



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

**Memorias del Programa
de Redes-I3CE de calidad,
innovación e investigación
en docencia universitaria**

Convocatoria
2020-21

**Memòries del Programa
de Xarxes-I3CE de qualitat,
innovació i investigació
en docència universitària**

Convocatòria
2020-21



Satorre Cuerda, Rosana (Coordinación)
Menargues Marcilla, María Asunción; Díez Ros, Rocío; Pellín Buades, Neus (Eds.)

UA

UNIVERSITAT D'ALACANT
UNIVERSIDAD DE ALICANTE

Vicerectorat de Transformació Digital
Vicerrectorado de Transformación Digital
Institut de Ciències de l'Educació
Instituto de Ciencias de la Educación

Memorias del Programa de Redes-I3CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2020-21 / Memòries del Programa de Xarxes-I3CE de qualitat, innovació i investigació en docència universitària. Convocatòria 2020-21

Organització: Institut de Ciències de l'Educació (Vicerectorat de Transformació Digital) de la Universitat d'Alacant/ *Organización: Instituto de Ciencias de la Educación (Vicerrectorado de Transformación Digital) de la Universidad de Alicante*

Edició / *Edición*: Rosana Satorre Cuerda (Coord.), Asunción Menargues Marcillas, Rocío Díez Ros, Neus Pellin Buades

Revisió i maquetació: ICE de la Universitat d'Alacant/ *Revisión y maquetación: ICE de la Universidad de Alicante*

Primera edició / *Primera edición*: desembre 2021/ diciembre 2021

© De l'edició/ *De la edición*: Rosana Satorre Cuerda, Asunción Menargues Marcillas, Rocío Díez Ros & Neus Pellin Buades

© Del text: les autores i autors / *Del texto: las autoras y autores*

© D'aquesta edició: Universitat d'Alacant / *De esta edición: Universidad de Alicante*

ice@ua.es

Memorias del Programa de Redes-I3CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2020-21 / Memòries del Programa de Xarxes-I3CE de qualitat, innovació i investigació en docència universitària. Convocatòria 2020-21 © 2021 by Universitat d'Alacant / Universidad de Alicante is licensed under [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) 

ISBN: 978-84-09-34941-8

Qualsevol forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació d'aquesta obra només pot ser realitzada amb l'autorització dels seus titulars, llevat de les excepcions previstes per la llei. Adreceu-vos a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necessiteu fotocopiar o escanejar algun fragment d'aquesta obra. / *Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.*

Producció: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / *Producción: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante*

Aquesta publicació s'ha fet seguint les directrius d'accessibilitat UNE-EN 301549:2020 / Esta publicación se ha hecho siguiendo las directrices de accesibilidad UNE-EN 301549:2020.

EDITORIAL: Les opinions i continguts dels treballs publicats en aquesta obra són de responsabilitat exclusiva de les autores i dels autors. / *Las opiniones y contenidos de los trabajos publicados en esta obra son de responsabilidad exclusiva de las autoras y de los autores.*

204. Aplicación de metodologías innovadoras para la introducción de las técnicas de análisis instrumental a alumnos de Ingeniería Química

Jimenez Migallón; Alfonso. Ramos Santonja, Marina. Mellinas Ciller; Ana Cristina. Solaberrieta; Ignacio. Pelegrín Perete; Carlos Javier. San Sebastián Cataluña; Laura. Albaladejo Roca, Guillermo. Garrigós Selva; María del Carmen.

alfjimenez@ua.es

marina.ramos@ua.es

cristina.mellinas@ua.es

solaberrieta@ua.es

carlos.pelegrin@ua.es

laura.sansebastian@ua.es

guillermo.albaladejo@ua.es

mc.garrigos@ua.es

Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología

Universidad de Alicante

Resumen (Abstract)

El proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos básicos de Análisis Instrumental que aparecen en el plan de estudios del Grado en Ingeniería Química en el marco de la asignatura Análisis Químico e Instrumental representa un desafío para los equipos docentes ya que los conocimientos

previos del estudiantado en este campo son bastante limitados. Es por ello que, por la experiencia previa en la docencia de esta asignatura, se ha observado una alta exigencia al profesorado y un gran esfuerzo de adaptación a las necesidades de un alumnado de procedencia heterogénea y con un nivel de formación previa muy variable en el campo de la Química Analítica. La propia organización de la asignatura, así como la evaluación crítica y continuada de las nuevas competencias, metodologías y estrategias docentes hace necesario un planteamiento que permita superar la metodología clásica de acercamiento del alumnado a estos contenidos y competencias considerando la dualidad del proceso enseñanza-aprendizaje, desde el punto de vista del profesorado y del alumnado. En esta investigación, se han revisado de forma cuidadosa los conceptos básicos de la asignatura, comprendiendo las competencias necesarias en Análisis Instrumental que cualquier Graduado/a en Ingeniería Química debe manejar para el desarrollo de su carrera profesional.

