

IV  
J  
O  
R  
N  
A  
D  
A

S  
O  
B  
R  
E

E  
S  
T  
R  
E  
T  
E  
G  
I  
A  
S

*Para la innovación  
de la actividad docente  
en  
Química Analítica*



UNIVERSIDAD DE ALCALÁ  
5 Y 6 DE JULIO DE 2018



Universidad  
de Alcalá





# **IV Jornada sobre estrategias para la innovación de la actividad docente en Química Analítica**

Libro de Resúmenes

Alcalá de Henares, 5 y 6 de Julio de 2018



*Diseño de la portada propiedad de la SEQA*

## **Comité organizador**

Dra. Soledad Muniategui Lorenzo  
Dra. Arántzazu Narváez García  
Dr. José Luis Pérez Pavón  
Dra. Josefina Parellada Ferrer

## **Junta Directiva de la SEQA**

Dr. José Luis Pérez Pavón  
Dra. Soledad Muniategui Lorenzo  
Dr. Miguel del Nogal Sánchez  
Dra. Arántzazu Narváez García  
Dra. Rosa María Alonso Rojas  
Dr. Enrique Barrado Esteban  
Dr. Miquel Esteban Cortada  
Dr. José Luis Luque García  
Dra. María Montes Bayón  
Dr. Arsenio Muñoz De la Peña  
Dra. Lourdes Ramos Rivero  
Dra. Soledad Rubio Bravo

*Ni la SEQA ni ninguna persona en representación de la SEQA es responsable del uso que se pudiese hacer de la información contenida en este libro*

*Esta Jornada se celebra con la cofinanciación de la Universidad de Alcalá*

© SEQA, 2018

ISBN: 978-84-09-03372-0

Depósito Legal: M-22009-2018

Edición: Dra. Arántzazu Narváez García, Dra. Josefina Parellada Ferrer, Dra. Soledad Muniategui Lorenzo y Dr. José Luis Pérez Pavón

Diseño y Maquetación: Arántzazu Narváez García

Imprime: Navagraf SL.

# Introducción

La Sociedad Española de Química Analítica (SEQA) celebra la IV Jornada Docente durante los primeros días de julio de 2018. La organización de la tercera edición de esta serie de jornadas en 2017 de forma conjunta con la XXI Reunión SEQA en Valencia fue un éxito tanto por la participación como por la calidad de la conferencia invitada, a cargo de la Prof.<sup>a</sup> María Purificación Galindo, y el nivel de las comunicaciones presentadas.

Para la cuarta edición se ha preferido volver a lo que venía siendo habitual en estas jornadas y celebrarla de forma independiente para que también en 2018 tenga lugar una reunión en la que los socios puedan poner en común sus experiencias e inquietudes en materia docente.

En esta ocasión la Junta directiva de la SEQA quiere agradecer a D. Francisco Gracia Navarro, catedrático de Biología Celular de la Universidad de Córdoba y responsable de la Dirección de Evaluación y Acreditación de la Agencia Andaluza del Conocimiento, que haya aceptado ser el conferenciante invitado. Su experiencia en temas como la semipresencialidad en postgrado, grado y postgrado duales o en la situación actual de los másteres hace que esperemos con enorme interés su conferencia.

Como elemento novedoso, y a partir del interés suscitado por comunicaciones en ediciones anteriores de la jornada, se ha programado un taller sobre la utilización de nuevas herramientas docentes en el proceso de evaluación.

La SEQA quiere agradecer la colaboración de la Universidad de Alcalá en la organización de esta edición de la Jornadas Docentes.

En nombre del Comité Organizador,

José Luis Pérez Pavón  
Presidente de la SEQA



# Índice

<b>Programa.....</b>	<b>12</b>
<b>Conferencia Plenaria y Talleres .....</b>	<b>17</b>
PL-1 .....	18
<i>La mejora de la calidad de los títulos Universitarios: Algunas reflexiones desde la perspectiva de las agencias evaluadoras</i>	
Dr. F. Gracia Navarro	
T-1 .....	21
<i>Herramientas para hablar en público de forma brillante: Método Bravo</i>	
M. Galán Bravo	
T-2.....	23
<i>Aprendizaje interactivo y evaluación a través del móvil</i>	
A. Muñoz de la Peña, X. Subirats Vila y M. del Nogal Sánchez	
<b>Comunicaciones orales.....</b>	<b>25</b>
O-1.....	26
<i>Estudio retrospectivo de la implementación de metodologías activas sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje</i>	
A. Vallejo, N. Unceta, A. Gómez-Caballero, M. Maguregui, M <sup>a</sup> A. Goicolea, R. J. Barrio	
O-2.....	28
<i>Gamificación en el aula. Uso de Escape Room para afianzar contenidos de Química en Ingeniería Eléctrica</i>	
M. M. López Guerrero, L. M. Cabalín Robles, G. López Guerrero, J.C. García Mesa	
O-3.....	30
<i>Aplicación de la metodología de revisión por pares en docencia bilingüe</i>	
M. P. Aguilar Caballos, A. M. Ballesteros Gómez, J. J. Giner Casares, A. I. López-Lorente, R. Lucena Rodríguez, G. de Miguel Rojas, M. N. Núñez Sánchez, V. M. Pavón Vázquez, A. C. Di Pietro	
O-4.....	32
<i>Evaluación de competencias prácticas en asignaturas de Química Analítica</i>	

S. Vera, M. Castro-Puyana, A. L. Crego, A. Escarpa, M. C. García-López, M. J. Gil-García, B. Ruiz, M. Á. García- González, M. P. San Andrés	
0-5.....	34
<i>Mejora del aprendizaje en el laboratorio de prácticas de la asignatura Química Analítica del grado de Farmacia mediante una planificación integral innovadora y nuevos instrumentos de evaluación</i>	
<u>F. Benavente</u> , E. Fuguet, E. Giménez, S. Hernández, L. Puignou, N. Serrano, X. Subirats Vila y Á. Tarancón	
0-6.....	36
<i>Nuevas fronteras en la enseñanza-aprendizaje de la química analítica: investigaciones guiadas y microcontroladores arduino</i>	
I. Lopez-Gazpio, <u>J. Lopez-Gazpio</u>	
0-7.....	38
<i>Actividades transversales en los estudios de Grado de la Universidad de Oviedo: el papel de las asignaturas del área de Química Analítica</i>	
M. T. Fernández Fernández-Argüelles, J. M. Costa Fernández	
0-8.....	40
<i>Proyecto de aprendizaje y servicio sobre abusos sexuales por sumisión química</i>	
G. Montalvo García, P. Prego Meleiro, C. García-Ruiz	
0-9.....	42
<i>Química Analítica avanzada aplicada a ciencias de la vida</i>	
<u>A. García Fernández</u> , C. Barbas Arribas, J. Rupérez Pascualena, M. F. Rey-Stolle, C. González Riaño y D. Dudzik	
0-10.....	44
<i>Química, la ciencia que envuelve nuestras vidas: experiencia docente-divulgativa en la Universidad de Verano de Santiago de Compostela</i>	
C. Garcia Jares, P. Bermejo Barrera, M. del C. Barciela	
0-11.....	46
<i>Aprendizaje de Química Analítica en contextos multidisciplinares: herramientas y retos</i>	
M <sup>a</sup> C. Blanco López	
<b>Comunicaciones en cartel .....</b>	<b>47</b>
P-1 .....	48
<i>Color y teléfono móvil en Química Analítica</i>	

I. de Orbe-Payá , M.M. Erenas , I. M. Pérez de Vargas Sansalvador, K. Cantrell , L.F. Capitán-Vallvey	
P-2	51
<i>Impresión 3D: Ejemplos de aplicaciones docentes en Química</i>	
<u>D. J. Cocovi Solberg</u> , M. Rosende, M. Oliver, M. Miró	
P-3	53
<i>Seguimiento del proceso de aprendizaje individual y grupal en asignaturas de química analítica mediante dispositivos móviles</i>	
J.M. Díaz-Cruz, C. Pérez-Ráfols, O. Núñez, N. Serrano y <u>X. Subirats Vila</u>	
P-4	56
<i>Potenciación de la autonomía del estudiante en el laboratorio analítico: experiencia en la asignatura “Química Analítica Aplicada”</i>	
<u>M. L. Soriano</u> , J. Ríos-Gómez, M. A. López-Bascón, L. Arce Jiménez	
P-5	58
<i>Reflexiones sobre los trabajos fin de Grado de Ciencias en la UEx</i>	
<u>N. Mora-Diez</u> , M.I. Rodríguez-Cáceres, M.I. Acedo-Valenzuela	
P-6	59
<i>Reflexiones acerca de la docencia en inglés en asignaturas del área de Química Analítica de la Universidad de Oviedo</i>	
J. M. Costa Fernández, M. T. Fernández Fernández-Argüelles	
P-7	62
<i>El Portafolios Como Herramienta Para Aprendizaje Autónomo</i>	
<u>E. Barrado</u> , Y. Castrillejo, J.M. Andrés	
P-8	64
<i>Evaluation of students’ performance in curricular units with laboratory component: challenges and innovation</i>	
S. Reis, I. I. Ramos, C. G. Amorim, <u>M. A. Segundo</u>	
P-9	66
<i>Mejorar el aprendizaje a través de la suite de GOOGLE para la educación. Uso en el aula</i>	
J.M. Mir	
P-10	68
<i>Docencia en inglés en la materia “Química Analítica” del grado de ingeniería química</i>	
E. Peña Vázquez, M <sup>a</sup> C. Barciela Alonso	
P-11	70
<i>El empleo de la TICs para el diseño de material didáctico en la enseñanza bilingüe en el laboratorio de Química</i>	

B. Jurado Sánchez, A. Escarpa Miguel, M. Pacheco Jérez, R. María Hormigos, M. Moreno Guzmán y Á. Molinero Fernández	
P-12 .....	72
<i>El estudio de casos como herramienta para la iniciación a la investigación científica. Aplicación práctica</i>	
A. Sayago, R. González-Domínguez, Á. Fernández-Recamales	
P-13 .....	74
<i>Experiencia en la impartición de contenidos de Química Analítica en el curso de verano “Nanociencia y nanotecnología: una nueva era para nuevas soluciones”</i>	
A. M. Díez-Pascual, B. Jurado Sánchez, A. Escarpa Miguel	
P-14 .....	76
<i>Sistemas de respuesta interactivas para dinamizar la evaluación de conocimientos en asignaturas de Química Analítica Instrumental</i>	
T. García-Mendiola, M. Moreno, M. J. Gismera, E. Blanco, M. D. Petit, E. Lorenzo, M. Revenga-Parra	
P-15 .....	77
<i>Evaluación automática de un test de comparación de las pendientes de dos rectas de calibrado en ejercicios numéricos y prácticas de laboratorio mediante DOCTUS</i>	
O. Monago Maraña, E. Martín Tornero, T. Galeano Díaz, D. Muñoz de la Peña, <u>A. Muñoz de la Peña</u>	
P-16 .....	80
<i>Resolución de cuestionarios de opción múltiple en asignaturas de Química Analítica mediante la aplicación “Kahoot!”</i>	
<u>M. del Nogal Sánchez</u> , J. L. Pérez Pavón y E. Rodríguez Gonzalo	
P-17 .....	82
<i>Resultados del empleo de la herramienta de gamificación Kahoot! en una asignatura teórica de Química Analítica en el Grado en Química</i>	
A. M. Ares, M. J. Nozal, J. Bernal	
P-18 .....	84
<i>Diseño y creación de recursos multimedia para la mejora del procesos de enseñanza-aprendizaje de la materia Química Analítica</i>	
M <sup>a</sup> J. Gismera García, A. Sánchez Arribas, M. Moreno Barambio	
P-19 .....	86
<i>Mejora de la autonomía del alumnado en los métodos de separación mediante desarrollos experimentales no guiados</i>	

B. Socas-Rodríguez, R. Rodríguez-Ramos, Á. Santana-Mayor, M. Á. Rodríguez-Delgado	
P-20 .....	88
<i>Investigaciones guiadas: construcción de un calorímetro electrónico basado en arduino y su uso en Química Analítica</i>	
<u>J. Lopez-Gazpio, I. Lopez-Gazpio</u>	
P-21 .....	91
<i>Aplicación práctica de la metodología seis sigma para evaluar el rendimiento del alumno en el área de Química Analítica</i>	
<u>A. Arias-Borrego, T. García-Barrera y J. L. Gómez Ariza</u>	
<b>Índice de Autores .....</b>	<b>93</b>
<b>Relación de Participantes .....</b>	<b>98</b>
<b>Anotaciones .....</b>	<b>105</b>

# Programa

5 de Julio del 2018

- 15.00 h **Recogida de documentación**  
Facultad de Derecho  
C/ Libreros, 27, 28801 Alcalá de Henares – Madrid
- 15.30 h **Inauguración de la IV Jornada Docente.**  
Prof. Dr. D. Javier de la Mata. **Vicerrector de Investigación y Transferencia. Universidad de Alcalá**  
Dr. José Luis Pérez Pavón. **Presidente SEQA**  
Dra. Soledad Muniategui Lorenzo. **Vicepresidenta SEQA**
- 12 15:45 h **Conferencia Plenaria**  
**Moderadora:** Soledad Rubio Bravo
- PL-1. La mejora de la calidad de los títulos Universitarios:  
Algunas reflexiones desde la perspectiva de las agencias evaluadoras
- Dr. Francisco Gracia Navarro**  
*Dirección de Evaluación y Acreditación de la Agencia Andaluza del Conocimiento*
- 16.30 h **Mesa Redonda / Discusión**  
**Moderadores:** Francisco Gracia Navarro, Soledad Rubio Bravo, Enrique Barrado Esteban y Arsenio Muñoz de la Peña
- 17.30 h **Café / Visita a los carteles**
- 18.15 h **Taller: “El arte de presentar”**  
**Moderadora:** Lourdes Ramos Rivero

T-1. “Herramientas para hablar en público de forma brillante: Método Bravo”

**Mónica Galán Bravo**

*Experta entrenadora en comunicación, oratoria y comportamiento no verbal*

19.15 h **Cóctel /Intercambio de experiencias docentes**  
Rectorado. Patio Trilingüe.  
Plaza de San Diego, s/n, 28801 – Alcalá de Henares

21.00 h **Cierre de la Sesión**

**6 de Julio del 2018**

09:00 h Taller-2: Aprendizaje interactivo y evaluación a través del móvil  
**Moderadores:** Xavier Subirats Vila y Miguel del Nogal Sánchez

10:30 h **Café / Visita a los carteles**

11:15 h **Presentaciones orales sobre innovación de la actividad docente en Química Analítica**  
**Moderadores:** Miquel Esteban Cortada y María Montes Bayón

O-1. Estudio retrospectivo de la implementación de metodologías activas sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje

*A. Vallejo, N. Unceta, A. Gómez-Caballero, M. Maguregui, M<sup>a</sup> A. Goicolea, R. J. Barrio*

11:25 h O-2. Gamificación en el aula. Uso de Escape Room para afianzar contenidos de Química en Ingeniería Eléctrica

*M. M. López Guerrero, L. M. Cabalín Robles, G. López Guerrero, J.C. García Mesa*

