



Nuevas metodologías docentes en tiempos de COVID-19

New teaching methodologies in times of COVID-19

María José Martín de Vidales*, José Antonio Díaz-López, Verónica Blanco, Antonio Juan Dos santos-García, Antonio Nieto-Márquez, David García, Evangelina Atanes-Sánchez.

*mariajose.martindevidales@upm.es

Departamento de Ingeniería Mecánica, Química y Diseño Industrial, Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial, ETSIDI, Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Ronda de Valencia nº 3, 28012, Madrid, España

Recibido: 30/09/2021 | Aceptado: 10/11/2021 | Fecha de publicación: 21/12/2021
DOI:10.20868/abe.2021.3.4737

TITULARES

- Explicaciones teóricas de manera online sincrónica para prácticas de laboratorio.
- Metodologías docentes adaptadas a la situación del COVID-19.
- Microsoft Teams para enseñanza online.
- Cuestionarios en Moodle para evaluación de prácticas de simulación.

HIGHLIGHTS

- Theoretical explanations in a synchronous online way for laboratory practices.
- Teaching methodologies adapted to the COVID-19.
- Microsoft Teams for online teaching.
- Questionnaires in Moodle for evaluation of simulation practices.

RESUMEN

La insólita situación derivada de la crisis COVID-19, ha obligado a docentes y alumnos a reinventarse, utilizando nuevos métodos de enseñanza y aplicando tecnologías en línea que permitan un aprendizaje a distancia eficiente. Como consecuencia, en la asignatura práctica Experimentación en Ingeniería Química II, del Grado en Ingeniería Química, las explicaciones teóricas necesarias para llevar a cabo la experimentación, se han realizado de forma online y sincrónica mediante la plataforma Microsoft Teams, como paso previo a la asistencia al laboratorio. Las sesiones se grabaron y se pusieron a disposición de los alumnos para su consulta. Así, se minimizó el contacto físico entre alumno y profesor y entre alumnos.

Por otro lado, en la asignatura Regulación de Procesos Químicos, se ha modificado la evaluación de las prácticas de simulación y, en lugar de pedir a los alumnos informes extensos, se les solicitó completar un cuestionario en Moodle.

Palabras clave: *metodología docente; enseñanza online; cuestionario; tecnología online.*

ABSTRACT

The unusual situation derived from the COVID-19 crisis has forced teachers and students to reinvent themselves, using new teaching methods and applying online technologies that allow an efficient distance learning. As a consequence, in the practical subject Experimentation in Chemical Engineering II, of the Degree in Chemical Engineering, the theoretical explanations necessary to carry out the experimentation have been carried out online and synchronously through the Microsoft Teams platform, as a prior step to attendance to the laboratory. The sessions were recorded and made available to the students for their consultation. Thus, physical contact between student and teacher and between students was minimized.

On the other hand, in the subject Regulation of Chemical Processes, the evaluation of simulation practices has been modified and, instead of asking students for extensive reports, they were asked to complete a questionnaire in Moodle.

Keywords: *teaching methodology; online teaching; questionnaire; online technology.*

1. INTRODUCCIÓN

Las estrategias metodológicas, definidas como conjunto de procedimientos que tienden a lograr el aprendizaje [1, 2], se pueden agrupar en función de las situaciones o modalidades más comunes en las que el alumno aprende: de forma individual y grupal, dividiéndose esta última a su vez en aprendizaje en pequeño grupo y en gran grupo, o más concretamente, como se especifica a continuación [3, 4]:

- Estrategias metodológicas centradas en el aprendizaje individual, bien sea a través de

actividades o tareas personalizadas según sus características personales, o mediante tareas individuales pero comunes al resto de los compañeros.

- Estrategias metodológicas centradas en el trabajo en equipo, a través de la formación de pequeños grupos (parejas, grupos de 3 a 6 componentes o grupos coloquiales de 10 a 15 miembros).

- Estrategias metodológicas centradas en las situaciones de aprendizaje en gran grupo, en grupos numerosos de 20 a 40 integrantes, o

grupos muy numerosos de más de 40 miembros.

Dentro de estas tres categorías, existe una gran variedad de métodos. La Tabla 1 expone los más representativos y recomendados en la enseñanza universitaria [3].