Palabras clave: Análisis Instrumental, Ingeniería Química, estrategias docentes, portafolio discente interdisciplinar, clase invertida.

1. Introducció

1.1 Problema o cuestión específica del objeto de estudio

Dentro del marco trazado en el Plan de Estudios del Grado en Ingeniería Química en la Universidad de Alicante (UA), que se puso en marcha durante el curso 2010/2011, se propuso desde un primer momento la implementación de nuevos conceptos en el proceso enseñanza-aprendizaje en todas las asignaturas, en particular aquellas que implican una carga experimental superior y que tienen relación con conceptos básicos de la Química, no directamente en lo referente a la parte más ingenieril del citado Plan de Estudios. Los fundamentos de los contenidos puramente químicos, y en particular aquellos relacionados con el Análisis Instrumental, se ha observado que en muchas ocasiones no han formado parte del bagaje previo que buena parte del alumnado toma como punto de partida en su formación en la Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato. En concreto, y hablando de la asignatura Análisis Químico e Instrumental, cuya contextualización cronológica la coloca en el cuarto semestre del Grado, se ha observado que la formación previa del estudiantado, salvo algunas excepciones, es pobre en muchas ocasiones y se hace preciso introducir por parte del profesorado algunos conceptos básicos, que no forman parte de modo explícito de los conocimientos que deberían impartirse en esta asignatura. Sin embargo, la experiencia del profesor coordinador de la asignatura en los tres últimos cursos en los cuales se ha impartido esta asignatura en el Grado en Ingeniería Química en la UA (cursos 2018/2019 hasta el actual 2020/2021), demuestra que esta disfunción en los conocimientos previos existe y debe ser corregida sobre la marcha y a lo largo del curso, impidiendo una profundización adecuada en algunos de los conceptos de la materia en sí. Por otra parte, las metodologías convencionales de enseñanza en aula, centradas en la clase magistral, se considera que no son las más adecuadas para el desarrollo de un proceso integral de aprendizaje por parte del alumnado, ya que reciben todos estos conceptos, que para muchos son totalmente novedosos, de forma excesivamente pasiva y con poca participación en las clases. Por ello, en este

proyecto se busca el desarrollo y aplicación de metodologías innovadoras en aula para de esta forma solventar o al menos limitar el problema planteado en el proceso enseñanza-aprendizaje en esta asignatura.

1.2 Revisión de la literatura

El proceso de enseñanza y de aprendizaje se sustenta en un proceso comunicacional donde alguien quiere transmitir al otro algún concepto que sea incorporado por éste y que le signifique posteriormente una ayuda para resolver algún problema y al mismo tiempo éste último retribuya al emisor inicial para que se construya un ciclo de cooperación mutua, donde uno forme y acompañe y otro aprenda y crezca.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) han sido aplicadas de forma frecuente al estudio en campos de la Ciencia y la Tecnología como la Química y la Ingeniería Química, objeto del presente proyecto [1-2]. Las clases apoyadas con TICs cumplen un papel muy importante en la enseñanza del análisis instrumental, pues posibilitan y ayudan al estudiantado a examinar, en forma muchas veces interactiva y en tres dimensiones, las moléculas de un compuesto; realizar experimentación en laboratorios virtuales; y conseguir en páginas web la información para sus investigaciones y/o trabajos.

Por otro lado, la incorporación de la gamificación en el entorno educativo en todos sus ámbitos, desde la educación primaria hasta la superior, es una práctica innovadora que pretende motivar a los estudiantes en los procesos de enseñanza-aprendizaje y crear hábitos de trabajo y esfuerzo; basándose en el uso de mecánicas del juego para involucrar al estudiantado, motivarles a participar, fomentar su autonomía en la resolución de problemas y promover el aprendizaje continuo y permanente [3]. La plataforma Kahoot (desarrollada en 2013) es, quizás, una de las herramientas de gamificación de más éxito actualmente aplicada en la enseñanza (<https://kahoot.com/>). Esta plataforma permite generar y obtener información de los estudiantes de manera rápida y sencilla, aumentando su participación, el interés y la motivación en la clase. Esta plataforma facilita la captura de datos de la audiencia mediante el uso de dispositivos móviles, los tabula y los muestra de forma simultánea;

favoreciendo el desarrollo de una clase multidireccional, promoviendo la atención, el debate y la retroalimentación entre los estudiantes [4].