- 11:35 h O-3. Aplicación de la metodología de revisión por pares en docencia bilingüe
- M. P. Aguilar Caballos, A. M. Ballesteros Gómez, J. J. Giner Casares, A. I. López-Lorent, R. Lucena Rodríguez, G. de Miguel Rojas, M. N. Núñez Sánchez, V. M. Pavón Vázquez, A. C. Di Pietro*
- 11:45 h O-4. Evaluación de competencias prácticas en asignaturas de química analítica
- S. Vera, M. Castro-Puyana, A. L. Crego, A. Escarpa, M. C. García-López, M. J. Gil-García, B. Ruiz, M. Á. García-González, M. P. San Andrés*
- 11:55 h O-5. Mejora del aprendizaje en el laboratorio de prácticas de la asignatura Química Analítica del grado de Farmacia mediante una planificación integral innovadora y nuevos instrumentos de evaluación
- F. Benavente, E. Fuguet, E. Giménez, S. Hernández, L. Puignou, N. Serrano, X. Subirats y Á. Tarancón*
- 12:05 h O-6. Nuevas fronteras en la enseñanza-aprendizaje de la química analítica: investigaciones guiadas y microcontroladores arduino
- I. Lopez-Gazpio, J. Lopez-Gazpio*
- 12:15 h O-7. Actividades transversales en los estudios de Grado de la Universidad de Oviedo: el papel de las asignaturas del área de Química Analítica
- M. T. Fernández, J. M. Costa*
- 12:25 h O-8. Proyecto de aprendizaje y servicio sobre abusos sexuales por sumisión química

*G. Montalvo, P. Prego, C. García-Ruiz*

12:35 h O-9. Química analítica avanzada aplicada a ciencias de la vida

*A. García Fernández, C. Barbas, J. Rupérez, M. F. Rey-Stolle, C. González, D. Dudzik*

12:45 h O-10. Química, la ciencia que envuelve nuestras vidas: experiencia docente-divulgativa en la Universidad de Verano de Santiago de Compostela

*C. García Jares, P. Bermejo, M. C. Barciela*

12:55 h O-11. Aprendizaje de Química Analítica en contextos multidisciplinares: herramientas y retos

*M<sup>a</sup> Carmen Blanco López*

13:05 h **Debate y conclusiones.** Moderadores: Miquel Esteban Cortada, María Montes Bayón, Rosa María Alonso Rojas y Arántzazu Narváez García

14:00 h **Clausura de la Jornada / Entrega de certificados**  
Prof. Dra. María Victorina Aguilar. **Decana de la Facultad de Farmacia. Universidad de Alcalá**  
Dr. José Luis Pérez Pavón. **Presidente SEQA**  
Dra. Soledad Muniategui Lorenzo. **Vicepresidenta SEQA**



# Conferencia Plenaria y Talleres

## PL-1

### **La mejora de la calidad de los títulos Universitarios: Algunas reflexiones desde la perspectiva de las agencias evaluadoras**

***Dr. Francisco Gracia Navarro***

*Dirección de Evaluación y Acreditación de la Agencia Andaluza del Conocimiento*



18

Francisco Gracia Navarro es doctor en Ciencias Biológicas por la Universidad de Córdoba, donde es catedrático de Biología Celular desde 1999. Hasta su nombramiento como Director de Evaluación y Acreditación de la Agencia Andaluza del Conocimiento, ha ocupado diversos puestos académicos y de gestión en esta institución, entre ellos el de vicedecano de Investigación y Gestión Económica de la Facultad de Ciencias (1987-1990); vicerrector de coordinación del Campus de Rabanales (1994 - 1998); vicerrector de Investigación y Nuevas Tecnologías (1998-2001) y director del departamento de Biología Celular (1990 - 1994 y 2008-2015).

Igualmente, su carrera profesional incluye puestos relacionados con la gestión de la I+D+I y la calidad universitaria dentro de la administración pública autonómica, donde ha ostentado los cargos de secretario general de Universidades e

Investigación de la Junta de Andalucía (2001 - 2004); presidente del consejo de administración del Parque Científico-Tecnológico Rabanales 21, en Córdoba (2001 y 2012-2014); vicepresidente de la extinta Unidad para la Calidad de las Universidades Andaluzas (UCUA); y vicepresidente del consejo de administración del Centro para la Innovación y la Transferencia de Tecnología en Andalucía (CITAndalucía).

Asimismo, en el ámbito de la administración general del Estado, ha dirigido durante más de tres años el Instituto de Salud Carlos III de Madrid (2004-2007), dependiente del Ministerio de Sanidad y Consumo, y ha sido miembro del consejo asesor para la Ciencia y la Tecnología del Ministerio de Educación y Ciencia (2004-2007).

Su experiencia como evaluador de la I+D+I es amplia e incluye iniciativas como el programa ACADEMIA para la acreditación del profesorado de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, ANECA, (2008-2013); los Campus de Excelencia Internacional (2009 y 2010) o el programa INNOCAMPUS (2010). Ha participado, asimismo, en paneles de selección, evaluación y seguimiento de las convocatorias Sara Borrel de recursos humanos; de Redes Temáticas de Investigación Cooperativa (RETICS); de la comisión técnica de evaluación de proyectos integrados de excelencia y de proyectos de I+D+I en conflicto de interés del Instituto de Salud Carlos III (2009-2015); y de la convocatoria de ayudas para el fomento de la dinamización del entorno tecnológico del Sistema Nacional de Salud (2009).

El profesor Gracia Navarro es responsable del grupo de investigación en Endocrinología Celular y Molecular (BIO-139) de la Universidad de Córdoba, en el que ha trabajado desarrollando líneas de investigación relacionadas con la actividad hormonal y el cáncer o el control endocrino en obesidad y anorexia, entre otras.

Ha sido investigador principal en 17 proyectos de investigación financiados por diversas entidades públicas y privadas, nacionales e internacionales, y ha participado como investigador en otras 14 iniciativas. Autor de 151 publicaciones y tres patentes, ha dirigido una decena de tesis doctorales, así como varios programas académicos de máster, doctorado y la Cátedra de Emprendimiento y Liderazgo de la Universidad de Córdoba.

# T-1

## Herramientas para hablar en público de forma brillante: Método Bravo

*M. Galán Bravo*

*Experta entrenadora en comunicación, oratoria y comportamiento no verbal. hola@monicagalan.com*

### PRESENTACIÓN

Hablar en público, defender un argumentario o idea, así como realizar una presentación eficaz que enganche, motive y sintonice a los oyentes con tu proyecto es vital para el desarrollo de cualquier carrera profesional; Lo que no se cuenta, no se ve. Lo que no se cuenta bien, nunca es necesitado.

La carencia formativa a este respecto, la timidez, la escasez de recursos y técnicas a la hora de diseñar un mensaje y proyectarlo con eficacia, el miedo a las consecuencias, o incluso el bloqueo en un debate o una fase de preguntas, son escenarios recurrentes que nos impiden mostrar todo nuestro verdadero potencial en las presentaciones orales, así como en la realización de un buen networking.

### OBJETIVO

El objetivo del taller es que descubras el triple efecto que persigue el Método Bravo y que he llamado **“EL DIAMANTE DE TU ORATORIA”**

**TEMÁTICA:** te mostraré técnicas para hablar en público como un profesional, mostrando conocimiento de la temática y una opinión legítima.

**PONENTE:** te enseñaré a dar la mejor versión de ti mismo y a elevarte de forma extraordinaria para diferenciarte del resto.

**AUDIENCIA:** te ayudaré a lograr un acercamiento y conexión con tu audiencia.

## **METODOLOGÍA**

A través de sesiones presenciales de alto impacto recorreremos las siglas del Método **BRAVO** de una forma amena, divertida y totalmente práctica. Te haré partícipe de todo mi conocimiento sobre las técnicas de oratoria más impactantes y te mostraré herramientas útiles que funcionarán en tus presentaciones.

22

## **CONCLUSIONES**

Este programa está diseñado especialmente para alcanzar el éxito en tu comunicación personal, desde la excelencia, catalizando la eficiencia y la eficacia.

“Las buenas ideas no sobreviven a las malas presentaciones”

## T-2

### **Aprendizaje interactivo y evaluación a través del móvil**

**A. Muñoz de la Peña<sup>1</sup>, X. Subirats<sup>2</sup> y M. del Nogal Sánchez<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Departamento de Química Analítica. Facultad de Ciencias. Avenida de Elvas, s/n. 06006 Badajoz. Universidad de Extremadura (email: arsenio@unex.es)*

<sup>2</sup>*Departamento de Ingeniería Química y Química Analítica, Facultat de Química, Martí i Franquès 1-11, 08028 Barcelona, Universitat de Barcelona (email: xavier.subirats@ub.edu)*

<sup>3</sup>*Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología. Facultad de Ciencias Químicas. Plaza de la Merced s/n. 37008 Salamanca. Universidad de Salamanca. mns@usal.es*

23

El uso de las tecnologías de la información y de la comunicación nos ayudan a conseguir que las clases sean más interactivas y colaborativas. En este sentido, la utilización del teléfono móvil puede favorecer el aprendizaje del alumno y puede utilizarse para la evaluación de ciertos contenidos de las asignaturas de Química Analítica.

Entre las aplicaciones educativas para móviles más conocidas y utilizadas en el aula se encuentran “Kahoot!” y “Socrative”. Ambas son gratuitas y permiten al profesor, entre otras posibilidades, crear cuestionarios que los alumnos responden con sus teléfonos móviles. De este modo se consigue que todos los estudiantes participen en clase y el profesor recibe información inmediata del progreso de los alumnos. Con estos datos, el docente identifica los puntos fuertes y débiles de sus alumnos y puede repasar aquellos conceptos que no han quedado suficientemente claros. Los estudiantes, al finalizar el cuestionario, reciben su puntuación y reconocen aquellos aspectos de la materia que deben reforzar y estudiar más.

El taller que se presenta es eminentemente práctico. Se usarán las aplicaciones “Socrative” y “Kahoot!” desde el rol de profesor y alumno para conocer sus principales características y vivir en primera persona sus ventajas y dificultades. Ambos programas presentan similitudes y diferencias que hacen que, en determinadas situaciones, uno de ellos pueda ser más adecuado que el otro. El taller se ha estructurado para cubrir todas las etapas del proceso tal y como se desarrollarían en clase. Al finalizar el mismo, los asistentes estarán familiarizados con las posibilidades que ofrecen estas metodologías de trabajo y podrán:

- Conocer las principales características de ambos programas y sus diferencias.
- Preparar cuestionarios con ambas aplicaciones.
- Modificar los aspectos fundamentales de los cuestionarios.
- Compartirlos con otros profesores.
- Exportar los cuestionarios a los móviles de los alumnos.
- Recibir un fichero Excel con los resultados de los estudiantes en la prueba.

# Comunicaciones orales

## 0-1

### **Estudio retrospectivo de la implementación de metodologías activas sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje**

**A. Vallejo, N. Unceta, A. Gómez-Caballero, M. Maguregui, M<sup>a</sup> A. Goicolea, R. J. Barrio.**

*Departamento de Química Analítica, Facultad de Farmacia (UPV/EHU), Avenida de la Universidad 7, 01006, Vitoria-Gasteiz*

26

El cambio del paradigma en la enseñanza-aprendizaje de los últimos años ha fomentado el uso de metodologías activas en las asignaturas de Grado y Máster. Sin embargo, el uso de dichas metodologías, obliga al docente a realizar un gran esfuerzo y trabajo extra. El tiempo y esfuerzo utilizado en crear material, en la realización de retroalimentación y evaluación de las actividades constituye un trabajo adicional que a veces no se ve reflejado en los resultados esperados.

Por todo ello y con la intención de comprobar el grado de satisfacción del alumnado con la implantación de las metodologías activas, hemos realizado un estudio de la evolución de tres asignaturas que se imparten en la Facultad de Farmacia por el Departamento de Química Analítica de la UPV/EHU (*Química Analítica en el Grado en Farmacia, Análisis de Contaminantes en el Grado en Ciencias Ambientales y Análisis Químico del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos*) desde el comienzo de la impartición de los Grados (2010/11) hasta el curso 2017/18. En todas ellas se han ido implantando metodologías activas desde el curso 2014/15.

Para ello, se han considerado aspectos generales como la asistencia, tiempo de estudio, metodología, actividades propuestas, percepción sobre el proceso de aprendizaje y evaluación o motivación del alumnado.

En líneas generales, existe una buena aceptación de las metodologías activas al comienzo de su implantación que va disminuyen con el tiempo. Esto puede deberse al aumento del uso de estas metodologías en todos los grados y cursos y a la sobrecarga de trabajo del alumnado. Además, las variaciones observadas en los diferentes *items* podrían estar más relacionadas con la variabilidad del grupo que con el uso de metodologías activas. En todos los casos, la motivación del alumnado aumenta independientemente de la metodología utilizada.

Es pronto para aportar conclusiones significativas debido al reducido número de cursos que han transcurrido desde que se han implantado los Grados. No obstante, considerando los resultados de estos últimos 4 cursos académicos donde se han ido aplicando metodologías activas, *a priori* no se observa una mejora significativa de las competencias adquiridas por el alumnado.

## 0-2

### **Gamificación en el aula. Uso de Escape Room para afianzar contenidos de Química en Ingeniería Eléctrica**

**M. M. López Guerrero, L. M. Cabalín Robles, G. López Guerrero, J.C. García Mesa**

*Department of Analytical Chemistry, Faculty of Sciences, University of Málaga Campus of Teatinos, 29071 Malaga, Spain  
mmlopez@uma.es*

28

Una de las dificultades que los profesores encuentran en las aulas es mantener la atención y el interés de los alumnos/as por su materia, sobre todo, cuando además los estudiantes piensan que la materia no es importante para su formación. Para motivar a estos estudiantes la innovación en técnicas y metodologías educativas, como el aprendizaje experiencial, van ganando terreno progresivamente o de manera coordinada a las tradicionales.

Escape Room, es un concepto muy actual en la educación, basado en el **desarrollo de las habilidades mentales** para la solución de enigmas y problemas, consiguiendo de esta forma que los estudiantes pongan en juego la **creatividad** y el **pensamiento crítico**. Para ello, se crea una sala de escape en la que un grupo de estudiantes deben estar durante un tiempo determinado hasta **resolver un enigma o problema** a través de un conjunto de pistas. De esta manera, se activan una serie de mecanismos cognitivos que potencian las capacidades de los jugadores. El juego **tiene una historia o narrativa**, que tiene que ver en cómo se contextualiza la sala de escape.

**El objetivo es salir del aula** y para ello los jugadores deberán usar todas sus capacidades intelectuales, creativas y de razonamiento deductivo. Realmente, puede hacerse de manera virtual, por lo que se puede incorporar en la educación como una herramienta para **desarrollar las habilidades cooperativas, cognitivas, deductivas y de razonamiento lógico** de los alumnos.

En este trabajo se presenta una experiencia de gamificación educativa basada en escape room o juego de escape. Para realizar esta actividad los alumnos/as disponen de 1 hora y 30 minutos. Los estudiantes tendrán que resolver cuatro enigmas, enigmas que les darán la clave para poder abrir el cofre del tesoro y que finalmente les permitirá escapar de la habitación. La lógica, el ingenio y el trabajo en equipo permitirán a los participantes desarrollar no solo la competencia química, sino también otras competencias básicas. La historia que se narra a lo largo del escape room, es un ataque zombi, en la que toda la ciudad ha sido infecta y solo los ocupantes de la habitación donde tiene lugar la actividad no han sido infectados. Además, todos podemos protegernos si conseguimos abrir el cofre donde se encuentra el antídoto.

Con esta actividad lo que se pretende es evaluar los conocimientos adquiridos a lo largo del semestre así como el desarrollo de competencias.