Tabla 1: Métodos de aprendizaje recomendados en la enseñanza universitaria.

	MÉTODO	DESCRIPCIÓN
CENTRADOS EN EL APRENDIZAJE INDIVIDUAL	Estudio o Trabajo Autónomo	El alumno tiene total libertad para realizar las tareas que considere oportunas para lograr los niveles de aprendizaje requeridos.
	Estudio Dirigido	Proceso regular de enseñanza-aprendizaje que abarca una serie de pasos lógicos e intenta conseguir objetivos de comprensión, adquisición de habilidades y resolución de problemas.
	Método de Proyectos	Estrategia metodológica de enseñanza-aprendizaje en la que el alumno realiza un proyecto a partir del desarrollo y aplicación del aprendizaje adquirido y del uso efectivo de recursos.
	Enseñanza en Laboratorios	Tipo de aprendizaje cooperativo, complementario a los métodos expositivos y a la resolución de problemas.
CENTRADOS EN EL TRABAJO EN GRUPO	Aprendizaje basado en Problemas	Su punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, deben abordar los estudiantes en grupos de trabajo, de forma ordenada y coordinada, hasta su resolución final.
	Aprendizaje basado en Proyectos	El estudiante debe resolver un problema diseñado por el profesor, realizando un proyecto en un tiempo determinado. Éste ha de abordar la tarea mediante la planificación, el diseño, consulta de diversas fuentes de información y realización de una serie de actividades.
	Estudio de Casos	El alumno se enfrenta a la descripción de una situación específica que plantea un problema que ha de ser comprendido, valorado y resuelto por un grupo de personas, a través de un proceso de discusión.
CENTRADOS EN APRENDIZAJE EN GRANDES GRUPOS	Técnica Expositiva	Consiste en la presentación, narración y análisis de los contenidos que son objeto de aprendizaje por parte del profesor.
	Técnica de la Pregunta	Útil instrumento didáctico para complementar y potenciar la técnica expositiva fomentando la atención del alumno.
	Gamificación	Traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo. Facilita la interiorización de conocimientos generando una experiencia positiva. Motiva a los alumnos e incentiva su superación personal.

La asignatura Experimentación en Ingeniería Química II, del Grado en Ingeniería Química de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial (ETSIDI) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), se imparte en el quinto semestre, aplicándose un método de aprendizaje centrado en el aprendizaje emocional, en concreto la Enseñanza en Laboratorios, donde a partir de enseñanzas prácticas, el alumno interioriza los conocimientos necesarios para adquirir las correspondientes competencias [5]. De este modo, con el desarrollo de esta asignatura, el alumno se familiariza con las técnicas experimentales del laboratorio de Química Física e Industrias de Procesos Químicos y adquiere destreza y soltura en el trabajo de laboratorio. Le estimula la observación y aprende a ordenar, interpretar e interrelacionar los datos experimentales mediante la elaboración de los informes de laboratorio, y se utilizan equipos de trabajo, con el fin de incrementar la participación de los alumnos y su motivación. Estas acciones ofrecen diversas posibilidades educativas, como facilitar el diálogo y enseñar a escuchar de modo comprensivo, estimular el intercambio de ideas, informaciones y sugerencias, fortalecer el espíritu de grupo, y mejorar las capacidades de expresión escrita y oral mediante la presentación de los diferentes informes de laboratorio, etc. [6].

Dado el carácter práctico de esta materia, la evaluación se podrá llevar a término siempre que el alumno haya realizado la totalidad de las prácticas y haya presentado todos los informes o memorias, independientemente de la modalidad de evaluación elegida. En este sentido, aunque la forma preferente de evaluar el aprendizaje es la evaluación continua, los alumnos pueden solicitar en los plazos señalados por la Jefatura de Estudios, la modalidad de "sólo prueba final". En este caso, el alumno realizará un único examen final donde

se evaluará el conjunto de competencias previstas en la enseñanza de la asignatura.