Tradicionalmente la docencia universitaria se ha caracterizado por la clase magistral, expositiva y en una sola dirección, en la que el profesorado transmite unos contenidos por vía oral, apoyado por las nuevas tecnologías, y con escasa participación por parte de los alumnos. La combinación armónica de esta técnica con otras estrategias basadas en el desarrollo y correcta aplicación de nuevas metodologías docentes contribuye a lograr el éxito de la labor del profesorado [5]. Las metodologías activas basadas en las nuevas tecnologías (TICs) son elementos clave en la actualización de los procesos de enseñanza-aprendizaje en la universidad, donde el profesorado actúa como orientador y guía del aprendizaje utilizando las nuevas tecnologías como elemento vertebrador de la mejora docente, ante una de las problemáticas comunes de la universidad española como es la falta de motivación del estudiantado y la desmotivación del profesorado, que implica un mayor porcentaje de ausencia del estudiante en el aula y pasividad entre los asistentes [6]. Este aspecto es especialmente relevante en el caso de los y las estudiantes de Ingeniería Química cuando se les presentan contenidos que, aun siendo importantes para su formación integral, no ven como parte del grueso de su perfil curricular, tales como los que tienen que ver con el análisis instrumental. Es por ello que se hace necesario un enfoque diferente al tradicional en este tipo de contenidos, haciéndolos atractivos e interesantes para el estudiantado [7].

Con relación al trabajo en laboratorio, el informe Grinter (1994), elaborado por la American Society for Engineering Education [8] sostiene que se le debe dar al estudiante la oportunidad de observar los fenómenos y encontrar explicaciones, probar teorías y encontrar contradicciones, desarrollar experimentos que produzcan datos e interpretar los resultados. Para ello es imprescindible que se lleve a cabo una enseñanza de calidad sobre los conceptos químicos básicos que deben ser impartidos como competencias específicas en el campo de la Química Analítica dentro del grado en Ingeniería Química. Por ello, la realización de experimentos adecuados por los mismos estudiantes tiene un gran valor educacional y dentro de las estrategias innovadoras que se han propuesto en el presente proyecto se deben considerar para su desarrollo y validación en un

entorno educacional real. El arte de las medidas, incluyendo el análisis de exactitud, precisión e incertidumbres, junto con la comprensión de métodos estadísticos son elementos esenciales del trabajo de laboratorio químico y se deben considerar en estas estrategias. Los informes de laboratorio presentan la oportunidad de desarrollar capacidades de comunicación escrita, como así también las expresiones gráficas.

1.3 Propósitos u objetivos

En este contexto, en el presente proyecto se propone la realización de actividades conjuntas entre el profesorado y el estudiantado siguiendo nuevas metodologías entre las que cabe citar las de clase invertida y otras que permitan una participación más activa de los estudiantes en el aula, de forma que puedan ser capaces de dar una visión con la perspectiva necesaria para poder acomodar los contenidos y las metodologías docentes a lo que se requiere por parte de la sociedad en lo referente a los futuros Graduados en sus conocimientos científicos. Se plantea por ello la utilización de herramientas on-line, en concreto vídeos, participación en redes sociales y otras capacidades de forma que el alumnado pueda adquirir en modo asíncrono las competencias básicas y que luego se puedan discutir los contenidos en el aula. Este trabajo, además, se considera que pueda ser válido en el presente contexto de enseñanza dual o incluso en el caso de que se haga necesaria una docencia 100% on-line.

Con todo ello, el presente proyecto de investigación ha tenido como objetivo principal revisar de forma exhaustiva la metodología docente de la asignatura Análisis Químico e instrumental, con su adaptación a los nuevos conceptos procedentes del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) así como su comparación con los métodos anteriores empleados hasta el presente curso académico. Se pretende con ello identificar los objetivos, integrando los mismos, una vez depurados, para un aprendizaje progresivo, global y cooperativo entre los distintos temas propuestos, al objeto de que el estudiantado reciba una formación en Análisis Instrumental ajustada a su perfil profesional y ajustar dichos conocimientos a la convergencia europea en materia universitaria, así como a las competencias citadas como básicas en el

Plan de Estudios del Grado en Ingeniería Química de la UA. Una vez considerado este objetivo general se pueden enumerar los siguientes objetivos específicos:

1. Análisis de la situación actual de los conocimientos previos del alumnado en el campo del Análisis Instrumental, como punto de partida de los cambios metodológicos que se puedan proponer.
2. Utilización de herramientas metodológicas innovadoras, en particular la clase invertida, para que los conocimientos básicos y las competencias exigidas por el Plan de Estudios en el Grado en Ingeniería Química de la UA, puedan ser adquiridos por el estudiantado de forma más sencilla, activa y participativa.
3. Análisis de los resultados obtenidos con estas nuevas metodologías, tanto a nivel de conocimientos como de satisfacción del estudiantado, con extracción de conclusiones y propuesta de posibilidades de mejora para cursos sucesivos.
4. Creación de una base de datos completa en lo referente a las actividades de cada estudiante en las tareas propuestas siguiendo la metodología de la clase invertida.
5. Uso de herramientas de autoevaluación por los estudiantes que permitan al profesorado un conocimiento más profundo del desarrollo cognitivo del aprendizaje a lo largo del curso en la asignatura Análisis Químico e Instrumental.

2. Método

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

En este proyecto se propone la participación de tres profesores del área de conocimiento, tres investigadores cuyo trabajo se centra en temáticas relacionadas con el Análisis Instrumental y como personal de apoyo dos alumnos del Máster en Química Ambiental y Sostenible de la UA que han colaborado con la red al aportar sus opiniones sobre conceptos básicos del área de conocimiento y reflejar el punto de vista del alumnado, con sus problemas y las posibles soluciones que se pueden aportar para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje en este campo.

Para la elaboración del trabajo, todo el grupo investigador, dirigido por el coordinador del proyecto ha desarrollado una completa planificación de la materia, adecuando la misma a los conocimientos mínimos a adquirir por el estudiantado, evitando que se produzcan superposiciones de contenidos entre los distintos temas y unificando las metodologías dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, con el objetivo último de lograr dentro de esta asignatura un aprendizaje global y cooperativo entre los diferentes contenidos así como la adquisición correcta de las competencias requeridas. En este sentido se ha buscado contextualizar el perfil de la asignatura en relación a los objetivos de la titulación, marcando sus objetivos generales y sus competencias específicas, verificando la correlación de los contenidos con las competencias marcadas, desarrollando una metodología docente innovadora y una estrategia de aprendizaje, así diseñando un plan de aprendizaje cuantitativo para los alumnos, de forma que una vez conocida su formación previa, se pueda preparar un plan de aprendizaje a medida en cada situación. Igualmente se han seleccionado cuidadosamente la bibliografía y los recursos de Internet necesarios para que su utilización por el alumnado sea a la vez sencilla y adaptada a las competencias marcadas en el Plan de Estudios del Grado. Por último, se ha estudiado la forma de evaluación de los distintos aprendizajes obtenidos durante el curso, teniendo especial cuidado en adecuarla a los objetivos, competencias y planes de aprendizaje establecidos previamente.

Con todo ello, y como objetivo general y último del presente proyecto, se ha buscado conseguir una metodología de trabajo innovadora y específica para esta asignatura, en particular en lo referente a los contenidos relacionados con el Análisis Instrumental, que redundará en el seguimiento continuo de cada estudiante pudiendo de esta forma resolver de forma rápida los problemas que se le vayan planteando durante el proceso de aprendizaje.

2.2. Instrumento utilizado para evaluar la experiencia educativa

El proceso de recogida de información a partir de los resultados del presente proyecto se ha estructurado en tres niveles que se describen brevemente a continuación:

1. En primer lugar se han diseñado una serie de cuestionarios a distribuir entre el estudiantado de la asignatura Análisis Químico e Instrumental. Los cuestionarios se distribuyeron en el aula y en el laboratorio de prácticas de la asignatura durante una sesión de prácticas. Al tratarse de una actividad de asistencia obligatoria se asegura de esta forma que los cuestionarios puedan ser respondidos por la totalidad de los alumnos matriculados en esta asignatura, consiguiendo de esta forma una población adecuada para el análisis estadístico de los resultados. El tiempo medio aproximado para la realización del cuestionario fue de unos 15 minutos y se plantearon cuestiones específicas relacionadas sobre su percepción de la importancia de los conocimientos químicos en el grado en Ingeniería Química y para su futuro profesional. Estos cuestionarios fueron planteados con herramientas como Moodle de forma que se permita un análisis de resultados más sencillo y a la vez eficiente. Para analizar los resultados se han estimado los estadísticos descriptivos para cada ítem. Se llevó a cabo para cada una de las escalas un análisis factorial exploratorio con una parte de la muestra y otro confirmatorio con el resto de los participantes. Finalmente, considerando el total de la muestra se calculó la puntuación en la percepción de la importancia de los conocimientos químicos y necesidad para el futuro profesional, hallando la correlación entre ambos.