**Keywords:** *Escape Room, gamificación educativa, Química, innovación educativa.*

## Aplicación de la metodología de revisión por pares en docencia bilingüe

**M. P. Aguilar Caballos<sup>1</sup>, A. M. Ballesteros Gómez<sup>1</sup>, J. J. Giner Casares<sup>2</sup>, A. I. López-Lorente<sup>1</sup>, R. Lucena Rodríguez<sup>1</sup>, G. de Miguel Rojas<sup>2</sup>, M. N. Núñez Sánchez<sup>3</sup>, V. M. Pavón Vázquez<sup>4</sup>, A. C. Di Pietro<sup>5</sup>.**

<sup>1</sup>*Departamento de Química Analítica, Instituto Universitario de Investigación en Química Fina y Nanoquímica IUNAN, Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, Edificio Marie Curie Anexo, E-14071 Córdoba, España.*

<sup>2</sup>*Departamento de Química Física, Instituto Universitario de Investigación en Química Fina y Nanoquímica IUNAN, Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, Edificio Marie Curie, E-14071 Córdoba, España.*

<sup>3</sup>*Departamento de Producción Animal, Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, E-14071 Córdoba, España.*

<sup>4</sup>*Departamento de Filologías Inglesa y Alemana, Universidad de Córdoba, Córdoba, España.*

<sup>5</sup>*Departamento de Genética, Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, E-14071 Córdoba, España.*

angela.lopez@uco.es

En esta comunicación se presenta el proyecto de innovación docente desarrollado durante el curso académico 2017-18 dentro del marco del "Programa de Fomento del Plurilingüismo de la Universidad de Córdoba". En el proyecto se ha aplicado la metodología de revisión por pares para evaluar y mejorar la docencia en inglés de distintas asignaturas dentro del plan de plurilingüismo de la universidad, y que son impartidas por personal docente de distintas áreas de conocimiento y

Facultades, como la Facultad de Ciencias, Facultad de Veterinaria y Facultad de Filosofía y Letras, y con distintos años de experiencia en la docencia bilingüe universitaria.

La revisión por pares se aplica de forma rutinaria para la evaluación de la calidad de artículos científicos en publicaciones internacionales, y se ha aplicado anteriormente en estudios con profesorado novel [1]. En este proyecto se ha utilizado dicha herramienta entre los docentes implicados para evaluar la idoneidad de los recursos y herramientas didácticas utilizadas así como los métodos de acercarse al uso del inglés en la docencia universitaria. De este modo, el desarrollo del proyecto ha permitido aprender nuevas metodologías, recursos y estrategias de otros compañeros docentes, así como la identificación de las propias fortalezas y debilidades como docentes de enseñanzas bilingües, estableciendo un plan de mejora conjunto.

31

La metodología utilizada ha consistido en la confección de un modelo de rúbrica, que ha servido de base para la evaluación del profesorado dividido en parejas. De este modo cada uno de los participantes asistió como observador no participante a una clase de otro miembro del grupo, en algunos casos realizándose grabaciones de las mismas, y se llevó a cabo una discusión de las rúbricas en sesiones por parejas. Asimismo se celebró una sesión presencial final para discutir las observaciones y la conclusiones del proyecto. Por último, se ha procedido a la grabación de un vídeo con el Aula Virtual de la Universidad de Córdoba para la difusión de los resultados más relevantes y con el fin de animar a estudiantes y docentes a participar en la docencia bilingüe.

[1] R.J. Woodman, B. Parappilly, The effectiveness of peer review when performed between early-career academics, *Journal of University Teaching of Learning Practice*, 12 (1), 2015.

## 0-4

### **Evaluación de competencias prácticas en asignaturas de Química Analítica**

**S. Vera<sup>1</sup>, M. Castro-Puyana<sup>1</sup>, A. Luis Crego<sup>1</sup>, A. Escarpa<sup>1</sup>, M. C. García-López<sup>1</sup>, M. J. Gil-García<sup>2</sup>, B. Ruiz<sup>2</sup>, M. Á. García-González<sup>1</sup>, M. P. San Andrés<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Departamento de Química Analítica, Química Física e Ingeniería Química.*

*<sup>2</sup>Departamento de Geología, Geografía y Medio Ambiente. Facultad de Biología, Ciencias Ambientales y Química. Universidad de Alcalá.*

32

#### **INTRODUCCIÓN**

En las asignaturas de carácter científico es necesario evaluar tanto las competencias teóricas adquiridas por los alumnos las competencias prácticas. La evaluación de los conocimientos y habilidades prácticas en el laboratorio es muy importante y es necesario establecer criterios durante la realización de las sesiones prácticas y en la prueba práctica de evaluación.

#### **OBJETIVOS**

Realizar un seguimiento del aprendizaje práctico en el laboratorio tanto durante las sesiones prácticas como en la prueba final de evaluación. Esto permitirá mejorar la evaluación y establecer criterios comunes.

#### **MÉTODO**

Se desarrollan rúbricas que recogen los diferentes aspectos importantes del aprendizaje en el trabajo experimental. Se realiza un examen práctico final evaluado por diferentes profesores, y los aspectos a evaluar deben ser los mismos por parte de todos ellos.

Para ello, se recogerán todos los aspectos importantes a considerar.

## **RESULTADOS**

Se ha demostrado la utilidad de las rúbricas preparadas para la evaluación de la parte experimental en asignaturas de Química Analítica, facilitando la posterior discusión entre los profesores que imparten las prácticas, del aprendizaje de cada uno de los alumnos. Esto hace posible una evaluación global más representativa y clara de las aptitudes de los alumnos en la experimentación.

## **CONCLUSIONES**

La evaluación del aprendizaje de los alumnos en el laboratorio mejora con el establecimiento de criterios concretos de evaluación recogidos en forma de rúbricas. Su análisis posterior por todos los profesores implicados en la docencia práctica es una forma de evaluación muy adecuada y complementaria al examen experimental escrito.

## 0-5

### **Mejora del aprendizaje en el laboratorio de prácticas de la asignatura Química Analítica del grado de Farmacia mediante una planificación integral innovadora y nuevos instrumentos de evaluación**

***F. Benavente, E. Fugué, E. Giménez, S. Hernández, L. Puignou, N. Serrano, X. Subirats y Á. Tarancón.***

*Departamento de Ingeniería Química y Química Analítica. Universidad de Barcelona. Martí i Franqués 1-11, 08028 Barcelona. fbenavente@ub.edu*

34

El aprendizaje de las clases prácticas de laboratorio que se incluyen como parte de muchas asignaturas teórico-prácticas de los grados de Ciencias Experimentales y de la Salud es complejo desde el punto de vista organizativo. La mayor dificultad provoca la necesidad de simultanear en el tiempo las clases prácticas de laboratorio con las de teoría y seminarios, teniendo que dividir los estudiantes en grupos mucho más reducidos, a causa de la disponibilidad limitada en el tiempo del semestre y el espacio existente en el laboratorio. De acuerdo a nuestra experiencia, el gran número de grupos de clases prácticas de laboratorio, de profesorado implicado y la variedad de conocimientos teóricos previos de los estudiantes, comporta a menudo poca homogeneidad en el aprendizaje del estudiante y en el alcance de las diferentes competencias, así como en su posterior evaluación. Este hecho se ve especialmente agravado en el caso de la asignatura Química Analítica del Grado de Farmacia, que es una asignatura de primer curso donde el número anual de estudiantes implicados es muy grande, del orden de 500, cuando la capacidad máxima del laboratorio de

prácticas es de treinta alumnos. Además, las prácticas de laboratorio se llevan a cabo en parejas, lo que dificulta conocer el grado de aprendizaje alcanzado por cada miembro de la pareja durante la semana de prácticas. Finalmente, el programa incluye más de 30 experiencias, que se simultanean en el laboratorio y se evalúan de forma continuada con el objetivo de fomentar el desarrollo, tanto de las competencias transversales de los estudiantes, como de las específicas. En este trabajo se presentarán las mejoras introducidas para solucionar estos problemas, que consisten en la propuesta de una planificación integral innovadora de las clases prácticas de laboratorio, basada en la coordinación del equipo docente, en el establecimiento de itinerarios de prácticas cerrados, en la evaluación continua y en la introducción de nuevos materiales de aprendizaje e instrumentos de evaluación a través del campus virtual de la asignatura.

## 0-6

### **Nuevas fronteras en la enseñanza-aprendizaje de la química analítica: investigaciones guiadas y microcontroladores arduino**

***I. Lopez-Gazpio<sup>1</sup>, J. Lopez-Gazpio<sup>2</sup>***

*<sup>1</sup>Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos, Fac. Informática, Universidad del País Vasco UPV/EHU, Manuel de Lardizabal 1, 20018, Donostia.*

*<sup>2</sup>Dpto. de Química, Udako Euskal Unibertsitatea UEU, 48005, Bilbo. j.lopezgazpio@gmail.com*

36

La enseñanza-aprendizaje de la Química Analítica no tiene sentido sin el uso práctico del laboratorio. En ese sentido, los experimentos de laboratorio basados en investigaciones guiadas (GILEs, por sus siglas en inglés) son una herramienta de que esta cobrando cada vez mayor interés entre los expertos docentes. Los GILEs permiten al alumnado experimentar de primera mano los retos habituales con los que se encuentran los analistas en un laboratorio de investigación de Química Analítica. Desde el punto de vista didáctico, son las investigaciones guiadas, y no las prácticas-receta habituales, las que permiten un aprendizaje completo y efectivo de los contenidos procedimentales, actitudinales y conceptuales de la Química [1]. Las investigaciones guiadas mejoran de forma considerable la capacidad de los alumnos para enfrentarse a problemas reales, además de estimular el pensamiento crítico, de tal modo que ofrecen numerosas ventajas frente a las prácticas de laboratorio tradicionales, basadas principalmente en el seguimiento estricto de un guión pormenorizado con todos los detalles referentes a los distintos experimentos que se realizarán en el laboratorio [2].

En los últimos años (2013-2018) han ido apareciendo de forma puntual, pero que van en aumento, diversas propuestas para realizar experimentos de forma creativa y económica tanto a nivel universitario como en la Educación Secundaria. En ese sentido, los microprocesadores Arduino son cada vez más utilizados en la enseñanza de la Química en general [2], pero también existe un nicho interesante en la enseñanza de la Química Analítica.

En la presente comunicación, se presentan los distintos proyectos relacionados con la Química publicados recientemente, con la intención de actualizar y evaluar la bibliografía referente al uso de microprocesadores y permitir así que los docentes consideren la opción de utilizar microprocesadores en sus propios campos de conocimiento. En lo que respecta a la Química Analítica, se describe la construcción de instrumentos para medir parámetros analíticos como pueden ser el pH o la absorbancia. Además, en la bibliografía se describe la construcción de instrumentos para medir la calidad del aire, buretas electrónicas y fotómetros [3,4]. Además, se describe el proceso de adaptación de las prácticas tradicionales del laboratorio de Química Analítica al modelo de investigaciones guiadas proponiendo la construcción de la instrumentación necesaria para desarrollar diversos experimentos. Para ello se describe un caso particular desarrollado y puesto en práctica: la construcción de un calorímetro basado en el microprocesador Arduino. Este instrumento se ha utilizado para determinar valores termodinámicos y analíticos como pueden ser entalpías de neutralización, estequiometrías de neutralización y determinación de la concentración de un ácido de concentración desconocida, entre otros.

[1] S.O. Fakayode, J. Chem. Ed., 92(1) (2015) 157.

[2] J.J. Wang, J.R. Rodríguez, E.J. Maxwell, W.R. Algar, J. Chem. Ed., 93(1) (2016) 166.

[3] W.G. Santos, E.T.G. Cavalheiro, J. Chem. Ed., 92(10) (2015) 1709.

[4] N.J. Papadopoulos, A. Jannakoudakis, J. Chem. Ed., 93 (2016) 1323.

## 0-7

### **Actividades transversales en los estudios de Grado de la Universidad de Oviedo: el papel de las asignaturas del área de Química Analítica**

***M. T. Fernández Fernández-Argüelles, J. M. Costa Fernández***

*Departamento de Química Física y Analítica. Facultad de Química. Universidad de Oviedo. Avda. Julián Clavería, 8. 33006 Oviedo*

38

Los nuevos estudios de Grado están orientados hacia la formación de estudiantes en términos de competencias y habilidades que debe adquirir el alumno. De este modo, por un lado están las competencias específicas de la materia, enfocadas a comprender los conceptos básicos correspondientes a cada titulación. Y, por otro lado, están las competencias transversales entre distintas asignaturas, cuyo objetivo es que los alumnos adquieran habilidades y actitudes que permitan que el alumno pueda formarse de una manera más completa y adecuada a su futuro laboral.

En la Universidad de Oviedo la gestión de las actividades de carácter transversal se realiza entre profesores de distintas asignaturas y áreas. Las competencias transversales que se pretenden potenciar incluyen, entre otras, desarrollar capacidades para hablar y exponer en público (ya sea a nivel de divulgación o de comunicaciones en congresos), capacidad de elaborar informes, fomentar el trabajo colaborativo en equipo, desarrollar la capacidad de realizar una adecuada gestión de la gran cantidad de información científica de la que se dispone actualmente, así como potenciar la capacidad de síntesis.

Todas ellas son habilidades que los estudiantes de Grado en Química van a necesitar para su futuro laboral. Por tanto, en esta exposición se mostrarán varios ejemplos de actividades transversales programadas en la Universidad de Oviedo en donde participa el Área de Química Analítica, y donde se pretende potenciar las capacidades anteriormente descritas.

## 0-8

### **Proyecto de aprendizaje y servicio sobre abusos sexuales por sumisión química**

**G. Montalvo García, P. Prego Meleiro, C. García-Ruiz**

*Departamento de Química Analítica, Química Física e Ingeniería Química e Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales. Universidad de Alcalá*

Este trabajo surge en el contexto de un Proyecto de Innovación Docente de la Universidad de Alcalá desarrollado en el curso 2017/18 con la participación de los alumnos del primer curso de las asignaturas de Principios de Física y Biofísica y Química de los grados de Farmacia y Criminalística: Ciencias y Tecnologías Forenses. En este proyecto se abordó la problemática de los abusos sexuales por sumisión química en ambientes de ocio nocturno. Entendemos por sumisión química, el sometimiento de una persona incapacitada como consecuencia de la disminución de sus capacidades volitivas y cognitivas, debido al consumo voluntario o involuntario de una sustancia psicoactiva. Desde el aula, se fomentó el aprendizaje activo sobre la problemática en un formato de clase invertida, desarrollando actividades para reconocer mitos, actitudes y situaciones de riesgo. Se realizó una encuesta anónima sobre la problemática tratada, en la cual participó el propio alumnado, para analizar las creencias entre los jóvenes y contrastarlas con la realidad actual. Finalmente, se estimuló el servicio activo a la comunidad mediante el diseño, planificación y desarrollo de actividades dirigidas a la sensibilización social ante el problema existente. Para ello, los alumnos emprendieron una campaña de concienciación a distintos niveles, difundiendo su mensaje desde las redes

sociales, realizando talleres en institutos de secundaria y, también, implicándose con stands informativos a pie de calle.

## Química Analítica avanzada aplicada a ciencias de la vida

**A. García Fernández, C. Barbas Arribas, J. Rupérez Pascualena, M. F. Rey-Stolle, C. González Riaño y D. Dudzik**

*CEMBIO. Centro de Metabolómica y Bioanálisis, Departamento de Química y Bioquímica. Facultad de Farmacia, Universidad San Pablo CEU (Madrid). antogar@ceu.es*

42 A través de un proyecto tripartito internacional ERASMUS PLUS titulado “QUÍMICA ANALÍTICA AVANZADA APLICADA A CIENCIAS DE LA VIDA” de realización en el periodo 09/2015-08/2018 y en el que están implicadas además de la Facultad de Farmacia de la Universidad San Pablo CEU, otras dos Universidades: Universidad Médica de Bialystok (Bialystok, Polonia) y Universidad de Aveiro (Aveiro, Portugal), se ha venido elaborado el proyecto de la asignatura “Técnicas Bioanalíticas Avanzadas” del Máster interuniversitario en Descubrimiento de Fármacos, entre la Universidad Complutense de Madrid, la Universidad de Alcalá y la Universidad San Pablo CEU.