Para los estudiantes que opten por el método de evaluación continua se evaluarán los siguientes aspectos:

- Trabajo en el laboratorio. 10% de la nota final. Se evalúa la realización experimental de la práctica por los alumnos: forma de trabajar, manejo del instrumental, puntualidad, etc.
- Memorias de laboratorio. 20% de la nota final. Los estudiantes deberán realizar y entregar un informe o memoria de prácticas con los resultados obtenidos en cada una de las experiencias realizadas en el laboratorio.
- Exámenes previos. 10% de la nota final. Antes del comienzo del trabajo práctico en el laboratorio los alumnos realizarán, individualmente, un breve examen en el que deben demostrar que tienen los conocimientos de la práctica que van a realizar a continuación.
- Examen final de asignatura. 60% de la nota final. Se realizará una prueba escrita individual que estará compuesta por preguntas cortas, demostraciones, casos prácticos y/o ejercicios numéricos.

De esta forma, para obtener la calificación final de aprobado (nota superior o igual a 5) en la asignatura Experimentación en Ingeniería Química II, será necesario, en primer lugar, la realización de todas las prácticas programadas en el curso y la presentación y aprobación de las correspondientes memorias de prácticas y, en segundo lugar, superar un examen final, una vez concluidas todas las prácticas. En dicho examen, 2/3 de las cuestiones estarán relacionadas con la Unidad Didáctica de Química Física y el 1/3 restante con la Unidad Didáctica de Industrias de Procesos Químicos. Se calificará la parte del laboratorio relacionado

con Química Física y la parte de Industrias de Procesos Químicos de forma separada y es imprescindible tener una nota mínima de 4 en cualquiera de estas partes para aprobar la asignatura. Aquellos alumnos que superen solamente uno de los bloques, mantendrán la nota del mismo en el presente curso académico.

Para los estudiantes que deseen seguir el modelo de “sólo prueba final” se realizará solamente un examen escrito y la calificación final de la asignatura será la obtenida en dicho examen. No obstante, hay que señalar que el alumno tendrá derecho a realizar este examen únicamente si ha realizado la totalidad de las prácticas y ha entregado correctamente todas las memorias, o bien si se trata de un alumno repetidor [6].

En la convocatoria extraordinaria, la calificación final se obtendrá con la nota obtenida en el examen.

No obstante, es importante tener en cuenta que el curso académico 2020-2021 cuenta con una importante peculiaridad debido la crisis sanitaria originada por la COVID-19. De este modo, se deben cumplir todas las recomendaciones sanitarias indicadas por el Gobierno de España, entre las que destacan 1,5 metros de distancia interpersonal y medidas de seguridad mediante el empleo de equipos de protección individual [7]. Todo esto afecta de una manera importante a la impartición de la asignatura. Así pues, inicialmente, se plantearon tres posibles escenarios para el desarrollo de la misma:

1. Explicaciones online síncronas de las prácticas y realización presencial de las mismas. El alumno deberá asistir a las explicaciones previas de las prácticas a realizar, a través de la plataforma Microsoft Teams, y estudiarlas, de modo que el día de la práctica, pueda realizarla sin problemas y sin apenas explicaciones del

profesor. Cada práctica se realizará por parejas o tríos, asegurando la distancia mínima de seguridad fijada por las autoridades sanitarias, tanto entre ellos, como con los profesores. Los alumnos y los profesores deberán utilizar en todo momento los equipos de seguridad necesarios: guantes, mascarilla y pantalla de protección.

2. Nuevo confinamiento o suspensión de actividades docentes presenciales. Si surgiese un nuevo confinamiento y/o se suspendieran las actividades docentes presenciales, la impartición de la asignatura pasaría a ser telemática en su totalidad, siguiendo las directrices marcadas por el Rectorado de la UPM. En este caso, la asignatura se podría impartir de manera telemática, garantizando la adquisición de las competencias por parte del alumnado. Las explicaciones teóricas se llevarían a cabo como en el Escenario 1, y en lugar de realizar la toma de datos presencialmente, los profesores facilitarían a los alumnos conjuntos de datos experimentales obtenidos en cursos anteriores.

3. Pequeño brote de contagios en el laboratorio o en la ETSIDI. Igualmente, la impartición de la asignatura pasará a ser online, con la posibilidad de que, una vez pasados los 10-15 días recomendados de aislamiento, se puedan retomar las actividades presenciales.