2. Se han utilizado herramientas de gamificación, mediante el uso de las plataformas interactivas ofrecidas por los programas Kahoot o Quizizz que permiten una evaluación de los conocimientos previos del alumnado en los conceptos clave en Análisis Instrumental. De esta forma se consigue involucrar al alumnado, motivar su participación, fomentar su autonomía en la resolución de problemas y promover el aprendizaje continuo y permanente.

3. Al finalizar el curso se volvió a preparar un cuestionario en Moodle en el cual se le pidió al estudiantado que evaluara las actividades realizadas, tanto el uso de plataformas interactivas como las metodologías de clase invertida que se han utilizado en el desarrollo de la asignatura.

2.3. Descripción de la experiencia

El procedimiento llevado a cabo en el desarrollo de esta red se describe a continuación. Una de las metodologías propuestas en esta red se basó en el uso de sistemas interactivos en los cuales los estudiantes debían contestar a una serie de cuestiones relacionadas con el análisis instrumental en un tiempo limitado y utilizando sus propios dispositivos móviles. Para ello, se desarrollaron varias preguntas de respuesta múltiple (formuladas a partir de los conceptos teórico-prácticos previamente impartidos en la asignatura) que podían ser contestadas por los alumnos de forma individual y en tiempo real a través del móvil, fomentando la competitividad entre ellos para una mayor involucración. La plataforma utilizada para ello fue Kahoot, que permite crear un entorno competitivo gamificado entre los propios estudiantes, lo que fomenta su motivación para la adquisición de las competencias y conocimientos básicos de la asignatura. Esta actividad fue realizada en una hora de clase y en un entorno on-line, con la participación activa de una mayoría de los estudiantes de la asignatura (68 en total). Por otra parte, se diseñaron una serie de actividades para llevar a cabo con el modelo de la clase invertida en las que se plantearon una serie de casos prácticos para los estudiantes en los cuales se buscó la implementación práctica de los conceptos teóricos previamente impartidos en la asignatura. Esta metodología se basó en la creación de pequeños grupos de estudiantes, en los que cada uno de ellos asumía un rol diferente con el fin de crear las sinergias necesarias para resolver el caso práctico que se les había propuesto de forma colaborativa, basándose en la metodología de puzle de Aronson, en el cual la información se fraccionaba de forma que cada grupo debía interactuar con los otros para conseguir la reconstrucción del caso en su integridad. De esta forma, dentro de esta actividad se le aportó a cada grupo de estudiantes la información fragmentada sobre el uso de técnicas de análisis instrumental que debían estudiar durante un cierto tiempo para diseñar un método analítico completo para la resolución de un problema simulado sobre la realidad, para lo cual debían utilizar los principales conceptos previamente introducidos en la asignatura. Para ello, los estudiantes podían emplear las diversas posibilidades en red de las que se dispone (páginas web especializadas, redes sociales, programas interactivos, etc...) así como los

conocimientos adquiridos durante el curso, con el fin de aportar soluciones al caso planteado. Asimismo, los alumnos debían preparar un pequeño informe a comentar posteriormente en el aula junto a sus compañeros y profesores.

Con el fin de evaluar el grado de satisfacción del estudiantado se diseñaron diversas encuestas on-line, de las que se muestra un ejemplo en la Figura 1 para valorar la posibilidad de continuar y/o ampliar estas actividades en cursos sucesivos.

ENCUESTA ACTIVIDADES

1. ¿Conocías la existencia de Kahoot con anterioridad a esta actividad?
2. ¿Habías usado Kahoot anteriormente?
3. ¿Conoces otras plataformas o aplicaciones de juegos de evaluación on-line?
4. ¿Habías participado anteriormente en una dinámica de resolución de problemas grupal?
5. ¿Cómo valoras este tipo de iniciativas?
6. ¿Estarías dispuesto/a a realizar más actividades como esta durante el desarrollo de la asignatura?
7. ¿Recomendarías incluir actividades similares en otras asignaturas de la carrera?

<https://s.surveyplanet.com/wSL0cPg2W>

Figura 1. Encuesta de opinión realizada a los estudiantes sobre el presente proyecto.