**ANTECEDENTES:** La enseñanza de las ciencias ómicas en las distintas universidades europeas es muy desigual. Aunque estas ciencias se incluyen en los programas de cursos de postgrado con clases teóricas y prácticas de manera generalizada, los grupos de investigación están muy especializados y el enfoque integral resulta muy limitado.

**OBJETIVOS DEL PROYECTO:** Aprovechar las fortalezas de tres grupos de docentes-investigadores reconocidos internacionalmente en lipidómica, metabolómica y proteómica

para adaptar los programas de estudio en el campo de ciencias de salud en un proyecto docente a través de un intercambio de experiencias a nivel europeo. Contribuir a la mejora de la calidad y a la adecuación de la enseñanza mediante la adaptación de los programas de estudios, tanto a la consecución de habilidades y competencias individuales de los estudiantes como a las necesidades del mercado laboral. Este proyecto brinda una oportunidad única de combinación de conocimientos, habilidades y experiencias, así como de colaboración de sus equipos científicos y administrativos. El proceso de implementación del mismo está creando un entorno multidisciplinario rico, facilitando el reparto de tareas y el intercambio de conocimientos entre cada uno de los miembros del equipo, contribuyendo a la mejora de la calidad de la enseñanza de tercer ciclo y la capacitación del personal docente-investigador.

**ETAPAS Y DESARROLLO:** En la presentación oral se describirán cada una de las fases del proyecto: *Learning, Training & Teaching* en el desarrollo de contenidos, objetivos y competencias docentes. Las actividades planificadas en el proyecto permiten desarrollar habilidades transversales tanto en el área educativa como científica. El programa se ha preparado y discutido a través de reuniones directas y teleconferencias. El proyecto facilita la integración digital en el área de aprendizaje y enseñanza y un uso más estratégico e integrado de las TIC y especialmente de recursos educativos abiertos (REA), tanto para el diseño como para la gestión y el uso de los materiales electrónicos de estudio preparados. El proyecto fomenta la internacionalización del sistema europeo de educación superior a través de la preparación conjunta y la implementación de un programa de estudios único y adaptado en tres centros diferentes. Esta colaboración facilitará otros posibles proyectos conjuntos en el futuro.

## 0-10

### **Química, la ciencia que envuelve nuestras vidas: experiencia docente-divulgativa en la Universidad de Verano de Santiago de Compostela**

***C. Garcia Jares, P. Bermejo Barrera, M. del C. Barciela***

*Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología. Facultad de Química. Campus Vida. Universidad de Santiago de Compostela*

Esta iniciativa nacida en 2012 en el seno del Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología, se desarrolla todos los años en la Facultad de Química en el marco de los cursos de la Universidad de Verano de la USC. Surge de la inquietud por difundir y explicar cuál es el papel que juega la Química como ciencia en todos los ámbitos de la vida, y cómo el desarrollo de la humanidad no hubiera sido posible sin Química. A lo largo de una semana se distribuyen 30 horas de docencia que se han estructurado desde el principio en charlas divulgativas, mesas redondas, visitas didácticas y un taller multidisciplinar. En los seis años de implantación se han renovado constantemente los contenidos, abarcando temas relacionados con el medioambiente, la salud y el desarrollo de medicamentos, la química forense, desarrollos de la industria, nuevos materiales, alimentos, y avances en metodologías analíticas, entre muchos otros temas. La calidad de los ponentes, especialistas en sus respectivos campos de trabajo, y el lenguaje utilizado, de carácter divulgativo, permiten la comprensión de los temas por estudiantes de muy diversas titulaciones. Además de alumnos de Química y de Ingeniería asisten alumnos de grados relacionados como Farmacia, Medicina, o Biología, pero también de Psicología, Magisterio, Económicas, o Criminalística. El diseño del curso

permite la máxima interacción entre asistentes y ponentes, destacando la alta participación en las mesas redondas y en el taller. En este taller que se desarrolla al final del curso los alumnos exponen el resultado de su trabajo personal o en grupo sobre un tema de actualidad química a su elección. La valoración del curso a lo largo de sus años de implantación ha sido siempre excelente y en todos los casos, superior a la media de los cursos de verano de la USC. En esta comunicación se muestran los aspectos más destacables del curso, y se resumen los contenidos y resultados obtenidos hasta el momento. Es importante subrayar el efecto positivo que la asistencia al curso ejerce sobre los estudiantes de los primeros cursos del grado de Química, que se manifiesta en un mayor interés y por los estudios.

## **Aprendizaje de Química Analítica en contextos multidisciplinares: herramientas y retos**

***M<sup>a</sup> C. Blanco López***

*Departamento de Química Física y Analítica, Facultad de Química, Universidad de Oviedo, 33005 Oviedo*

La Química Analítica se enfrenta cada vez con más frecuencia a los retos de interactuar con audiencias multidisciplinares. Algunos de los retos actuales son:

46

1. Enseñanza en un título de master abierto a estudiantes con una formación heterogénea.
2. Enseñanza en grados de Biotecnología o Bioingeniería..
3. Trabajo de Investigación en proyectos y redes multidisciplinares.

En este trabajo se reflexiona sobre ciertas metodologías y herramientas que se pueden usar para mejorar la comunicación y los resultados de aprendizaje. El uso de plataformas TIC que permiten *gamificación* de los contenidos facilita la labor en estos contextos. En este trabajo se muestran resultados de una experiencia con el uso de la plataforma *Game Training* a nivel de postgrado.

# Comunicaciones en cartel

## P-1

### Color y teléfono móvil en Química Analítica

**I. de Orbe-Payá<sup>1</sup> , M.M. Erenas<sup>1</sup> , I. M. Pérez de Vargas Sansalvador<sup>1</sup> , K. Cantrell<sup>2</sup> , L.F. Capitán-Vallvey<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Departamento de Química Analítica, Campus Fuentenueva. Universidad de Granada. 18071 Granada. (idorbe@ugr.es).*

<sup>2</sup>*Department of Chemistry, University of Portland, 5000 N Willamette Blvd, 97203 Portland (USA)*

48

La colorimetría es la ciencia que estudia los procesos relacionados con el color, proponiendo métodos que permiten la descomposición, el análisis y la descripción de la luz visible al objeto de cuantificar la información del color, para el procesamiento y el análisis con diferentes propósitos y en distintos campos científicos y tecnológicos[1]. Aunque desde el siglo XVIII los métodos colorimétricos han tenido importancia en Química Analítica, éstos han sido mayoritariamente cualitativos o semicuantitativos, como cuando se utiliza el color obtenido directamente en algún sistema para relacionarlo con un analito, así el papel de pH, o bien se ha utilizado para indicar el final de valoraciones a través del cambio de color. Ante la dificultad de definir los colores de una forma unívoca, la colorimetría emplea los llamados espacios de color, entendidos como modelos matemáticos abstractos que describen la forma en la que los colores pueden representarse como tuplas de números, habitualmente como tres o cuatro valores.

Por otra parte, el desarrollo de la electrónica de consumo que incorpora sensores de color presenta su máxima expresión en los teléfonos móviles inteligentes, los llamados smartphones, dispositivos totalmente multimedia y con una alta capacidad de

procesamiento y versatilidad, gracias a la posibilidad de desarrollar aplicaciones propias u obtener aplicaciones de terceros que puedan cubrir nuestras necesidades[2].

En el presente trabajo proponemos el uso de un teléfono móvil para determinar el punto final de una valoración con indicador químico. Para ello, vamos a ir analizando con un teléfono el color de la disolución a valorar desde el inicio hasta el viraje completo del indicador. A partir de las coordenadas de color obtenidas y su relación con el volumen de agente valorante añadido, vamos a calcular el punto final de la valoración gráficamente y así obtener el volumen del punto final. Por otro lado, vamos a realizar la valoración obteniendo el punto final de la misma por observación del analista, y vamos a comparar los resultados obtenidos.

De esta manera, por comparación de los resultados obtenidos con ambos métodos, los alumnos serán conscientes del error humano intrínseco a cualquier método que depende de la subjetividad del analista (punto final de la valoración dependiente del color observado) y cómo el uso de la tecnología en Química Analítica hace que se puedan obtener resultados más precisos, reproducibles e independientes del analista que lleve a cabo el ensayo.



Figura 1. Análisis del color de una disolución realizado con un smartphone.

[1] L.F. Capitán-Vallvey, N. López-Ruiz, A. Martínez-Olmos, M.M. Erenas, A.J. Palma, Recent developments in computer vision-based analytical chemistry: A tutorial review, *Anal. Chim. Acta.* 899 (2015) 23–56. doi:10.1016/j.aca.2015.10.009.

[2] Color Grab - Aplicaciones en Google Play, (n.d.). <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.loomatix.colorgrab&hl=es>.

## P-2

### **Impresión 3D: Ejemplos de aplicaciones docentes en Química**

**D. J. Cocovi Solberg\*, M. Rosende, M. Oliver, M. Miró**

*Grupo FI-TRACE, Departamento de Química, Universidad de las Illes Balears, Carretera de Valldemossa km 7,5, Palma de Mallorca \*dj.cocovi.solberg@gmail.com*

La impresión 3D es una tecnología de fabricación en auge, debido a la facilidad de uso, bajos costes iniciales y de mantenimiento y posibilidad de fabricación de piezas intrincadas, imposibles de fabricar con técnicas clásicas como el fresado y torneado. Su principal aplicación a la química analítica ha sido en el campo de la microfluídica, con más de 350 publicaciones en la última década. En la Universidad de las Islas Baleares explotamos esta línea de investigación, y por ello hemos adquirido una impresora 3D de tipo estereolitográfico: Form 2 de Formlabs. En esta contribución presentamos dos aplicaciones educativas de la impresión 3D.

Debido al coste elevado y uso infrecuente de material de vidrio específico para ensayos de separación, extracción y preconcentración clásicos, se propone la sustitución de material de laboratorio por piezas s impresas 3D. Este material es funcional debido a las relativamente bajas temperaturas de funcionamiento y la compatibilidad química de las piezas impresas 3D con disolventes apolares. La posibilidad de imprimir piezas transparentes permite observar el movimiento de los diferentes fluidos y por lo tanto ilustrar el funcionamiento de los diferentes procedimientos. En particular, se ha diseñado un extractor Soxhlet, y se ha validado su uso en la extracción con hexano de hidrocarburos policíclicos aromáticos en suelos

contaminados. Una ventaja adicional de esta pieza es su pequeño volumen, que permite (i) el uso de menor cantidad de muestra y extractante de acuerdo a los principios de química verde, (ii) ciclos de extracción más rápidos y (iii) menor coste debido al menor volumen de resina empleada. Se planea incluir esta pieza en la asignatura de posgrado 'Química y Control de Suelos' en el curso 2018/2019.

La parte más complicada para el analista en el uso de la impresora 3D es el diseño de nuevas piezas 3D. Para ello utilizamos el software 123D Design, basado en la adición y sustracción de volúmenes. Para facilitar su aprendizaje y dotar de independencia a los alumnos de posgrado que utilizarán esta técnica, de acuerdo a las directrices del espacio europeo de educación superior, se propone la impresión de un juego de modelos de los 7 sistemas cristalinos. Ello obliga a los alumnos a explorar las opciones de insertar objetos primitivos, extruir siluetas 2D, manipulación de caras y unir y sustraer volúmenes. Los modelos generados pueden utilizarse en asignaturas como 'Química Inorgánica III' o "Laboratorio Integrado de Química"

Agradecimientos: Los autores agradecen al MINECO la concesión del proyecto EXPLORA CIENCIA CTM2014-61153-EXP (MINECO/ AEI/ FEDER, UE)

## P-3

### **Seguimiento del proceso de aprendizaje individual y grupal en asignaturas de química analítica mediante dispositivos móviles**

***J.M. Díaz-Cruz<sup>1</sup>, C. Pérez-Ràfols<sup>1</sup>, O. Núñez<sup>1,2</sup>, N. Serrano<sup>1</sup> y X. Subirats<sup>1</sup>***

*<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Química y Química Analítica, Universitat de Barcelona. Martí i Franquès, 1-11 - 08028 Barcelona.*

*<sup>2</sup>Profesor Agregado Serra Hünter, Generalitat de Catalunya, Barcelona. xavier.subirats@ub.edu*

La evaluación continua constituye un pilar fundamental del proceso de aprendizaje de los estudiantes. Las diferentes actividades de evaluación formativa que se pueden plantear durante el curso, ya sean de autoevaluación o con retroacción personalizada por parte del equipo docente, permiten a los alumnos evaluar su nivel de aprendizaje mientras cursan la asignatura, detectar cuáles son sus principales carencias y actuar en consecuencia. Desde el punto de vista del profesor, estas actividades permiten evaluar el nivel de logro de los objetivos de aprendizaje y proporcionar la retroacción más adecuada para que los alumnos alcancen las competencias específicas y transversales que figuran en el plan docente de la asignatura. Las actividades que sirvan a este propósito deben contar con las siguientes características:

- i) La participación de los alumnos debe ser elevada, dando lugar a unos resultados que sean significativos y representativos del grupo en su conjunto.
- ii) La actividad se debe completar a partir de los conocimientos y competencias individuales de los alumnos, sin beneficiarse de forma pasiva del trabajo de compañeros o de medios ilícitos.

- iii) Se debe poder disponer de los resultados de la actividad tras su realización, con el fin de que la retroacción por parte del profesor sea inmediata y eficaz.

La participación del alumnado suele asegurarse mediante ejercicios de tipo acreditativo, cuyos resultados contribuyen a la calificación numérica final de la asignatura. Lamentablemente la propuesta de actividades formativas de autoevaluación no suele ser un elemento de motivación suficiente para que participe un número significativo de estudiantes. Las actividades diseñadas para ser resueltas fuera del aula, de tipo no presencial, suelen generar dudas respecto de la verdadera identidad del responsable de su resolución y del esfuerzo personal realizado por el alumno. Es el caso habitual de ejercicios presuntamente individuales, que suele resolver un estudiante aventajado y que es pasivamente reproducido por algunos compañeros, o de cuestionarios en línea que son resueltos ilícitamente en grupo y/o con ayuda externa. De este modo, las calificaciones obtenidas en este tipo de actividades suelen ser notablemente superiores a las que realmente corresponderían al nivel de aprendizaje de los estudiantes. Por tanto, el requisito de una actividad que sea fruto exclusivo del saber y saber hacer del alumno sólo puede cumplirse con actividades presenciales en el aula. La última característica necesaria de este tipo de actividades, la inmediatez de los resultados, hoy en día es posible gracias a las tecnologías de la información y de la comunicación, particularmente a los dispositivos móviles que todos los estudiantes llevan siempre con ellos.