La comunicación entre alumnos y profesores para la resolución de dudas y tutorías en horario fuera de clase, se realizará preferiblemente a través de Microsoft Teams y en el horario de tutorías del profesor [6].

Finalmente, en el curso 2020-2021, la asignatura se ha desarrollado en el Escenario 1. En base a todo ello, en el presente trabajo se pretende analizar el éxito de la impartición de la asignatura en dicho escenario, con las metodologías

docentes y tecnologías informáticas descritas. Para ello, se han realizado encuestas de satisfacción a los estudiantes y se han comparado los índices de resultados obtenidos en este curso con los observados en cursos anteriores.

Por otro lado, en la asignatura Regulación de Procesos Químicos, de carácter teórico-práctico, del Grado en Ingeniería Química de la ETSIDI, que se imparte en el séptimo semestre, se desarrollan unas prácticas de simulación en las que se pretende que el alumno ponga en práctica los conocimientos de regulación y control de procesos químicos, adquiridos en las clases teóricas de la asignatura, a través de la versión gratuita de demostración del software EcosimPro [8]. De este modo, también en este caso se aplica la Enseñanza en Laboratorios.

La parte central de la asignatura es la simulación dinámica de procesos químicos. Se estudian los fundamentos del modelado matemático, a partir de balances de materia, energía y ecuaciones de conservación, para describir el comportamiento dinámico de los procesos en lazo abierto con objetivos de control. De este modo, se introducen los conceptos de funciones de transferencia y diagramas de bloques y se estudia el modelado y simulación del comportamiento del proceso en lazo cerrado, implementando las leyes de control. Además, se estudian y aplican los métodos de sintonización de controladores más habituales [6].

Es condición imprescindible para aprobar la asignatura la asistencia a todas las sesiones prácticas de laboratorio. La asignatura se evalúa mediante examen final presencial (70% de la calificación) y a través de la realización de las actividades prácticas programadas, de control de procesos (10%) y de simulación con EcosimPro (20%). La nota de las prácticas de simulación será el resultado de ponderar los

cuestionarios (40%) y el examen (60%), ambos de carácter individual. En cursos anteriores, el porcentaje de evaluación de las prácticas de simulación destinado a la realización de cuestionarios, se reservaba a la evaluación de extensos informes de 50-60 páginas, realizados por parejas de alumnos, lo que ha sido sustituido por cuestionarios de Moodle de 2 horas de duración. En este trabajo se evalúa el grado de satisfacción de los estudiantes con este cambio en la evaluación de las prácticas, así como las consecuencias en el aprendizaje del alumno.

2. METODOLOGÍA

Para las explicaciones online sincrónicas se utiliza Microsoft Teams, una plataforma unificada de comunicación y colaboración que combina chat persistente, reuniones de video, almacenamiento de archivos (incluida la colaboración en archivos) e integración de aplicaciones. El servicio se integra con el paquete de productividad de Office por suscripción y presenta extensiones que pueden integrarse con productos que no son de Microsoft [9].

Los cuestionarios se realizan a través de Moodle de la UPM, plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionar a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados [10].

La información relacionada con los indicadores de rendimiento y éxito de cada asignatura en los correspondientes cursos académicos, ha sido tomada de los Informes de Asignaturas de la plataforma GAUSS, creada para servir de soporte a los procesos de los Sistemas de Garantía Interna de Calidad de los centros de la UPM [11].

3. RESULTADOS

3.1. Explicaciones online sincrónicas de prácticas

Tal y como ha sido comentado previamente, con el fin de evitar en la medida de lo posible el contacto entre alumnos y entre alumnos y profesores, y en base a las medidas preventivas recomendadas por la crisis originada por la COVID-19 [7], en la asignatura de carácter práctico Experimentación en Ingeniería Química II, del quinto semestre del Grado en Ingeniería Química de la ETSIDI, se han llevado a cabo en el curso 2020-2021 explicaciones online y sincrónicas de las prácticas. De este modo, se pretende que el alumno aprenda los conocimientos necesarios para la realización de la práctica antes de llevarla a cabo en el laboratorio, y así minimizar el contacto entre éste y el profesor y entre alumnos, pues el tiempo en el laboratorio disminuirá considerablemente. Las explicaciones se desarrollan días antes de la realización de la práctica a través de la plataforma Microsoft Teams y las sesiones quedan grabadas y a disposición del alumno, para que éste pueda consultarlas siempre que lo necesite. Los alumnos deben asistir obligatoriamente a estas explicaciones, considerándose causa indiscutible de suspenso la ausencia injustificada. Durante las explicaciones, el estudiante puede consultar dudas al profesor, así como con posterioridad, permitiéndole que llegue al laboratorio con los conceptos claros. Además, los alumnos que justifiquen que son positivos en COVID-19 o que han sido contactos estrechos de un positivo y que, por tanto, no puedan asistir a alguna de las sesiones prácticas, tras visualizar la explicación correspondiente, estarán en disposición de hacer la memoria de la práctica con sus compañeros de grupo, evitando así que tenga