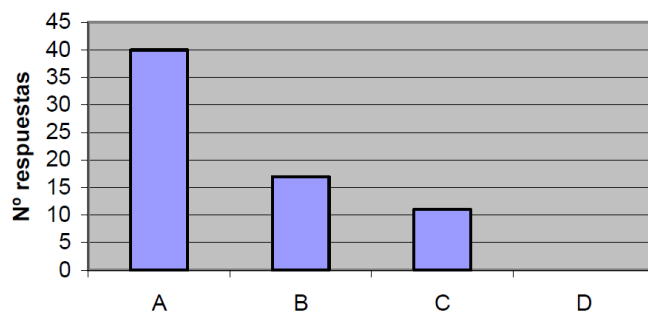
3. Resultados

El apartado de resultados en este proyecto ha sido estructurado en forma que se tenga un continuo proceso de retroalimentación entre las propuestas que se puedan hacer por parte del equipo investigador y la respuesta a dichas propuestas que se obtenga por parte del alumnado de la asignatura Análisis Químico e instrumental. De esta forma se ha buscado que la propia red sea dinámica y flexible en sus planteamientos y desarrollos siendo de esta forma capaz de satisfacer los objetivos en la forma más adecuada. Los resultados tangibles que se han obtenido se pueden considerar en base a la respuesta del estudiantado a los cuestionarios citados en el apartado anterior, los cuales han sido tratados con herramientas estadísticas y finalmente presentados para

extraer las conclusiones más adecuadas al trabajo realizado. A continuación, se resumen los resultados obtenidos en las encuestas en las cuales se han planteado 4 posibles respuestas (simbolizadas con letras entre A y D).

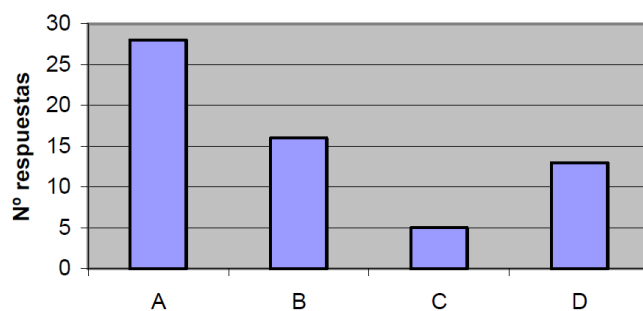
Pregunta 1. Considero que mi conocimiento previo sobre técnicas instrumentales de análisis es adecuado (A muy bajo; D muy alto)

Cuestión 1



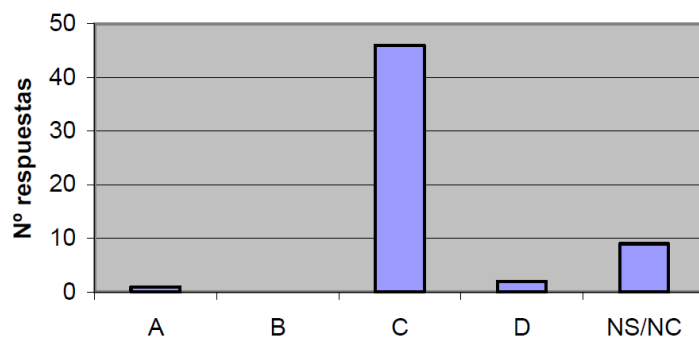
Pregunta 2. He visto algún aspecto relacionado con las técnicas instrumentales en cursos previos en educación secundaria o bachillerato (A nada; D mucho)

Cuestión 2



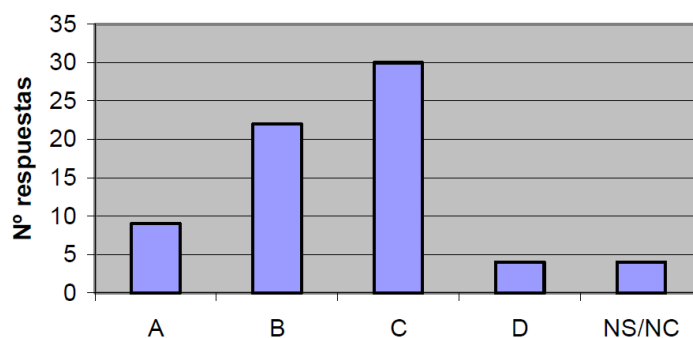
Pregunta 3. Me parece correcto que se traten temas de análisis instrumental en el Grado de Ingeniería Química (A nada; D mucho)