La metodología ensayada en este proyecto se basa en la realización de cuestionarios breves de entre 5 y 10 preguntas de respuesta múltiple y en navegación abierta, de unos 10 minutos de duración, que los alumnos deben responder presencialmente en clase mediante la aplicación *Socrative* instalada en sus

teléfonos inteligentes, tabletas u ordenadores portátiles. El cuestionario se prepara para que se incida en los puntos clave de la asignatura que se han tratado en las clases inmediatamente anteriores. El orden de las preguntas en el cuestionario es decidido aleatoriamente por el programa, así como el orden de las respuestas dentro una misma pregunta, dificultando así que un alumno pueda copiar los resultados de un compañero. Una vez agotado el tiempo disponible para su resolución, se cierra el cuestionario y los alumnos pueden visualizar en sus dispositivos la calificación lograda, que pasa a formar parte de su evaluación acreditativa. Inmediatamente se procede a discutir en clase los resultados del cuestionario, puesto que *Socrative* permite proyectar los resultados globales y estadísticas de forma anónima. Este análisis permite al docente comentar aquellas preguntas que hayan obtenido un mayor número de respuestas erróneas y que, por tanto, denoten más dificultades en el aprendizaje. Esta puesta en común de los resultados con el grupo facilita el debate y aprovecha de este modo las sinergias propias del trabajo en equipo.

Esta metodología se ha aplicado durante dos cursos académicos en diversos grupos de la asignatura Química Analítica del Grado de Farmacia (6 ECTS, formación básica, 2.º semestre curricular) y del Grado de Química (6 ECTS, obligatoria, 3.º semestre), y finalmente en Análisis Instrumental del Grado de Química (6 ECTS, obligatoria, 5.º semestre). En todos los casos se constata que la estrategia propuesta posibilita una retroacción sencilla, inmediata y potencialmente eficaz sobre el nivel global de aprendizaje del grupo clase. A su vez, permite reducir considerablemente la diferencia entre la calificación de la evaluación continua y la prueba final de síntesis de cada estudiante, demostrando que es una estrategia eficaz para realizar el seguimiento del proceso de aprendizaje de los alumnos.

## P-4

### **Potenciación de la autonomía del estudiante en el laboratorio analítico: experiencia en la asignatura “Química Analítica Aplicada”**

**M. L. Soriano, J. Ríos-Gómez, M. A. López-Bascón,  
L. Arce Jiménez**

*Departamento de Química Analítica, Instituto de Química Fina y Nanoquímica. Facultad de Ciencias, Edificio anexo Marie Curie del Campus de Rabanales, Universidad de Córdoba. 14071, Córdoba; qa2sodom@uco.es*

56

La adquisición de la competencia relacionada con el trabajo en el laboratorio de los alumnos en el Grado de Químicas es fundamental a la hora de facilitar su incorporación al mundo laboral. En este Grado se imparten asignaturas con una gran parte de créditos de tipo práctico para cumplimentar y aplicar los conocimientos adquiridos en la parte teórica de las asignaturas. Sin embargo, el trabajo práctico de laboratorio tradicionalmente se reduce a seguir los pasos resumidos en un guion de prácticas suministrado por el profesor. La experiencia de los profesores es que los alumnos solamente repiten las indicaciones del guion y de esa forma no se fomenta su aprendizaje ni que se razonen cada una de las etapas del procedimiento. Esto dejaría en desventaja los alumnos a la hora de afrontar una problemática química cuando se enfrenten al mundo laboral. En otras universidades la metodología de trabajo en estas clases prácticas se está modificando, ya que los alumnos tienen que resolver un problema analítico que se les da, teniendo que buscar en bibliografía los métodos más adecuados y evaluar el más factible

según la instrumentación que presente el laboratorio para así efectuar la práctica experimental.

El objetivo de esta comunicación es introducir una etapa previa de búsqueda bibliográfica para resolver un problema químico en la parte práctica de la asignatura de Química Analítica Aplicada. Por ello, en este planteamiento de prácticas se obliga al alumno a tomar decisiones y organizar su trabajo antes de su llegada al laboratorio. Con este nuevo sistema de aprendizaje, se consigue favorecer diversas competencias del alumno, que involucran la capacidad para tomar decisiones, la capacidad de organización y planificación de la práctica de laboratorio a seguir, y el trabajo en grupo.

Esta metodología implica la realización de las prácticas en grupos de tres o cuatro alumnos de tal manera que cada integrante del grupo sea capaz de tomar decisiones y discutirlos ante sus compañeros a fin de llegar a la metodología más factible en cada práctica. En la Universidad de Córdoba, como esta asignatura se realiza en el tercer curso tras haber cursado asignaturas de Química Analítica general, Técnicas Analíticas de Separación, Análisis Instrumental I y II, se pretende que los alumnos pongan sobre la mesa toda la experiencia adquirida en los cursos anteriores y adoptando los nuevos recursos que se les plantean en esta asignatura. Durante todas las semanas de preparación de las prácticas, el profesor asiste a los alumnos y discute las decisiones tomadas por los grupos para así plantear posibles estrategias que permitan al grupo un mayor aprovechamiento de las clases de laboratorio. Con esta actividad de innovación docente se pretende proponer un futuro escenario de aprendizaje en el laboratorio más novedoso y beneficioso para los alumnos, donde el grado de motivación e independencia por parte del alumno sea mayor.

En esta comunicación se mostrarán las experiencias y resultados obtenidos en esta asignatura con la metodología propuesta con el fin de mejorar el grado de aprovechamiento de los alumnos en el contexto de la parte práctica de las asignaturas.

## P-5

### **Reflexiones sobre los trabajos fin de Grado de Ciencias en la UEx**

**N. Mora-Diez, M.I. Rodríguez-Cáceres, M.I. Acedo-Valenzuela**

*Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura. Avda. Elvas S/N, 06006 Badajoz  
nielene@unex.es*

En esta comunicación se exponen reflexiones sobre los Trabajos Fin de Grado (TFG) que se realizan en titulaciones de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Extremadura (Grados en Química, Enología y Ciencias Ambientales), en base a nuestra experiencia en los últimos cinco años.

58

Algunos aspectos sobre los que se reflexionan son la asignación de créditos al profesorado por la tutela de los TFG. Así, mientras que a los alumnos de los Grados de Enología y Ciencias Ambientales se les reconocen 6 créditos ECTS, a los del Grado en Química, 12 créditos. Sin embargo, al tutor solo se le reconoce 0,25 y 0,50 créditos, respectivamente. ¿No es esta asignación evidentemente insuficiente para el tiempo que se le dedica?

Otro aspecto importante es el tipo de TFG que se realiza: bibliográfico o experimental. ¿Es adecuado un tema bibliográfico para un alumno de Química? ¿Qué aspectos negativos tiene el que sea un TFG experimental? ¿Y positivos? Ya que con la implantación de los Grados el número de prácticas de laboratorio ha disminuido, ¿se puede intentar cubrir este déficit con las horas de laboratorio del TFG?

Estas y otras cuestiones serán abordadas en este trabajo.

## P-6

### **Reflexiones acerca de la docencia en inglés en asignaturas del área de Química Analítica de la Universidad de Oviedo**

***J. M. Costa Fernández, M. T. Fernández Fernández-Argüelles***

*Departamento de Química Física y Analítica. Facultad de Química. Universidad de Oviedo. Avda. Julián Clavería, 8. 33006 Oviedo*

La Universidad de Oviedo ha impulsado la incorporación de docencia en inglés en diferentes grados y estudios de postgrado, con el objetivo de ampliar no sólo la capacitación lingüística de los titulados sino sus posibilidades de acceder al mercado laboral, tanto nacional como internacional. Los itinerarios bilingües ofrecen a los universitarios la oportunidad de estudiar en inglés una parte importante de las asignaturas de sus titulaciones y/o realizar una movilidad a una universidad extranjera donde puedan continuar su aprendizaje en este idioma.

59

En el caso de los estudios de Grado, los estudiantes que opten por la opción de obtener un Certificado de Itinerario Bilingüe deberán completar un mínimo de 120 créditos ECTS en asignaturas que se impartirán en inglés en la Universidad de Oviedo durante los cuatro años de sus estudios de Grado. Aquellos estudiantes que cursen alguna de las asignaturas, pero no completen el Itinerario Bilingüe en su totalidad, serán reconocidos los créditos superados en inglés en el Suplemento Europeo al Título. Hay que tener en cuenta que, para acceder a los itinerarios en inglés, los estudiantes deberán haber obtenido como mínimo una nota de 7 en Idioma Inglés en las Pruebas de Acceso a la Universidad o acreditar un nivel B1 de inglés.

En cuanto al profesorado, para impartir docencia en inglés primero deberá acreditar su capacidad en lengua inglesa, ya sea mediante un certificado de nivel (mínimo requerido C1) o mediante un certificado B2 complementado con la realización de dos cursos de perfeccionamiento en lengua inglesa impartidos por la “Casa de las Lenguas” de la Universidad de Oviedo. Otros indicadores sobre la capacidad docente en inglés puede ser el haber participado en actividades docentes en universidades extranjeras durante los últimos años.

En este contexto, en el Plan de Estudios del Grado en Química de la Universidad de Oviedo se contemplan distintas asignaturas cuya docencia se asigna al área de Química Analítica que pueden cursarse en idioma inglés o en castellano (a elección del estudiante). En el caso del Máster en Ciencias Analíticas y Bioanalíticas de la misma Universidad se incluyen 3 asignaturas obligatorias cuya docencia, asignada al área de Química Analítica, se imparte únicamente en idioma inglés (así como otras 4 asignaturas optativas impartidas exclusivamente en inglés).

En esta exposición se llevará a cabo una reflexión de como se ha abordado la docencia en lengua inglesa dentro del área de Química Analítica de la Universidad de Oviedo. Se presentará, el seguimiento y los resultados obtenidos de la implantación de la docencia en inglés en dos asignaturas del Grado en Química de la universidad de Oviedo asignadas al área de Química Analítica de esta Universidad (Química General y Experimentación en Química II) desde el curso 2014-2015 hasta el curso actual 2017-2018. Se compararán los resultados obtenidos en el itinerario bilingüe con los obtenidos en el itinerario en lengua española.

Por otro lado, se ofrecerá una reflexión sobre la evolución de la docencia en inglés en las asignaturas del Máster en Ciencias Analíticas y Bioanalíticas de la misma Universidad (cuya docencia se imparte de forma exclusiva en inglés). Con objeto de evitar

visiones sesgadas, se ha considerado fundamental recabar tanto la perspectiva del docente como la del discente. Se decidió examinar el desarrollo de la enseñanza y la evaluación del aprendizaje en estas asignaturas. Otro de los objetivos del Master es ofrecer la posibilidad de realizar una estancia en una universidad extranjera cuya enseñanza se imparte en inglés, y que haya firmado un convenio de colaboración. En ese caso, dicha estancia es un requisito necesario para la obtención de Certificado de Titulación Doble. Se analizará el grado de éxito de esta iniciativa en función del grado de participación del estudiante, su valoración y algunos resultados finales de dicha colaboración.

## P-7

### **El Portafolios Como Herramienta Para Aprendizaje Autónomo**

**E. Barrado, Y. Castrillejo, J.M. Andrés**

*UIC090/Dpto. de Química Analítica. F. Ciencias. U. Valladolid.  
47011. Valladolid. SPAIN*

El EEES tenía como finalidad un cambio en el paradigma docente. El objetivo era que todo alumno que trabajase 25-30 horas por ECTS superase la asignatura o materia correspondiente. Dentro de esta concepción los exámenes dejaban de ser imprescindibles. Además los cursos debían estructuraban en semestres y éstos en asignaturas de 6 créditos, de modo que se facilitase la movilidad y la posibilidad de que el estudiante se diseñase su carrera (evitando las duplicidades).

En nuestra opinión algo tan sencillo de entender no caló en absoluto entre los responsables, principalmente los docentes, por lo que podemos considerar que hasta el momento no ha sido un éxito.

Para alcanzar estos objetivos debíamos alterar el modo de trabajo. En todas las comunicaciones, conferencias etc. relacionadas con el tema oímos decir que el protagonismo debía ser para el alumno y que el profesor no debía ser un mero transmisor de conocimientos. Pero, ¿que exigía este transformación?. En la respuesta a esta pregunta está una de las claves del problema. Hay que controlar las horas de trabajo presenciales y no presenciales.

En esta comunicación proponemos una de las herramientas útiles para el citado control del trabajo, un portafolios que contenga el material necesario para que el alumno pudiese incluso seguir el

curso “of-line” y superar autónomamente cualquier situación que pudiera producirse o impidiese su presencia en las clases.

Por ello, este portafolio debe contener obligatoriamente (con programación y tiempo necesario para cada trabajo), en su caso:

- Guía o proyecto docente
- Presentaciones de los temas.
- Píldoras de conocimiento, vídeos cortos con explicación básica de los temas
- Bancos de preguntas y Cuestionarios
- Puzles y otros materiales para Tutorías.
- Casos resueltos.
- Casos por resolver con Controles y Rúbricas para evaluación por pares.
- Aplicaciones informáticas: Desarrollo de hojas de cálculo específicas
- Desarrollo de materiales para Moodle.
- Materiales relacionados con la “gamificación” y la realidad aumentada.

Dentro de las asignaturas prácticas, el objetivo principal sería que los alumnos que vayan a realizar prácticas en un laboratorio de química las hayan visualizado y asimilado via online, antes del comienzo de las mismas, que obviamente son de presencialidad obligada.

**Agradecimientos:** La autores agradecen a la Universidad de Valladolid, Proyecto docente PID1718\_010, el apoyo prestado para este proyecto.

## Referencias

1. Barrado E., Castrillejo, Y, [https://www.youtube.com/watch?v=DS4vk5k7ZaE&list=PLSbo9kXA\\_Lc\\_wTBuLYJgN5Uk8XbfXdBKPR](https://www.youtube.com/watch?v=DS4vk5k7ZaE&list=PLSbo9kXA_Lc_wTBuLYJgN5Uk8XbfXdBKPR) (14/06/2018)
2. Corel, A. <https://www.youtube.com/watch?v=9Z8MzPBIm1g> (14/06/2018)

## P-8

### **Evaluation of students' performance in curricular units with laboratory component: challenges and innovation**

***S. Reis, I. I. Ramos, C. G. Amorim, M. A. Segundo***

*Laboratório de Química Aplicada, Departamento de Ciências Químicas, Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto  
msegundo@ff.up.pt*

64

The experimental component in curricular units within the initial academic training in the areas of Biological, Exact, and Engineering Sciences is essential for the acquisition of practical skills and for the application of theoretical concepts. One of the most important issue for students is the “fair” evaluation of this component. In fact, the experimental component is often considered as undervalued, because its weight in the final grade of the curricular unit does not match the effort and hours taken to prepare and to participate in the lab classes, including the preparation of written reports.

Innovation in this area is certainly a pressing matter, for which the decrease of time spent outside the class must be targeted, and for which a more personalized teaching model should be pursued. This last requirement is a challenge for the teachers, as a large number of students are enrolled in the first years of graduation. For example, the curricular unit Physical-Chemistry, taught for students enrolled in the first year of the Integrated Master in Pharmaceutical Sciences at U.Porto (FFUP), presents >180 students in lab classes each year. As only three teachers are assigned to these classes, it is almost impossible to correct written lab reports timely (with an estimated number of 810 reports per

semester, considering 90 groups of two students each × 9 experimental protocols).

In this context, a new framework for the evaluation of these students was implemented, divided in three levels: (i) correct execution of lab protocol, evaluated through the quality of the performed experimental work, defined by objective criteria; (ii) confirmation and correction of calculations derived from experimental results, with public discussion within the lab class (groups of 16-20 students); (iii) written evaluation in the scope of the final exam, through the individual resolution of two problems about the experimental work developed in lab classes. The maximum classification granted for each component is (i) 9 points (one point for each lab protocol); (ii) 5 points; (iii) 6 points, which corresponds to a total of 20 (maximum value at Portuguese academic classification system). For the evaluation of components (i) and (ii), students are requested to deliver a copy of their lab annotations, including the observed data. These data are introduced in a spreadsheet by the teacher, following its validation, evaluation, and discussion.

