la utilidad de las rúbricas para mejorar la comprensión por parte de los alumnos de los resultados de aprendizaje esperados.

### Referencias

[1] González-Andrés, F., Martínez-Morán, O., Sánchez-Morán, M.E., Gómez-Barrios, X.A., Morán, A., Urbano-López-de-Meneses, B. 2017. Evaluation of an innovative teaching methodology for engineering involving companies and ICTs in a flipped classroom. *Infancia, Educación y Aprendizaje*, 3(2), pp. 536-543.

[2] EACEA: Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, European Commission. 2014. Modernization of Higher Education in Europe: Access, Retention and Employability: Eurydice Report. Luxemburg: European Commission Publications.

[3] Urbano, B., Gomez, X., Sanchez-Moran, M. E., Mulas, R., San-Martin, M. I., Mateos, R., Fernandez, C., Martinez, O., Moran, A., Gonzalez-Andres, F. 2018. The use of rubrics for the evaluation of the subjects' practices in engineering studies, consisting in solving real cases in direct contact with companies: the case of the project evalua-practic. 12th International Technology, Education And Development Conference (INTED) Proceedings, pp. 4062-4068.