Cuestión 3



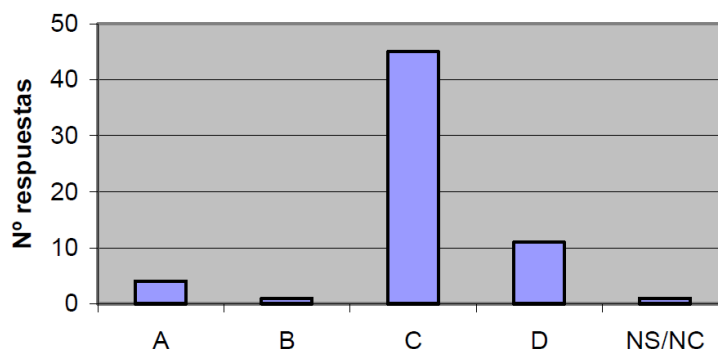
Pregunta 4. Las estrategias de trabajo colaborativo me parecen adecuadas para recibir los conocimientos necesarios sobre técnicas de análisis instrumental (A Nada; D Mucho)

Cuestión 4



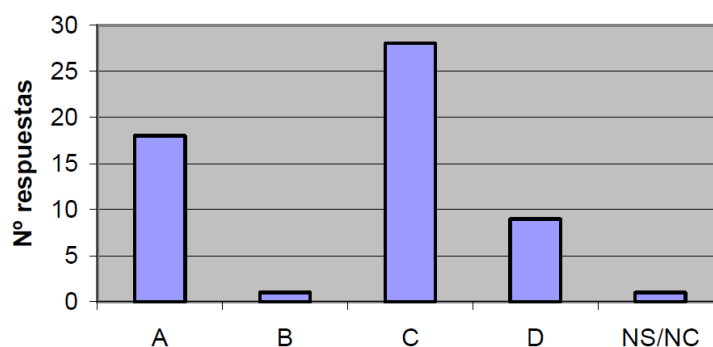
Pregunta 5. He participado con anterioridad en estrategias de trabajo colaborativo (A Nunca; D Muchas veces)

Cuestión 5



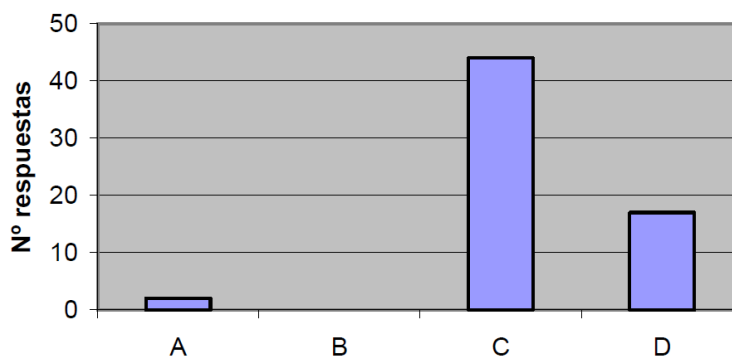
Pregunta 6. Las estrategias de trabajo colaborativo me ayudan a comprender conceptos de la asignatura (A Nada; D Mucho).

Cuestión 6



Pregunta 7. Las estrategias de trabajo colaborativo me ayudan a aprobar la asignatura (A Nada; D Mucho).

Cuestión 7



Como se puede observar en los resultados de la encuesta al estudiantado que se ha presentado con anterioridad, se puede indicar que los y las estudiantes mostraron un cierto conocimiento de las estrategias de trabajo colaborativo y que valoraron en gran medida su implementación en el estudio de la asignatura. En concreto, en lo que se refiere a las plataformas Kahoot y Quizziz para el desarrollo de pruebas tipo test en las plataformas móviles de los propios estudiantes, de los que aproximadamente un 50% de ellos lo conocía y lo había utilizado previamente, pero no conocían otros sistemas de gamificación on-line como ayuda a la adquisición de competencias (Pregunta 5). Por otro lado, los estudiantes valoraron, en general, esta actividad como positiva para el estudio de la asignatura, fomentando y motivando la participación en clase para afianzar los contenidos de la asignatura; aunque mostraron ciertas dudas sobre su utilidad en términos de evaluación de los alumnos (Preguntas 6 y 7). Sin embargo, mostraron su gran interés en que este tipo de herramientas fueran introducidas en los procesos de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas que así lo pudieran propiciar.

Los resultados obtenidos a partir de la encuesta realizada mostraron que el estudiantado valora esta actividad como positiva al fomentar la participación y ver el carácter claramente práctico del análisis instrumental en el portafolio de competencias específicas dentro del grado de Ingeniería Química, mostrándose muy útiles para la adquisición de competencias de la asignatura

Análisis Químico e Instrumental. Asimismo, los y las estudiantes valoraron muy positivamente los contenidos y explicaciones de los docentes sobre esta actividad en los resultados de las encuestas, así como la adecuación a las competencias a adquirir en la asignatura.