Since its implementation in the academic year 2011/2012, positive aspects were observed, namely true continuous evaluation as the results of every lab class are included in the final grade; “*freeloading*” is minimized by the individual discussion of results and the resolution of lab exercises on the final exam; fraud is also minimized as students’ own results must be used for calculations; students are allowed to do the calculations after learning the syllabus in theoretical classes, which is not possible with weekly delivery of written reports. In summary, the proposed evaluation methodology may be applied to other curricular units, namely those taught within Analytical Chemistry.

## P-9

### **Mejorar el aprendizaje a través de la suite de GOOGLE para la educación. Uso en el aula**

***J.M. Mir***

*Departamento de Química Analítica. Facultad de Ciencias.  
Universidad de Zaragoza [jmmir@unizar.es](mailto:jmmir@unizar.es)*

Muchos docentes de todo el mundo usan aplicaciones y herramientas TICs para mejorar su innovación en el aprendizaje. Sin embargo, estos programas casi siempre, están enfocados solo en un propósito y generalmente no están interconectados. Los docentes pensamos que al menos las aplicaciones más relevantes deben de integrarse en una plataforma única.

66

Google Suite for Education (G Suite), anteriormente Google Apps for Education. (GAPE) es una respuesta a este reclamo.

Google Suite for Education, es un entorno de software, con aplicaciones entrelazadas y totalmente compatibles, que permite a los estudiantes y docentes realizar muchas de las tareas relacionadas con el proceso moderno de enseñanza-aprendizaje.

Para el alumno: Búsqueda de información, Realización de trabajos colaborativos desde cualquier emplazamiento en tiempo real, intercomunicación instantánea, puesta en común de los resultados obtenidos en el trabajo, presentación de los resultados

Para el profesor: Análisis de los resultados de los trabajos, Participación de todos y cada uno de los alumnos, Dirección del trabajo, Feedback en tiempo real con el alumno, calificación, etc.

El objetivo es evaluar el potencial Google Suite for Education para mejorar la experiencia de enseñanza y aprendizaje, aplicándolo al trabajo colaborativo de los alumnos de Química Analítica I (Obligatoria de 2º curso y Métodos Analíticos de Respuesta Rápida (Optativa de 4º curso), ambas del Grado de Química de la universidad de Zaragoza

**Keywords:** G Suite; Google Suite for Education; Flipped Classroom; Blended learning; Mobile Learning; active-collaborative strategies; Higher Education; Educational Innovation

## P-10

### **Docencia en inglés en la materia “Química Analítica” del grado de ingeniería química**

**E. Peña Vázquez, M<sup>a</sup> C. Barciela Alonso**

*Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología. Facultad de Química. Universidad de Santiago de Compostela (USC). Avenida de las Ciencias s/n. 15782 Santiago de Compostela.*

*elenamaria.pena@usc.es; mcarmen.barciela@usc.es*

68

La experiencia docente que se relata está basada en 6 cursos de docencia (de 2011-2 a 2016-7) en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ETSE). La ETSE se ha preocupado desde hace años por la internacionalización de la Escuela, implantando por primera vez materias en inglés en la universidad, ofreciendo al menos una asignatura de sus grados por cuatrimestre en inglés, y también realizando cursos de formación para sus profesores.

El grado de Ingeniería Química presenta la nota de corte de entrada más alta de las ingenierías en Galicia y un bajo índice de abandono (<10%). La asignatura Química Analítica, obligatoria de 2º curso, incluye un amplio abanico de contenidos (proceso analítico, muestreo y preparación de la muestra, métodos clásicos e instrumentales de análisis).

La mayoría de los alumnos matriculados presentan un nivel intermedio o alto de inglés, con una comprensión suficiente para participar en la asignatura sin que el idioma sea un obstáculo para aprender química. El número de matriculados en el grupo (en torno a 10, el 16% del total) posibilita la mayor participación en los seminarios, realizar visitas de campo, y el desarrollo de competencias como mejorar las presentaciones orales en inglés.

La preparación y traducción de los materiales (diapositivas, boletines de problemas, guiones de prácticas, listados de material, normas de seguridad, etc) por parte del profesor es un proceso laborioso, pero que compensa ya que la asignatura está bastante bien valorada por los estudiantes, y el índice de aprobados es elevado (90%).

Para finalizar, decir que uno de los objetivos de la Universidad de Santiago para el curso 2018-9 es mejorar la calidad de la docencia en inglés, por lo cual se requerirá al menos acreditar un nivel C1 (Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas) y se les realizará a los docentes un seguimiento comparativo con los otros profesores de su área.

## P-11

### **“El empleo de la TICs para el diseño de material didáctico en la enseñanza bilingüe en el laboratorio de Química”**

**B. Jurado Sánchez, A. Escarpa Miguel, M. Pacheco Jérez, R. M. Hormigos, M. Moreno Guzmán y Á. Molinero Fernández**

*Departamento de Química Analítica, Química Física e Ingeniería Química, Universidad de Alcalá*

70

La adaptación de la Universidad Española al Espacio Europeo de Educación Superior va acompañada intrínsecamente de un proceso de internacionalización. Las prácticas de laboratorio en disciplinas científicas requieren un adecuado diseño del material didáctico para evitar que las manipulaciones menoscaben el proceso realización-interpretación-aprendizaje. Esta dificultad se agrava cuando los contenidos se aprenden paralelamente al uso de un segundo idioma. En este contexto, las TICs se han revelado como una nueva estrategia para minimizar las desventajas enumeradas anteriormente.

El presente proyecto pretende el desarrollo de material docente bilingüe español-inglés que faciliten el estudio y guíe al alumno en el aprendizaje y autoevaluación de asignaturas de experimentación en Química. Se emplearán las nuevas tecnologías como presentaciones en PowerPoint y películas de video para desarrollar un cuaderno interactivo de laboratorio que se implementará en la plataforma Moodle. Para cada práctica o modulo se incluirá contenido teórico, práctico y cuestionarios de autoevaluación del aprendizaje. Como referencia para el desarrollo del cuaderno se tomarán las guías docentes de las asignaturas de los Grados en Química y Farmacia de la

Universidad de Alcalá. Todo ello redundará en una mejora en la enseñanza entre alumnos con distinto nivel en el idioma.

## P-12

### **El estudio de casos como herramienta para la iniciación a la investigación científica. Aplicación práctica**

**A. Sayago, R. González-Domínguez, Á. Fernández-Recamales**

*Dpto. de Química "Prof. J.C. Vilchez Martín". Facultad de CC. Experimentales. Universidad de Huelva, 21007 Huelva*

72

El acercamiento más evidente a la investigación en la educación superior ocurre a través de los Trabajos Fin de Grado (TFG), los cuales constituyen una exigencia curricular para optar al título profesional (Ministerio de Educación y Ciencia, 2007). Sin embargo, estos trabajos de investigación desbordan las capacidades de los alumnos en muchas circunstancias, generalmente por una inadecuada preparación investigadora a lo largo de su formación académica. En los programas de Grado, las asignaturas de carácter práctico constituyen el escenario ideal para el aprendizaje de la metodología de investigación científica. No obstante, la metodología didáctica más extendida entre el profesorado universitario para la impartición de asignaturas de carácter práctico, es fundamentalmente unidireccional, en la que el alumno se limita básicamente a seguir las pautas indicadas en los protocolos previamente elaborados por el profesor. Por el contrario, una correcta iniciación en la metodología de investigación científica debería considerar el concepto de aprendizaje autónomo, fomentando el protagonismo de los alumnos durante el desarrollo de las prácticas e involucrando los conocimientos adquiridos en las diferentes disciplinas del Grado (Prince, 2004). Además, este proceso de aprendizaje permite que el alumno se familiarice con el uso de recursos y herramientas imprescindibles en su futuro profesional. Por ello, se propone la

aplicación del estudio de casos al desarrollo de los contenidos prácticos de la asignatura "Ampliación de Química Analítica", 4o curso del Grado en Química, de forma que los alumnos puedan proponer el caso o problema real a estudiar dentro del contexto de la asignatura, desarrollar las hipótesis a probar, elegir los métodos y diseñar los experimentos apropiados. Finalmente, llevarlo a cabo en el laboratorio de prácticas, obtener los resultados, interpretarlos y extraer las conclusiones que permitan aportar una solución al problema planteado.

### Referencias

Ministerio de educación y Ciencia. (2007). Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre. *Boletín Oficial Del Estado (BOE)*, 260, 1–25.

<https://doi.org/http://www.boe.es/boe/dias/2007/10/30/pdfs/A44037-44048.pdf>

Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–232. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>

## P-13

### **Experiencia en la impartición de contenidos de Química Analítica en el curso de verano “Nanociencia y nanotecnología: una nueva era para nuevas soluciones”**

**A. M. Díez-Pascual, B. Jurado Sánchez, A. Escarpa Miguel**

*Departamento de Química Analítica, Química Física e Ingeniería Química, Universidad de Alcalá*

74

Los cursos de verano se configuran como una oferta académica diferente y atractiva para el periodo estival. Constituyen además un complemento a la formación Universitaria de Grado y Postgrado mediante la actualización de conocimientos y aprendizajes. Por ello, es necesario asegurar una cultura de innovación y mejora continua en aras de un correcto proceso de enseñanza-aprendizaje. Se presenta en esta comunicación la experiencia obtenida durante el primer año de impartición de un curso de verano universitario en los ámbitos de la Química Analítica y la Nanotecnología.

Los contenidos impartidos en el curso introducen al alumno con una visión general de la Nanociencia y Nanotecnología en la sociedad actual y su relación con la Química Analítica, desde la fabricación de nanomateriales a su aplicación para extraer la información de los sistemas químicos. La principal dificultad encontrada durante la primera edición del curso radicó en el perfil del alumnado, que era muy heterogéneo, con estudiantes provenientes de secundaria y distintas ingenierías de grado. Este hecho condujo a una redefinición de la metodología docente, donde además de clases magistrales y ponencias, se plantearon actividades que fomentaron tanto el trabajo autónomo como

colaborativo de los alumnos. Se constituyeron grupos de trabajo multidisciplinares formados por estudiantes de grado de ingeniería, química o biología y se planteó la elaboración de presentaciones sobre la resolución de problemáticas ambientales empleando la nanotecnología analítica y juegos de grupo. Otra estrategia conveniente explotó el uso de las nuevas tecnologías como la proyección de vídeos acerca de la síntesis y caracterización de nanopartículas o nanotecnología en general.

Finalmente, se realizó una encuesta acerca del grado de satisfacción del curso, en la que la mayoría de los estudiantes expresó su dificultad para entender algunos de los contenidos dada su especificidad. Esta crítica constructiva actuó como estímulo para mejorar la segunda edición del curso, para la cual se está editando un libro con los contenidos impartidos en la primera edición con objeto de facilitar su estudio. Asimismo, se continuará y ampliará el empleo de dinámicas de grupo y las nuevas tecnologías de la información.

## P-14

### **Sistemas de respuesta interactivas para dinamizar la evaluación de conocimientos en asignaturas de Química Analítica Instrumental**

***T. García-Mendiola, M. Moreno, M. J. Gismera, E. Blanco, M. D. Petit, E. Lorenzo, M. Revenga-Parra***

*Departamento de Química Analítica y Análisis Instrumental.  
Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid  
monica.revenga@uam.es*

76

Se presentan los resultados obtenidos en el Proyecto de Innovación Docente sobre la incorporación de metodologías de aprendizaje activas, eficaces, atractivas, modernas y actuales propias de nuestro tiempo, para dinamizar el desarrollo de las signaturas de Química Analítica Instrumental que hasta el momento se imparten mayormente mediante el uso de metodologías clásicas de aprendizaje, lo que conlleva cierta pasividad en los estudiantes.

El objetivo ha sido dinamizar y fomentar la participación de los alumnos en clase incorporando el uso de sistemas de respuesta interactiva usando tecnologías móviles, tanto en las sesiones prácticas en aula como en el laboratorio de las dos asignaturas, impartidas en tercer curso del Grado de Químicas de la Universidad Autónoma de Madrid.

**Evaluación automática de un test de comparación de las pendientes de dos rectas de calibrado en ejercicios numéricos y prácticas de laboratorio mediante DOCTUS**

***O. Monago Maraña<sup>1</sup>, E. Martín Tornero<sup>1</sup>, T. Galeano Díaz<sup>1</sup>, D. Muñoz de la Peña<sup>2</sup>, A. Muñoz de la Peña<sup>1</sup>***

*<sup>1</sup>Departamento de Química Analítica, Universidad de Extremadura, Facultad de Ciencias, 06006 Badajoz, España*

*<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática, Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Universidad de Sevilla, 41092, Sevilla*

La evaluación automática supone una ventaja hoy en día, ya que permite aumentar la eficacia de la evaluación y ofrecer respuestas y correcciones inmediatas a los alumnos, permitiéndoles analizar y entender los procesos que les pueden haber llevado a una evaluación negativa. Así, estos pueden realizar un mayor número de ejercicios con una retroalimentación más rápida. Con frecuencia, se emplean tests online, plataformas como Moodle y otros recursos para obtener una medida inmediata del desempeño de los estudiantes

En esta comunicación se presenta una nueva aplicación mediante la plataforma de e-learning DOCTUS. Dicha plataforma permite desarrollar, por parte del profesor, evaluadores automáticos basados en lenguaje Matlab o Excel, que permiten considerar múltiples cuestiones a evaluar que son difíciles de incluir de manera práctica en los clásicos cuestionarios de respuesta múltiple. En este caso, se trata de un evaluador programado en Matlab. La utilidad de esta plataforma ha quedado demostrada en su aplicación tanto a la evaluación de prácticas de laboratorio como de ejercicios numéricos (1-4).

El evaluador desarrollado se basa en el test de comparación de las pendientes de las rectas de calibrado obtenidas por dos diferentes métodos (patrón externo y adición patrón). Dicha comparación es una operación de utilización frecuente en cualquier laboratorio analítico. Además, el t-Student test, basado en los valores de los errores estándar de regresión de los modelos de línea recta, es parte de los contenidos sobre cálculos básicos de análisis de datos en química analítica (5).

El uso de la plataforma Doctus permite evaluar los resultados obtenidos por los alumnos en una práctica común de laboratorio en el Grado en Química, como es la clásica determinación de quinina en una tónica comercial mediante fluorimetría, o cualquier otra práctica experimental en la que se desee utilizar el método de calibración externa y el método de adición patrón, con objeto de decidir el método más apropiado en función de que exista o no efecto matriz. Adicionalmente, ofrece la funcionalidad de generación de datos personalizados para cada alumno en base a su DNI, lo que permite la realización de ejercicios numéricos acerca de la utilización del test de comparación de pendientes usando datos sintéticos sin necesidad de realizar una práctica de laboratorio.

El evaluador desarrollado ofrece al alumno una retroalimentación de la nota obtenida en el ejercicio o la práctica y, a la misma vez, le muestra diversos comentarios sobre los errores cometidos. De esta manera, el alumno puede observar sus errores e intentar corregirlos. Las rutinas fueron escritas en Matlab y están disponibles mediante solicitud de las mismas a los autores.

#### **Agradecimientos:**

Se agradece la financiación del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (Proyecto CTQ2017-82496-P) y Junta de Extremadura (GR18041), ambos co-financiados por el Fondo Social Europeo, así

como al Servicio de Orientación y Formación Docente del Vicerrectorado de Planificación Académica de la UEX (Acciones de Innovación Docente de la UEX Curso 2017-2018).

