

# **Adaptando la docencia de las matemáticas a los tiempos *post* COVID-19**

Gil-Doménech, Dolors [mdgil@uic.es](mailto:mdgil@uic.es)  
*Departamento de Economía y Organización de Empresas*  
*Universitat Internacional de Catalunya*

Berbegal-Mirabent, Jasmina [jasmina.berbegal@upc.edu](mailto:jasmina.berbegal@upc.edu)  
*Departamento de Organización de Empresas*  
*Universitat Politècnica de Catalunya*

## **RESUMEN**

Los tiempos han cambiado, y con ellos el perfil de los estudiantes en las aulas, y este cambio ha sido especialmente significativo *post* pandemia. Como varios estudios muestran, los métodos educativos implementados durante la pandemia de la COVID-19 –basados exclusivamente en el aprendizaje en línea– han tenido un impacto negativo en la motivación y atención de los estudiantes. Ante esta realidad, resulta más imperioso que nunca buscar fórmulas que se adapten a unos estudiantes con mayores dificultades para el aprendizaje *off-line*. En asignaturas de matemáticas, las cuales requieren *per se* una serie de actitudes y aptitudes del estudiantado, esta adaptación a los nuevos tiempos resulta fundamental. Dando respuesta a esta problemática, durante el curso 2022/23 en la asignatura de Matemáticas Empresariales 2 del Grado de Administración y Dirección de Empresas de UIC Barcelona se ha aplicado una metodología docente que, combinando elementos *on-* y *off-line*, busca facilitar a los estudiantes el aprendizaje de las matemáticas y, a la vez, fomentar su adquisición de competencias transversales y mejorar su actitud en el aula. En el presente trabajo se muestran los resultados derivados de la implementación de esta metodología.

## **ABSTRACT**

Times have changed, and with them the profile of students in the classroom, especially in the aftermath of the pandemic. As several studies show, the educational methods implemented during the COVID-19 pandemic –based exclusively on online learning– have had a negative impact on students’ motivation and attention. Therefore, it is imperative to find ways to adapt to students with greater difficulties in offline learning. Particularly in subjects such as mathematics, which require students to possess a series of attitudes and aptitudes, this adaptation to the new times is essential. To address this issue, the Business Mathematics 2 course, offered as part of the Business Administration and Management degree at UIC Barcelona, applied a teaching methodology during the 2022/23 academic year that incorporates both online and offline elements. This approach seeks to facilitate students’ learning of mathematics while simultaneously promotes their acquisition of soft skills and improve their attitude in the classroom. This study presents the outcomes arising from the implementation of this methodology.

***Palabras claves:***

Competencias técnicas; Competencias transversales; Aprendizaje activo; Metodología docente; Enseñanza matemática; Enseñanza universitaria

***Área temática:*** Metodología y docencia.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los tiempos han cambiado y el perfil de los estudiantes en las aulas también. En los últimos años, el impacto de la tecnología y la pandemia de la COVID-19 han transformado la educación y han creado nuevas necesidades y desafíos para el sistema educativo (Iglesias-Pradas et al., 2021). En este sentido, varios estudios (Fuentes Hernández y Flórez, 2020; Salem y Sobaih, 2022) han demostrado que los métodos educativos implementados durante la pandemia de la COVID-19, basados exclusivamente en el aprendizaje en línea, han tenido un impacto negativo en la motivación y atención de los estudiantes. En esta línea, Iglesias-Pradas et al. (2021) señalan que este tipo de enseñanza ha afectado a la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes, ya que estos han experimentado dificultades para concentrarse en las tareas asignadas y han perdido la motivación por el aprendizaje debido a la falta de interacción social y el ambiente de aislamiento que ha caracterizado la educación *on-line* durante la pandemia.