Finalmente, el alumnado valoró de forma muy positiva la realización de actividades de gamificación y actividades de estrategia colaborativa que permitan incrementar la motivación en la adquisición de competencias en técnicas de análisis instrumental para estudios en Ingeniería Química; recomendando incluso la realización de más actividades de este tipo en esta asignatura u otras del Grado en Ingeniería Química. Por todo ello, se considera adecuado el uso de las herramientas de gamificación y el planteamiento de casos que requieran trabajo de estrategia colaborativa siguiendo metodologías participativas para la consolidación de los conocimientos teórico-prácticos impartidos en la asignatura.

4. Conclusiones

A la vista de los resultados obtenidos en esta actividad se puede concluir que el trabajo colaborativo es reconocido por el estudiantado como una herramienta muy valiosa para la adquisición de las competencias necesarias para su formación como futuros ingenieros químicos, en concreto en aquellas competencias que requieren conocimientos en campos de la Química y el Análisis Instrumental. Asimismo, se ha demostrado que dichas competencias y conocimientos pueden ser más fácilmente asimilados por los estudiantes utilizando herramientas interactivas activas y participativas con el fin de mejorar su rendimiento académico.

En este sentido, debería realizarse un estudio más profundo en esta línea para validar la utilidad de las herramientas utilizadas en esta investigación para la mejora del rendimiento académico en Análisis Instrumental en cursos sucesivos, para poder disponer de la opinión de una mayor población de alumnos. Los integrantes de esta red continuarán utilizando estas metodologías durante el próximo curso académico 2021/22 en el seno de la asignatura

“Análisis Químico e Instrumental”, y se plantean un proyecto continuista con modificaciones realizadas sobre el proyecto base que se describe en la presente memoria.

5. Tareas desarrolladas en la red

Participante de la red	Tareas que desarrolla
Alfonso Jiménez Migallón	Coordinador de la asignatura y de la red. Supervisión y desarrollo práctico de las herramientas utilizadas
María del Carmen Garrigós Selva	Profesora colaboradora. Supervisión y desarrollo práctico de las herramientas utilizadas
Marina Ramos Santonja	Profesora colaboradora. Supervisión de las herramientas utilizadas.
Ignacio Solaberrieta	Colaborador. Desarrollo y recolección de datos de encuestas on-line mediante la plataforma surveyplanet.
Carlos Javier Pelegrin Perete	Colaborador. Desarrollo y recolección de datos de la actividad realizada con Kahoot.
Ana Cristina Mellinas Ciller	Colaboradora. Desarrollo y puesta a punto de estrategias colaborativas.
Laura San Sebastián Cataluña	Alumna colaboradora en las tareas de enseñanza colaborativa.
Guillermo Albaladejo Roca	Alumno colaborador en las tareas de enseñanza colaborativa.

6. Referencias bibliogràfiques

- [1] Valiente Barderas, J. (2011). La Química, la Ingeniería Química y su relación con otras disciplinas. *Acta Universitaria*, 21, 11-18.
- [2] Álvarez Borroto, R., Stahl, U., Cabrera-Maldonado, E.V., Rosero-Espín, M.V., (2017). Los paradigmas de la ingeniería química: las nuevas fronteras. *Educación Química*, 28, 196-201.
- [3] Cejas Herencia M.A. (2016) Uso de la gamificación para la adquisición de competencias matemáticas en 3^{er} curso de educación primaria. Trabajo de Fin de Grado, Universidad Internacional de La Rioja, Facultad de Educación.
- [4] Pintor Holguín E., Gargantilla Madera P., Herreros Ruiz-Valdepeñas B., López del Hierro M. (2014). Kahoot en docencia: una alternativa practica a los clickers. XI Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria, Educar para transformar. Universidad Europea.
- [5] García-Ruiz M.R., González Fernández N. (2013). El aprendizaje cooperativo en la universidad. Valoración de los estudiantes respecto a su potencialidad para desarrollar competencias. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 4(7), 106-128.
- [6] Camacho Miñano M.M. (2012). El uso de mandos interactivos: una innovación docente para aumentar la motivación y mejorar el aprendizaje del alumnado universitario. *TESI*, 13(1), 412-436.
- [7] Martín, A.M., Speltini, C. (2010). Química Analítica: Una Oportunidad para la Inclusión de Aspectos Sociales y Culturales en Ingeniería Química. *Formación Universitaria*, 3(2), 3-10.
- [8] <http://www.asee.org/papers-and-publications/publications/The-Grinter-Report-PDF.pdf>. Acceso junio 2021.