### Referencias

1. - A. Muñoz de la Peña, D. González-Gómez, D. Muñoz de la Peña, F. Gómez-Estern, M. Sánchez Sequedo, Automatic web-based grading system: Application in an advanced instrumental analysis chemistry laboratory , *The Journal of Chemical Education*, 90, 308-314 (2013).
2. - M. I. Rodríguez-Cáceres, N. Mora-Díez, M.P. Godoy-Caballero, D. Muñoz de la Peña, D. González-Gómez, A. Muñoz de la Peña, An automatic grading system for a laboratory experiment class. Kinetic determination of furfural as a parameter of food quality, *Chemical Educator*, 14, 148-152 (2014).
3. - A. Muñoz de la Peña, D. Muñoz de la Peña, M. P. Godoy-Caballero, D. González-Gómez, F. Gómez-Estern, C. Sánchez, Automatic evaluation and data generation for analytical chemistry instrumental analysis exercises, *Química Nova*, 37, 1550-1558 (2014).
4. - M.P. Godoy-Caballero, M. C. Hurtado-Sánchez, I. durán-Merás, D. Muñoz de la Peña, A. Muñoz de la Peña, Teaching ANOVA in a laboratory class: emulating an inter-laboratory exercise using a simple liquid chromatographic practice, *Chemical Educator*, 22, 55-59 (2017).
5. - J.M. Andrade-Garda, G. Estévez-Pérez, Statistical comparison of the slopes of two regression lines: a tutorial, *Analytica Chimica Acta*, 838, 1-12 (2014).

## P-16

### **Resolución de cuestionarios de opción múltiple en asignaturas de Química Analítica mediante la aplicación “Kahoot!”**

**M.del Nogal Sánchez, J. L. Pérez Pavón, E. Rodríguez Gonzalo**

*Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología.  
Facultad de Ciencias Químicas. Plaza de la Merced s/n.  
Universidad de Salamanca.mns@usal.es*

80 “Kahoot!” es una aplicación educativa y gratuita para móviles con la que el profesor crea cuestionarios de evaluación. El uso de esta plataforma permite que las clases sean más participativas y proporciona al profesor información inmediata sobre el progreso de los alumnos en la asignatura. Por otro lado, el estudiante al finalizar el cuestionario conoce su puntuación y posición con respecto a toda la clase. Estos datos le ayudarán a conocer su grado de incorporación de competencias y aquellos puntos en los que debe centrarse y estudiar más.

En el proyecto de innovación docente desarrollado (ID2017/180) se ha utilizado “Kahoot!” como herramienta de evaluación después de finalizar varios bloques de prácticas de la asignatura. Para ello, se elaboraron cuestionarios de opción múltiple (cuatro posibilidades) con un número de preguntas comprendido entre 10 y 20 y con un tiempo máximo de 30 segundos por cuestión.

Al finalizar el curso, se realizó una encuesta de satisfacción a los alumnos (52 participantes) para conocer su opinión respecto de la metodología utilizada. Las características más valoradas fueron la rapidez en la obtención de la nota final y la sencillez de uso. El aspecto negativo más señalado fue el tiempo disponible para responder a las preguntas. El grado de satisfacción con el

procedimiento utilizado fue bajo para el 25 % de los alumnos, medio para el 46 % y alto o muy alto para el 29 %. El 27 % de los alumnos expresó que las pruebas con “Kahoot!” no son más fáciles que los controles convencionales mientras que el 23 % opinó que tienen la misma dificultad (11.5 %) o son más fáciles (11.5 %). Para el 50 % de los estudiantes, ambos tipos de pruebas no son comparables. Finalmente, se preguntó qué tipo de control preferirían si tuvieran que realizar más pruebas. El 35 % escogerían pruebas con la aplicación “Kahoot!”, el 27 % pruebas prácticas en el laboratorio, el 25 % controles convencionales y el 13 % combinaría las pruebas escritas convencionales con controles mediante “Kahoot!”.

Finalmente, se compararon las calificaciones en controles convencionales de cursos anteriores con las obtenidas en 2017-2018 mediante la herramienta “Kahoot!”. Los resultados fueron muy similares y confirmaron que “Kahoot!” es una opción válida y eficaz para los procesos de evaluación continua tanto de disciplinas teóricas como de prácticas de laboratorio.

**P-17**

**Resultados del empleo de la herramienta de gamificación  
Kahoot! en una asignatura teórica de Química Analítica en el  
Grado en Química**

***A. M. Ares, M. J. Nozal, J. Bernal***

*Departamento de Química Analítica, Universidad de Valladolid,  
España*

La inclusión de dispositivos móviles y herramientas de gamificación en la metodología docente universitaria ha dado lugar a nuevas posibilidades para profesores y alumnos. Una de las herramientas de gamificación que ha ganado popularidad entre los docentes por su sencillo uso y su capacidad de establecer dinámicas de trabajo activas en el aula es Kahoot!. Es una plataforma gratuita de aprendizaje mixto basado en el juego, que permite a los educadores y estudiantes investigar, crear, colaborar y compartir conocimientos. En el presente estudio se presentan los resultados obtenidos después de aplicar la herramienta de gamificación Kahoot! como recurso docente en dos grupos diferentes de una asignatura teórica de tercer año en el Grado en Química (Química Analítica II). Se utilizó una metodología empírica-analítica en dos grupos diferentes de estudiantes con diferente frecuencia de uso. Se compararon los resultados académicos de estos dos grupos de estudiantes y estos a su vez con los obtenidos el año anterior, en el cual Kahoot! no fue empleado; el objetivo era medir en qué medida se había desarrollado el conocimiento de los estudiantes con el empleo de la herramienta de gamificación. Los resultados mostraron, en todos los casos, que el uso de Kahoot! había llevado a un aumento significativo en las calificaciones generales y en el número de estudiantes que aprobaron la asignatura. Además,

también se observaron algunas diferencias en el rendimiento académico de los estudiantes según el grupo. Se puede concluir que el uso de una herramienta de gamificación (¡Kahoot!) en una asignatura teórica de Química Analítica en general mejoró el aprendizaje y las calificaciones de los estudiantes, y que esta mejora fue más frecuente entre los estudiantes que habían logrado unos mejores resultados en los cuestionarios Kahoot!.

### **Agradecimientos**

Los autores de este trabajo agradecen al Área de Formación e Innovación Docente de la Universidad de Valladolid la financiación recibida (Proyecto N° 12).

## P-18

### **Diseño y creación de recursos multimedia para la mejora del procesos de enseñanza-aprendizaje de la materia Química Analítica**

***M<sup>a</sup> J. Gismera García, A. Sánchez Arribas, M. Moreno  
Barambio***

*Dpto. de Química Analítica y Análisis Instrumental. Facultad de  
Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid*

Desde la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior, el planteamiento y enfoque del proceso de enseñanza-aprendizaje en la formación superior se dirige hacia el uso metodologías docentes que fomenten el aprendizaje activo, impulsando una mayor implicación y compromiso por parte del profesorado y de los estudiantes en su formación. El empleo de materiales multimedia puede ayudar a aclarar conceptos, reforzar conocimientos, incentivar el aprendizaje y amenizar el proceso. Por tanto, la disponibilidad de recursos audiovisuales atractivos aporta nuevas posibilidades de cara al proceso enseñanza-aprendizaje, tanto para al estudiante, ayudando a la adquisición de las competencias de forma autónoma e incluso incrementando la motivación por la materia, como al docente, complementando a las actividades presenciales como material de apoyo.

En la materia de Química Analítica puede ser interesante la creación de materiales de este tipo, especialmente enfocados a la elaboración de diagramas logarítmicos utilizando herramientas informáticas, lo que debería simplificar la resolución de problemas complejos. El objetivo principal de esta comunicación es mostrar el diseño y desarrollo de recursos multimedia adaptados a estudiantes de 2º curso del grado en Química. que pudieran ser

utilizados como material complementario para facilitar el aprendizaje de la Química Analítica. Además, y con el fin de conseguir ir generando cada vez recursos más productivos y atractivos, se realizaron encuestas anónimas a los estudiantes para recoger su opinión sobre el empleo de este tipo de materiales multimedia. Los resultados obtenidos muestran que la mayor parte de los estudiantes consideran beneficioso y útil el empleo de estos recursos audiovisuales como material de apoyo complementario a la enseñanza presencial de la materia.

## P-19

### **Mejora de la autonomía del alumnado en los métodos de separación mediante desarrollos experimentales no guiados**

**B. Socas-Rodríguez, R. Rodríguez-Ramos, Á. Santana-Mayor, M. Á. Rodríguez-Delgado**

*Departamento de Química, Unidad Departamental de Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de La Laguna (ULL). Avda. Astrofísico Fco. Sánchez, s/n. 38206 San Cristóbal de La Laguna (España)*

86

Uno de los principales retos del sistema universitario actual es garantizar que el alumnado no solo reciba una formación basada fundamentalmente en el estudio de conceptos teóricos sino que, además, exista una formación práctica de calidad a lo largo de los distintos niveles de la formación superior que complemente dichos conceptos. Este tipo de estrategia proporciona al estudiante una perspectiva más realista de su papel en el ámbito profesional así como una mayor experiencia y protagonismo a la hora de abordar las problemáticas habituales de su futuro trabajo diario [1].

Este aspecto es especialmente relevante en las enseñanzas experimentales, como es el caso de la Química Analítica en la que el desarrollo de clases de carácter práctico constituye un procedimiento pedagógico fundamental para comprender y consolidar los aspectos teóricos de las materias impartidas así como para garantizar el desarrollo de la destreza de los estudiantes en el laboratorio. Sin embargo, de forma habitual, las prácticas impartidas en los distintos cursos del Grado en Química están excesivamente guiadas hacia la obtención de un resultado final previamente establecido. En la mayoría de los casos esta

estrategia permite garantizar la comprensión de los conceptos elementales de la materia, pero impide que el estudiante se enfrente a las problemáticas reales que, sin ninguna duda, tendrán que solventar en el desarrollo de su actividad profesional en el futuro y para lo que necesitarán hacer uso de un pensamiento crítico que no ha sido desarrollado durante su formación.

En este trabajo se presenta una estrategia pedagógica alternativa que permite la introducción del estudiante en el campo de las técnicas de separación, reforzando los conceptos previamente estudiados en dicha materia y además le proporciona la posibilidad de diseñar y desarrollar un nuevo procedimiento analítico desde un punto de vista crítico y razonado, basado en el análisis de los resultados obtenidos experimentalmente a lo largo de la experiencia. De esta manera, la metodología propuesta conlleva la familiarización del estudiante con sistemas de cromatografía de líquidos así como con procedimientos de extracción novedosos y ampliamente utilizados en este campo, mediante la selección y aplicación de las mejores condiciones de operación utilizando ambas técnicas. Además de ello, una vez optimizada la metodología, el estudiante debe llevar a cabo la validación analítica de la misma con la finalidad de evaluar su aplicabilidad para determinar un grupo de compuestos de interés en muestras reales.

[1] E.C. Heider, D. Valenti, R.L. Long, A. Garbou, M. Rex, J.K. Harper, "Quantifying Sucralose in a Water-Treatment Wetlands: Service-Learning in the Analytical Chemistry Laboratory," *J. Chem. Educ.*, vol. 95, pp.535-542, 2018.

## P-20

### **Investigaciones guiadas: construcción de un calorímetro electrónico basado en arduino y su uso en Química Analítica**

**J. Lopez-Gazpio<sup>1</sup>, I. Lopez-Gazpio<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Dpto. de Química, Udako Euskal Unibertsitatea UEU, 48005, Bilbo.

<sup>2</sup>Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos, Fac. Informática, Universidad del País Vasco UPV/EHU, Manuel de Lardizabal 1, 20018, Donostia.j.lopezgazpio@gmail.com

88

Recientemente, se ha popularizado el interés por desarrollar herramientas creativas y económicas para la enseñanza de la Química, tanto a nivel universitario como preuniversitario [1]. Una de las áreas más interesantes y de utilidad es el desarrollo de instrumentos electrónicos, sobre todo teniendo en cuenta el impacto que tiene la electrónica en el alumnado actual. Los circuitos integrados programables, conocidos como microcontroladores, ofrecen numerosas y muy variadas posibilidades para la automatización del laboratorio y en los últimos años (2013-2018) se han publicado diversos proyectos basados en Arduino para la enseñanza de la Química [3,4]. Todo apunta a que el número de proyectos publicados en revistas indexadas va a ir aumentando gradualmente, dados los múltiples beneficios educativos que aportan este tipo de proyectos.

En la propuesta que se describe a continuación, se construyó un instrumento electrónico portátil basado en el microcontrolador Arduino. Este instrumento tiene la utilidad de mezclar líquidos y de controlar la temperatura de la mezcla a lo largo del tiempo. El proyecto se basa en un conjunto de módulos Arduino, tales como: un sensor de temperatura sumergible (con precisión decimal), un

motor/agitador que permite la correcta agitación de los líquidos dentro de un recipiente aislado térmicamente y una pantalla de cristal líquido (LCD), usada como interfaz de usuario para recoger de forma sencilla los resultados de los experimentos.

Una vez construido el instrumento electrónico, que actúa de forma similar a un calorímetro, este fue utilizado para llevar a cabo algunos experimentos de calorimetría, prácticas habituales en los laboratorios universitarios y preuniversitarios de Química General. En una primera parte de la investigación, se demostró que el calorímetro puede utilizarse de forma eficaz para determinar: a) la curva de enfriamiento de una mezcla de agua caliente; b) la constante calorimétrica del instrumento construido; c) diversas entalpías de reacciones ácido-base; y d) la estequiometría de la neutralización entre el ácido cítrico y el hidróxido de sodio. En la segunda etapa del proyecto, en la que se centra la presente comunicación, se utilizó el instrumento construido para determinar la estequiometría de diversos ácidos orgánicos e inorgánicos, la entalpía de descomposición del agua oxigenada y distintas entalpías de reacciones redox. Además de ello, y lo que resulta de mayor interés en Química Analítica, el microprocesador se utilizó para determinar la concentración de una muestra desconocida de ácido sulfúrico. Este último experimento demuestra que el calorímetro electrónico puede ser utilizado para llevar a cabo determinaciones analíticas de concentraciones desconocidas.

En el futuro se pretende continuar con esta línea de investigación docente ampliando el uso del instrumento desarrollado y planteando nuevos retos a los estudiantes de Química de nivel universitario y preuniversitario. Este proyecto es un claro ejemplo de cómo construir un instrumento electrónico utilizando herramientas relativamente baratas y accesibles. Además el calorímetro portátil puede ser utilizado para cuantificar parámetros químicos de interés, así como para la enseñanza-aprendizaje de conceptos químicos de cierta complejidad.

También resulta interesante destacar que a través de este tipo de proyectos el alumnado puede tener un primer contacto con el desarrollo de equipos electrónicos.

[1] T. Cao, Q. Zhang, J. E. Thompson, J. Chem. Ed., 92 (2015) 106.

[2] W.G. Santos, E.T.G. Cavalheiro, J. Chem. Ed., 92(10) (2015) 1709.

[3] N.J. Papadopoulos, A. Jannakoudakis, J. Chem. Ed., 93 (2016) 1323.