Como Tang et al. (2020) explican, la enseñanza *on-line* no solo conlleva problemas de motivación y aprendizaje a los estudiantes, si no que esta problemática es especialmente patente en asignaturas que contienen un peso importante de conceptos y teorías abstractas, así como un elevado número de fórmulas matemáticas y complejos procesos de derivación, lo que caracteriza a asignaturas tipo STEM como es el caso de las matemáticas. En este contexto, los estudiantes expresan que la eficacia de la enseñanza *on-line* es baja y que resulta difícil dominar el contenido de este tipo de asignaturas. De hecho, en su estudio, Tang et al. (2020) concluyen que en asignaturas que contienen teorías y fórmulas difíciles y abstractas la enseñanza tradicional *off-line* muestra superioridad.

Además, la enseñanza *on-line* puede ser especialmente desafiante para los estudiantes con mayores dificultades de aprendizaje (Salem y Sobaih, 2022). En este sentido, resulta imperioso buscar fórmulas que se adapten a estos estudiantes y que promuevan su participación e interés en el proceso educativo. Este desafío es especialmente relevante en asignaturas como las matemáticas, que requieren de una serie de actitudes y aptitudes del estudiantado, incluyendo la resolución de problemas y el pensamiento crítico (Gil-Doménech y Berbegal-Mirabent, 2019; Widana et al., 2018).

Para aumentar la motivación y actitudes positivas del estudiantado en este tipo de asignaturas, algunos estudios han propuesto la implementación de metodologías de enseñanza más dinámicas y participativas, que involucren a los estudiantes en el proceso educativo y fomenten la creatividad y el trabajo colaborativo (Gil-Doménech et al., 2021). En su estudio, Tang et al. (2020) explican que una forma de potenciar los efectos de la enseñanza tradicional es mediante la integración de la *flipped-classroom* (o clase invertida) vía el uso de videos. La *flipped-classroom* es una metodología que invierte el paradigma habitual del aula, en el sentido de que los estudiantes aprenden los conceptos iniciales del curso fuera del aula, mientras que el tiempo de clase se utiliza para el aprendizaje activo basado en problemas (*problem-based learning*) y actividades prácticas (Love et al., 2014). Este tipo de metodología activa en el contexto STEM ha demostrado tener un efecto positivo en la retención y comprensión de contenidos y en la interacción de estudiantes y profesores (Love et al., 2014; McLean et al., 2016; Velegol et al., 2015).

Atendiendo a todo lo anterior, en el presente trabajo se describe una intervención docente en la que se plantea el uso de una metodología mixta la cual, combinando elementos *on-* y *off-line* y basándose en la *flipped-classroom*, busca facilitar a los estudiantes el aprendizaje de las matemáticas y, a la vez, fomentar su adquisición de competencias transversales y mejorar su actitud en el aula en lo que se refiere a motivación y atención, siguiendo la línea del trabajo de Gil-Doménech et al. (2021) presentado en las XXIX Jornadas ASEPUMA.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

### 2.1. Muestra

La metodología docente propuesta que combina elementos *on-* y *off-line* se ha implementado durante el curso 2022/23 en la asignatura de Matemáticas Empresariales 2 del Grado de Administración y Dirección de Empresas de UIC Barcelona. Esta asignatura se imparte durante el segundo semestre –y más concretamente, en su primera mitad– de primer curso. La carga lectiva es de 3 créditos (ECTS), lo que se traduce en un total de 30 horas lectivas. De los 55 estudiantes matriculados, un total de 50 han asistido con regularidad a clase y por lo tanto, son los que han podido experimentar la

implementación de esta propuesta, lo que supone una participación del 91% del total de matriculados.

## 2.2. Descripción detallada

La metodología docente combina actividades y recursos *on-* y *off-line* resumidos en la Tabla 1.