que realizarla otro día lo que afectaría al número de personas en el laboratorio.

Antes de la realización de la práctica se comprobará con unas breves preguntas que el profesor realizará al alumno, si éste ha estudiado adecuadamente las correspondientes explicaciones, con el fin de que ningún alumno realice la práctica sin conocer los conceptos necesarios para ello.

Tras finalizar el semestre, los cinco profesores de la asignatura coinciden en que el desarrollo de la misma ha sido muy satisfactorio, por lo que se plantean la continuidad de la metodología aplicada aún en el caso de que se recupere la normalidad en próximos cursos académicos, y no sea necesaria la aplicación de medidas preventivas COVID-19.

Una vez acabada la asignatura, los estudiantes realizaron las correspondientes encuestas de satisfacción de asignatura y profesores, que se llevan a cabo periódicamente, estando los resultados en consonancia con lo obtenido en años anteriores (valoración media de la asignatura: 8,52 / 10).

Asimismo, una vez finalizado el curso, se realizó a los estudiantes (37 de los 41 matriculados) una encuesta específica sobre la nueva metodología docente aplicada. Las preguntas planteadas fueron las siguientes:

- VALORACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE APLICADA

Cuestión 1: Considero que las explicaciones online de las prácticas, días antes de su realización, me han sido útiles para fijar los conocimientos necesarios para la realización de las mismas.

Cuestión 2: Las preguntas realizadas por los profesores para comprobar el estudio previo de

las explicaciones online se adecuan a lo explicado.

Cuestión 3: Esta nueva metodología me ha ayudado a progresar en mis estudios, adquiriendo buenos hábitos de trabajo.

Cuestión 4: Valoro y agradezco la impartición de la asignatura utilizando esta metodología.

Cuestión 5: Puntuación global de la metodología aplicada.

- COMPARACIÓN CON METODOLOGÍA DOCENTE CLÁSICA

Cuestión 6: Considero que me ha resultado más fácil cursar la asignatura con esta metodología que con la metodología clásica.

Cuestión 7: Es necesario dedicar más tiempo al estudio de la asignatura que con la metodología clásica (tiempo total de estudio de toda la asignatura, incluido examen final).

Cuestión 8: Considero que he aprendido más con la metodología aplicada este curso que con la metodología clásica.

9. Propuestas y sugerencias.

Las cuestiones podían puntuarse de 1 a 5, correspondiendo a:

1 = En desacuerdo, muy poco satisfecho.

2 = Bastante en desacuerdo, poco satisfecho.

3 = Indiferente, lo desconozco.

4 = De acuerdo, satisfecho.

5 = Totalmente de acuerdo, muy satisfecho.

NS/NC = No sabe, no contesta.

Con todo ello, las puntuaciones se recogen en la siguiente tabla.

Tabla 2: Encuesta específica de satisfacción a alumnos de Experimentación en Ingeniería Química II.