## P-21

### **Aplicación práctica de la metodología seis sigma para evaluar el rendimiento del alumno en el área de Química Analítica**

**A. Arias-Borrego, T. García-Barrera y J. L. Gómez Ariza**

*Departamento de Química. Facultad de Ciencias Experimentales.  
Universidad de Huelva, Huelva, España  
ana.arias@dqcm.uhu.es*

La aplicación de la filosofía seis sigma a los procesos de gestión de calidad aplicando al sector docente es un excelente medio para resolver problemas de calidad académica asociados a los procesos docentes y administrativos que dan soporte a la academia. La Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) fija unas directrices que deben cumplirse, aunque ANECA no indica cómo implantarlas. Es aquí donde surge la necesidad de emplear una metodología que sí nos marque el cómo. En la actualidad, apenas existen metodologías para crear y/o mejorar sistemas de control de calidad para la docencia y los servicios asociados y/o derivados de ella. Por ello es necesario explorar otras vías.

Nuestro objetivo es emplear metodologías de mejora de la calidad que tienen éxito a nivel empresarial. Aunque existen diversas metodologías para la mejora de la calidad de los procesos (EFQM, Kaizen, etc.), Seis Sigma ha demostrado ser una de las mejores. La metodología Seis Sigma consigue adaptar el método científico, de una forma sencilla, para conseguir aplicarlo a la mejora de procesos dentro de cualquier tipo de organización. Hemos seleccionado la metodología Seis Sigma porque permite identificar los errores que se están cometiendo en un proceso. Además nos indica en qué parte del proceso se producen y cuáles son las causas. Esto nos posibilita mejorar el proceso

modificándolo allí dónde Seis Sigma nos ha dicho que lo hagamos y consiguiendo salidas del proceso sin errores.

En este trabajo se realizó una aplicación práctica en la asignatura de Fundamentos de Química Analítica (1º Curso del Grado de Química) del curso académico 2011-12, con el propósito de medir la calidad docente y el rendimiento del alumno. En primer lugar, se analizaron las variables más influyentes del rendimiento del alumnado por medio de la matriz DAFO y se propuso el cálculo del nivel sigma del proceso.

Posteriormente se realizó: evaluación de las causas raíces de los problemas detectados por medio del diagrama causa- efecto, ponderación de dichas causas, mediante la técnica del “cinco ¿Por qué?” y desarrollo de la metodología DMAIC. Finalmente, con la información obtenida se propuso un plan de acción, el cual fue validado por medio de un análisis de profesionales docentes, concluyendo que esta metodología es apropiada para el proceso de cálculo del rendimiento productivo del alumno en el área de química analítica.

# Índice de Autores

Acedo-Valenzuela, M.I.	P-5
Aguilar Caballos, M. P.	O-3
Amorim, C. G.	P-8
Andrés, J.M.	P-7
Arce Jiménez, L.	P-4
Ares, A. M.	P-17
Arias-Borrego, A.	P-21
Ballesteros Gómez, A. M.	O-3
Barbas Arribas, C.	O-9
Barciela Alonso, M <sup>a</sup> C.	O-10, P-10
Barrado, E.	P-7
Barrio, R. J.	O-1
Benavente, F.	O-5
Bermejo Barrera, P.	O-10
Bernal, J.	P-17
Blanco López, M <sup>a</sup> C.	O-11
Blanco, E.	P-14
Cabalín Robles, L. M.	O-2
Cantrell, K.	P-1
Capitán-Vallvey, L.F.	P-1
Castrillejo, Y.	P-7
Castro-Puyana, M.	O-4
Cocovi Solberg, D. J.	P-2
Costa Fernández, J. M.	O-7, P-6
Crego, A. L.	O-4
de Miguel Rojas, G.	O-3
del Nogal Sánchez, M.	T-1, P-16
De Orbe-Payá, I	P-1
Di Pietro, A. C.	O-3
Díaz-Cruz, J.M.	P-3

Díez-Pascual, A. M.	P-13
Dudzik, D.	O-9
Erenas, M.M.	P-1
Escarpa Miguel, A.	O-4, P-11, P-13
Fernández Fernández-Argüelles, M. T.	O-7, P-6
Fernández-Recamales, Á.	P-12
Fuguet, E.	O-5
Galán Bravo, M.	PL-2
Galeano Díaz, T.	P-15
García-Barrera, T.	P-21
García Fernández, A.	O-9
García Jares, C.	O-10
García- González, M. Á.	O-4
García-López, M. C.	O-4
García-Mendiola, T.	P-14
García Mesa, J. C.	O-2
García-Ruiz, C.	O-8
Gil-García, M. J.	O-4
Giménez, E.	O-5
Giner Casares, J. J.	O-3
Gismera García, M <sup>a</sup> J.	P-14, P-18
Goicolea, M <sup>a</sup> A.	O-1
Gómez Ariza, J. L.	P-21
Gómez-Caballero, A.	O-1
González Riaño , C.	O-9
González-Domínguez, R.	P-12
Gracia Navarro, F.	PL-1
Hernández, S.	O-5
Hormigos, R. M.	P-11
Jurado Sánchez, B.	P-11. P-13

López Guerrero, G.	O-2
López Guerrero, M. M.	O-2
López-Bascón, M. A.	P-4
Lopez-Gazpio, I.	O-6, P-20
Lopez-Gazpio, J.	O-6, P-20
López-Lorente, A. I.	O-3
Lorenzo, E.	P-14
Lucena Rodríguez, R.	O-3
Maguregui, M.	O-1
Martín Tornero, E.	P-15
Mir, J.M.	P-9
Miró, M.	P-2
Molinero Fernández, y Á.	P-11
Monago Maraña, O.	P-15
Montalvo García, G.	O-8
Mora-Diez, N.	P-5
Moreno Barambio, M.	P-18
Moreno Guzmán, M.	P-11
Moreno, M.	P-14
Muñoz de la Peña, A.	T-1, P-15
Muñoz de la Peña, D.	P-15
Nozal, M. J.	P-17
Núñez Sánchez, M. N.	O-3
Núñez, O.	P-3
Oliver, M.	P-2
Pacheco Jérez, M.	P-11
Pavón Vázquez, V. M.	O-3
Peña Vázquez, E.	P-10
Pérez de Vargas Sansalvador, I. M.	P-1
Pérez Pavón, J. L.	P-16
Pérez-Ràfols, C.	P-3

Petit, M. D.	P-14
Prego Meleiro, P.	O-8
Puignou, L.	O-5
Ramos, I. I.	P-8
Reis, S.	P-8
Revenga-Parra, M.	P-14
Rey-Stolle, M. F.	O-9
Ríos-Gómez, J.	P-4
Rodríguez-Cáceres, M.I.	P-5
Rodríguez Gonzalo, E.	P-16
Rodríguez-Delgado, M. Á. I	P-19
Rodríguez-Ramos, R.	P-19
Rosende, M.	P-2
Ruiz, B.	O-4
Rupérez Pascualena, J.	O-9
San Andrés, M. P.	O-4
Sánchez Arribas, A.	P-18
Santana-Mayor, Á.	P-19
Sayago, A.	P-12
Segundo, M. A.	P-8
Serrano, N.	O-5, P-3
Socas-Rodríguez, B.	P-19
Soriano, M. L.	P-4
Subirats, X.	T-1, O-5, P-3
Tarancón, Á.	O-5
Unceta, N.	O-1
Vallejo, A.	O-1
Vera, S.	O-4

# Relación de Participantes

98

**Alonso Rojas, Rosa María**  
Universidad del País  
Vasco/Euskal Herriko  
Unibertsitatea  
rosamaria.alonso@ehu.eus

**Barrado Esteban, Enrique**  
Universidad de Valladolid  
ebarrado@qa.uva.es

**Bernal del Nozal, José**  
Universidad de Valladolid  
jose.bernal@qa.uva.es

**Bustamante Rangel,  
Myriam**  
Universidad de Salamanca  
mbr@usal.es

**Cárdenas Aranzana,  
Marisol**  
Universidad de Córdoba  
scardenas@uco.es

**Casas Ferreira, Ana María**  
Universidad de Salamanca  
anacasas@usal.es

**Cocovi Solberg, David  
Jaime**  
Universidad de las Islas  
Baleares  
dj.cocovi.solberg@gmail.com

**Crego Navazo, Antonio  
Luis**  
Universidad de Alcalá  
Antonio.crego@uah.es

**Barciela Alonso, María  
Carmen**  
Universidad de Santiago de  
Compostela  
mcarmen.barciela@usc.es

**Benavente Moreno,  
Fernando**  
Universidad de Barcelona  
fbenavente@ub.edu

**Blanco López, M<sup>a</sup> Carmen**  
Universidad de Oviedo  
cblanco@uniovi.es

**Cabalín Robles, María del  
Mar**  
Universidad de Málaga  
lmcabalin@uma.es

**Carlosena , Alatzne**  
Universidade da Coruña  
alatzne@udc.es

**Castro Puyana, María**  
Universidad de Alcalá  
maria.castrop@uah.es

**Costa Fernández, Jose  
Manuel**  
Universidad de Oviedo  
jcostafe@uniovi.es

**de Marcos Ruiz, Susana**  
Universidad de Zaragoza  
smarcos@unizar.es

**de Pablos Pons, Fernando**  
Universidad de Sevilla  
fpablos@us.es

**Diez Pascual, Ana Maria**  
Universidad de Alcalá  
am.diez@uah.es

**Esteban Cortada, Miquel**  
Universitat de Barcelona  
miquelcortada@ub.edu

**Fernández Fernández-Argüelles, María Teresa**  
Universidad de Oviedo  
fernandezteresa@uniovi.es

**Galbán Bernal, Javier**  
Universidad de Zaragoza  
jgalban@unizar.es

**García Fernández, Antonia**  
San Pablo CEU  
antogar@ceu.es

**García González, María Ángeles**  
Universidad de Alcalá  
angeles.garcia@uah.es

**García López, M<sup>a</sup> Concepción**  
Universidad de Alcalá  
concepcion.garcia@uah.es

**del Nogal Sánchez, Miguel**  
Universidad de Salamanca  
mns@usal.es

**Escarpa Miguel, Jesús Alberto**  
Universidad de Alcalá  
alberto.escarpa@uah.es

**Fernández del Campo García, María Teresa**  
Universidad de Salamanca  
tfdzcg@usal.es

**Fernández Recamales, Angeles**  
Universidad de Huelva  
recamale@uhu.es

**García Barrera, Tamara**  
Universidad de Huelva  
tamara@uhu.es

**García Gómez, Diego**  
Universidad de Salamanca  
dgg@usal.es

**García Jares, Carmen**  
Santiago de Compostela  
carmen.garcia.jares@usc.es

**García Pinto, Carmelo**  
Universidad de Salamanca  
cgp@usal.es

**García Ruiz, Carmen**  
Universidad de Alcalá  
carmen.gruiz@uah.es

**Gracia Navarro, Francisco**  
Dirección de Evaluación y  
Acreditación de la Agencia  
Andaluza del Conocimiento  
deva.aac@juntadeandalucia.es

**Guiberteau Cabanillas,  
Agustina**  
Universidad de Extremadura  
aguibert@unex.es

**Jiménez Yepes, Olga**  
Universidad de Alcalá  
olga.jyepes@uah.es

**Jurado Sánchez, Beatriz**  
Universidad de Alcalá  
beatriz.jurado@uah.es

**León González, María  
Eugenia de**  
Complutense de Madrid  
leongon@ucm.es

**López Guerrero, María del  
Mar**  
Univesidad de Málaga  
mmlopez@uma.es

**López Lorente, Ángela  
Inmaculada**  
Universidad de Córdoba  
angela.lopez@uco.es

**López Molinero, Ángel**  
Universidad de Zaragoza  
anlopez@unizar.es

**Lopez-Gazpio, Josu**  
Universidad Vasca de Verano  
(Udako Euskal Unibertsitatea,  
UEU)  
j.lopezgazpio@gmail.com

**Lorenzo Abad, María  
Encarnación**  
Autónoma de Madrid  
encarnacion.lorenzo@uam.es

**Lucena Rodríguez, Rafael**  
Universidad de Córdoba  
rafael.lucena@uco.es

**Madrid Albarran, Yolanda**  
Universidad Complutense de  
Madrid  
ymadrid@quim.ucm.es

**Marina Alegre, María Luisa**  
Universidad de Alcalá  
mluisa.marina@uah.es

**Martín Santos, Patricia**  
Universidad de Salamanca  
pms@usal.es

**Montes Bayón, María**  
Universidad de Oviedo.  
montesmaria@uniovi.es

**Moreno Cordero, Bernardo**  
Universidad de Salamanca  
bmc@usal.es

**Muniategui Lorenzo,  
Soledad**  
Universidade da Coruña  
soledad.muniategui@udc.es

**Murillo Pulgarín, José  
Antonio**  
Universidad de Castilla-La  
Mancha  
joseantonio.murillo@uclm.es

**Orbe Payá, Ignacio de**  
Universidad de Granada  
idorbe@ugr.es

**Pérez Corona, María Teresa**  
Universidad Complutense de  
Madrid  
mtperezc@ucm.es

**Plaza del Moral, Merichel**  
Universidad de Alcalá  
merichel.plaza@uah.es

**Mir Marín, Jose María**  
Universidad de Zaragoza  
jmmir@unizar.es

**Mora Díez, Nielene María**  
Universidad de Extremadura  
nielene@unex.es

**Moreno Barambio, Mónica**  
Universidad Autónoma de  
Madrid  
monica.moreno@uam.es

**Muñoz de la Peña, Arsenio**  
Universidad de Extremadura  
amunozdelapena@gmail.com

**Narváez García, Arántzazu**  
Universidad de Alcalá  
arantzazu.narvaez@uah.es

**Peña González, Javier**  
Universidad de Salamanca  
javierpena@usal.es

**Pérez Pavón, José Luis**  
Universidad de Salamanca  
jlpp@usal.es

**Prego Meleiro, Pablo**  
Universidad de Alcalá  
pablo.prego@edu.uah.es

**Ramos Rivero, Lourdes**  
Consejo Superior de  
Investigaciones Científicas  
l.ramos@iqog.csic.es

**Rubio Bravo, Soledad**  
Universidad de Córdoba  
qa1rubrs@uco.es

**Sánchez Arribas, Alberto**  
Universidad Autónoma de  
Madrid  
alberto.sanchez@uam.es

**Sanz Landaluze, Jon**  
Universidad Complutense de  
Madrid  
jsanzlan@ucm.es

**Segundo, Marcela**  
Universidade do Porto  
msegundo@ff.up.pt

**Socas Rodríguez, Bárbara**  
Universidad de La Laguna  
bsocasro@ull.edu.es

**Subirats Vila, Xavier**  
Universitat de Barcelona  
xavier.subirats@ub.edu

**Vera Lopez, Soledad**  
Universidad de Alcalá  
soledad.vera@uah.es

**Rodríguez Gonzalo,  
Encarnación**  
Universidad de Salamanca  
erg@usal.es

**San Andrés Lledó, María  
Paz**  
Universidad de Alcalá  
mpaz.sanandres@uah.es

**Sánchez López, Elena**  
Universidad de Alcalá  
elena.sanchezl@edu.uah.es

**Sayago Gómez, Ana**  
Universidad de Huelva  
ana.sayago@dqcm.uhu.es

**Sevilla Escribano, María  
Teresa**  
Universidad Autónoma de  
Madrid  
teresa.sevilla@uam.es

**Soriano Dotor, María Laura**  
Universidad de Córdoba  
qa2sodom@uco.es

**Vallejo Ruiz, Asier**  
Universidad del País  
Vasco/Euskal Herriko  
Unibertsitatea  
asier.vallejo@ehu.eus



# Anotaciones

# ANOTACIONES



# ANOTACIONES



# ANOTACIONES