	Puntuación media
Cuestión 1	4,18
Cuestión 2	4,26
Cuestión 3	3,81
Cuestión 4	4,09
Cuestión 5	4,15
Cuestión 6	3,30
Cuestión 7	3,45
Cuestión 8	3,82

Tal y como se puede observar, la valoración global de la metodología docente aplicada es de 4,15 sobre 5. De esta forma, se demuestra el éxito de la metodología aplicada en la opinión y el aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, es importante señalar que muchos estudiantes prefieren la enseñanza presencial a la modalidad online, tal y como muestran las menores puntuaciones de las preguntas 6 a 8, donde se compara la nueva metodología con la clásica. Esto está en concordancia con lo indicado por los alumnos en el apartado de "Propuestas y sugerencias", donde pusieron de manifiesto que muchos de ellos prefieren la enseñanza presencial a la modalidad online, ya que esto les permite seguir mejor las explicaciones. Sin embargo, hacen constar que agradecen disponer de las grabaciones de las explicaciones, puesto que eso les ayuda a la resolución de dudas, pudiéndolas consultar cuando deseen. Este hecho abre la puerta a la pregunta de si es recomendable la aplicación de esta nueva metodología una vez sea restablecida la normalidad.

En lo que se refiere a los indicadores de rendimiento (relación porcentual entre el número de alumnos aprobados y el número de alumnos matriculados) y de éxito (relación porcentual entre el número de alumnos aprobados y el número de alumnos presentados) de la

asignatura, y siendo comparados éstos con los de cursos académicos anteriores, la siguiente tabla muestra una comparativa de los mismos en la convocatoria ordinaria.

Tabla 3: Comparativa de indicadores de rendimiento y éxito de Experimentación en Ingeniería Química II en distintos cursos académicos.

Curso académico	Nº de alumnos matriculados	Nº de alumnos aprobados	Tasa de rendimiento (%)	Tasa de éxito (%)
2020-2021	41	28	68,29	73,68
2019-2020	37	20	54,05	57,14
2018-2019	52	34	65,38	69,39
2017-2018	46	32	69,57	74,42
2016-2017	53	39	73,58	76,47
2015-2016	61	33	54,10	55,00

Tal y como se puede observar, tanto la tasa de rendimiento como la de éxito, tienen valores por encima de la media en el curso 2020-2021, lo que pone de manifiesto que la tecnología aplicada conlleva un adecuado aprendizaje de los alumnos de los conceptos impartidos en la asignatura, alcanzando las correspondientes competencias de manera satisfactoria. Asimismo, cabe destacar que al ser este curso 2020-2021 el primero en el que se desarrolla esta nueva metodología docente, se espera su mejora en los próximos cursos académicos, si ésta continúa aplicándose, y con ello, un aumento en los índices de rendimiento y éxito de los estudiantes en la asignatura.

3.2. Modificación del método de evaluación de prácticas de simulación

En lo que se refiere a la modificación en la evaluación de las prácticas de simulación con el programa EcosimPro de la asignatura de Regulación de Procesos Químicos, del séptimo semestre del Grado en Ingeniería Química de la ETSIDI, ésta se llevó a cabo en el curso académico 2018-2019. Consistió en dejar de pedir a los alumnos extensas memorias (50-60 páginas) en las que plasmasen por parejas los

conocimientos adquiridos durante 4 sesiones prácticas de 2 horas, y, a cambio, solicitarles completar de manera individual un cuestionario en Moodle, cuya duración sería de aproximadamente 2 horas. En estos cuestionarios, se le pide al alumno que contesten a preguntas teóricas y prácticas, teniendo que realizar determinados ejercicios con EcosimPro para así hallar la respuesta correcta.

Tras finalizar la asignatura, los estudiantes mostraron en las correspondientes encuestas de satisfacción de la asignatura una valoración media de 7,84 sobre 10, valor similar a lo observado en cursos anteriores. Además, se les realizó a los 51 alumnos matriculados una encuesta específica sobre la nueva forma de evaluación de las prácticas, siendo las preguntas las siguientes:

- PREGUNTAS PARA TODOS LOS ALUMNOS (51)

Cuestión 1: Considero que la evaluación mediante cuestionarios me ha sido útil para fijar los conocimientos teóricos de la asignatura.

Cuestión 2: Las preguntas de los cuestionarios se adecuan a lo explicado en las sesiones prácticas.

Cuestión 3: La realización de los cuestionarios me ha ayudado a progresar en mis estudios adquiriendo buenos hábitos de trabajo.

Cuestión 4: Valoro y agradezco la evaluación de las prácticas mediante cuestionarios.

Cuestión 5: Puntuación global de la metodología aplicada.

- PREGUNTAS PARA ALUMNOS REPETIDORES (21)

Cuestión 6: Me ha resultado más fácil la realización de cuestionarios que la elaboración de informes.

Cuestión 7: Es necesario dedicar más tiempo a la realización de informes que a la de cuestionarios (estudio previo y ejecución).

Cuestión 8: Considero que he aprendido más con la realización de cuestionarios que con la elaboración de informes de prácticas.

9. Propuestas y sugerencias.

Las cuestiones podían puntuarse de 1 a 5, correspondiendo a:

- 1 = En desacuerdo, muy poco satisfecho.
- 2 = Bastante en desacuerdo, poco satisfecho.
- 3 = Indiferente, lo desconozco.
- 4 = De acuerdo, satisfecho.
- 5 = Totalmente de acuerdo, muy satisfecho.
- NS/NC = No sabe, no contesta.

La Tabla 4 muestra las puntuaciones medias obtenidas.

Tabla 4: Encuesta específica de satisfacción a alumnos de Regulación de Procesos Químicos.

	Puntuación media
Cuestión 1	4,56
Cuestión 2	4,66
Cuestión 3	4,42
Cuestión 4	4,64
Cuestión 5	4,62
Cuestión 6	4,75
Cuestión 7	4,25
Cuestión 8	4,50

Tal y como se puede observar, los estudiantes muestran un elevado grado de satisfacción con la nueva forma de evaluación de las prácticas. Cabe destacar la puntuación de la Cuestión 6, únicamente realizada a los alumnos repetidores, donde indican con un 4,75 sobre 5 que “Les ha resultado más fácil la realización de

cuestionarios que la elaboración de informes”, lo que también manifestaron en sus propuestas y sugerencias, así como el hecho de que consideran que han aprendido más realizando los cuestionarios que las memorias, y que les resulta más útil y dinámico, ayudándoles a prepararse mejor el examen final de la asignatura.

Si se comparan los índices de éxito y rendimiento de la convocatoria ordinaria con los de cursos anteriores, se observa lo mostrado en la Tabla 5.

Tabla 5: Comparativa de indicadores de rendimiento y éxito de Regulación de Procesos Químicos en distintos cursos académicos.

Curso académico	Nº de alumnos matriculados	Nº de alumnos aprobados	Tasa de rendimiento (%)	Tasa de éxito (%)
2020-2021	58	22	37,93	37,93
2019-2020	44	13	29,55	29,55
2018-2019	61	33	54,10	55,00
2017-2018	64	18	28,13	28,13
2016-2017	72	36	50,00	56,25
2015-2016	67	15	22,39	30,00

Es importante destacar que, en esta asignatura, las prácticas de simulación corresponden únicamente al 20% de la docencia impartida, por lo que los datos mostrados en la tabla anterior deben ser tratados con cautela. Sin embargo, se puede observar que en el curso 2018-2019, primer curso académico en el que se anuló la petición de memorias de prácticas y se comenzó a evaluar mediante cuestionarios de Moodle, las tasas de rendimiento y éxito aumentaron considerablemente. En el curso 2019-2020 volvieron a bajar, para subir de nuevo en el curso 2020-2021. El principal cambio que se llevó a cabo en la metodología docente de la asignatura fue la modificación tratada en este trabajo, por lo que se puede indicar que la evaluación mediante cuestionarios frente a memorias de prácticas permite mejorar el aprendizaje y consecución de competencias de los estudiantes.

Asimismo, cabe destacar que el empleo de nuevas tecnologías informáticas para la enseñanza online universitaria (impartición de docencia y evaluación), permiten al alumno

4. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha estudiado, por un lado, la implementación de una nueva metodología docente en la asignatura de carácter práctico Experimentación en Ingeniería Química II, del quinto semestre del Grado en Ingeniería Química de la ETSIDI (UPM), incluyendo explicaciones teóricas de las prácticas de manera online y sincrónica, a través de la plataforma Microsoft Teams. Éstas se realizan días antes de su realización en el laboratorio, quedando las explicaciones grabadas y a disposición de los alumnos. De este modo, se consigue limitar el contacto entre alumnos, y entre profesores y alumnos, en base a las recomendaciones sanitarias por COVID-19. El éxito de la nueva metodología ha quedado patente en los indicadores de rendimiento y éxito de la asignatura.

Por otro lado, se ha modificado el método de evaluación de las prácticas de simulación con el programa EcosimPro, impartidas en la asignatura Regulación de Procesos Químicos, del séptimo semestre del Grado de Ingeniería Química de la ETSIDI. La elaboración de extensos informes por parejas de alumnos en los que manifestasen los conocimientos adquiridos, se ha reemplazado por la realización de cuestionarios individuales en Moodle. Los alumnos han manifestado su preferencia por esta nueva forma de evaluar, indicando su utilidad y la mejora del aprendizaje, lo que se refleja en las tasas de rendimiento y éxito de la asignatura.

De este modo, se observa que el empleo de nuevas tecnologías informáticas online, para el

desarrollar nuevas competencias, así como afianzar conocimientos y mejorar el aprendizaje, tal y como ha quedado patente con el análisis de los resultados mostrados en este trabajo [12].

desarrollo de la docencia universitaria, puede mejorar el aprendizaje del alumno, permitiéndole además adquirir nuevas competencias.

AGRADECIMIENTOS

A los estudiantes y profesores implicados en este trabajo, que han permitido que éste pueda llevarse a cabo de manera práctica con resultados satisfactorios.

REFERENCIAS

- [1] M.d. Miguel, Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias orientaciones para promover el cambio metodológico en el espacio europeo de educación superior. Ediciones Universidad de Oviedo, Oviedo, (2006).
- [2] J.D. Cano-Moreno, J.M. Arenas, V. Sánchez, M. Islán, J. Narbón, Methodology for quantitative evaluation of university teaching. Application to the subject of Project Management, Procedia Manufacturing, 41 (2019) 930-937.
- [3] J.A.S. Nuñez, El sistema metodológico del profesor universitario, Edita: ICE de la Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, (2013).
- [4] M.J. Bezanilla, D. Fernández-Nogueira, M. Poblete, H. Galindo-Domínguez, Methodologies for teaching-learning critical thinking in higher

education: The teacher's view, *Thinking Skills and Creativity*, 33 (2019) 100584.

[5] M. Iborra, E. Ramírez, J. Tejero, R. Bringué, C. Fité, F. Cunill, Revamping of teaching-learning methodologies in laboratory subjects of the Chemical Engineering undergraduate degree of the University of Barcelona for their adjustment to the Bologna process, *Education for Chemical Engineers*, 9 (2014) e43-e49.

[6] Guías de Asignatura [Internet]. Subdirección de Ordenación Académica, Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial, UPM. [Consultado 16 marzo 2021]. Disponible en: <http://programas.etsidi.upm.es/SOA/GA/>.

[7] Ministerio de Universidades. Gobierno de España [Internet]. Recomendaciones del Ministerio de Universidades a la comunidad universitaria para adaptar el curso universitario 2020-2021 a una presencialidad adaptada y medidas de actuación de las universidades ante un caso sospechoso o uno positivo de COVID-19. [Consultado 16 marzo 2021]. Disponible en: https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Universidades/Ficheros/Recomendaciones_del_Ministerio_de_Universidades_para_adaptar_curso.pdf

[8] EcosimPro [Internet]. EcosimPro. [Consultado 16 marzo 2021]. Disponible en: <https://www.ecosimpro.com/>.

[9] Microsoft Teams [Internet]. Microsoft, Office 365. [Consultado 16 marzo 2021]. Disponible en: <https://www.office.com/>.

[10] Moodle [Internet]. Moodle. [Consultado 16 marzo 2021]. Disponible en: https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle.

[11] Universidad Politécnica de Madrid [Internet]. Plataforma GAUSS. Informes de asignaturas. [Consultado 16 marzo 2021]. Disponible en: <https://www.upm.es/UPM/SalaPrensa/Noticias?fmt=detail&prefmt=articulo&id=0afd4bd7a3125410VgnVCM10000009c7648a>.

[12] I. Aznar-Díaz, F.-J. Hinojo-Lucena, M.-P. Cáceres-Reche, J.-M. Romero-Rodríguez, Analysis of the determining factors of good teaching practices of mobile learning at the Spanish University. An explanatory model, *Computers & Education*, 159 (2020) 104007.