Tabla 1. Actividades y recursos que conforman la metodología activa aplicada.

| Tipo            | Ejemplos de actividades  |
|-----------------|--|
| <i>on-line</i>  | Videos.  |
| <i>off-line</i> | Resolución de ejercicios en la pizarra por parte de docente y alumnos, “simulacros” de examen, ejercicios de autocorrección por equipos con reflexión crítica. |

A parte de los elementos típicos de soporte de la asignatura disponibles en Moodle, como son las diapositivas que contienen la teoría resumida del temario, ejercicios con y sin soluciones, y un glosario de conceptos que puede servir de guía en caso de que los alumnos desconozcan algunos de los términos empleados en el aula, para el desarrollo de esta asignatura se ha contado con un elemento *on-line*: videos. Los videos fueron creados durante el confinamiento debido a la COVID-19 y subidos a un canal de YouTube visible tan solo para aquellos que disponen del enlace al video. En total hay 19 videos, con duraciones que oscilan entre 10 minutos 7 segundos hasta 1 hora 18 minutos 29 segundos. En estos videos se explica el temario de la asignatura y ejercicios prácticos, y también se dedican dos videos a la resolución de un examen final. Los videos en que se desarrolla el temario y resuelven ejercicios acumulan un total de 5.587 visualizaciones desde marzo de 2020 hasta marzo de 2023 (329 de media por video, lo que equivale a 82 por año y video), mientras que aquellos en que se resuelve un examen final se han visto tan solo 87 veces (43 de media por video o 11 por año y video).

En cuanto a los elementos *off-line*, estos han consistido en primer lugar en la resolución de ejercicios en la pizarra por parte del docente y también de estudiantes. Respecto de estos últimos, la metodología utilizada se ha basado en la *flipped-classroom*, en el sentido en que ha requerido de los alumnos que estos previamente se

preparen los ejercicios en casa, con la ayuda del material disponible de forma *on-line* (videos) y de este modo una vez en el aula se hayan convertido en el centro del proceso de aprendizaje, con la resolución de ejercicios y problemas, mostrando así lo previamente aprendido y transmitiéndolo a los demás compañeros. Además, se han llevado a cabo “simulacros” de examen en clase, en la clase previa a los exámenes parcial –a mitad de curso– y final –que coincide con el último día de clase, a mitad de semestre, por tratarse de una asignatura que se imparte en la primera mitad del segundo semestre. Previo a estos días de “simulacro” se ha animado a los estudiantes a llevar la asignatura al día para estar realmente preparados y durante la clase se les ha proporcionado un examen de algún curso anterior –no disponible en Moodle– y de las soluciones de este con todos los pasos detallados. El docente ha dado soporte para resolver eventuales dudas que puedan surgir, manteniendo eso sí un clima de trabajo y silencio en clase como si del examen se tratara. Esta actividad, como se verá más adelante, ha tenido muy buena acogida por parte de los alumnos. Por último, se ha llevado a cabo una actividad de autocorrección de ejercicios por equipos acompañada de una reflexión crítica. Más concretamente, se ha buscado que los alumnos aprendan de sus errores, que tienden a repetirse, sobre todo en el contexto de las matemáticas (Gil-Doménech y Berbegal-Mirabent, 2018). Para ello, los estudiantes, agrupados en equipos de 2 o 3, han resuelto un ejercicio en clase, que han entregado y se ha escaneado para evitar “trampas”, y posteriormente sea devuelto y los estudiantes han tenido que corregir. Esto se ha hecho cuatro veces a lo largo del curso, con ejercicios relacionados con distintos conceptos y con un nivel de dificultad que fue incrementando con el tiempo. Al final, el último día de clase los estudiantes han entregado los ejercicios corregidos junto con una reflexión crítica que debe contener los apartados que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Apartados de la reflexión crítica y objetivos.

| Pregunta  | Objetivo   |
|---|--|
| Los errores que hemos cometido tenían que ver con los siguientes conceptos matemáticos: | Que los estudiantes sean capaces de detectar sus errores.                    |
| Para evitar estos errores, podríamos haber hecho lo siguiente (mínimo una idea por      | Que los estudiantes sean capaces de aprender de sus errores para no volver a |

|   |  |
|---|--|
| error:  | cometerlos.  |
| Para ayudarnos a no cometer estos errores, en clase nos habría gustado que se nos explicase lo siguiente: | Que los estudiantes apunten a posibles carencias en el temario desarrollado. |

Y todo esto en un contexto de trabajo en equipo que busca principalmente la colaboración y comunicación de los estudiantes, por lo que se ha promovido que sean ellos mismos quienes formen los equipos, con personas con las que tengan confianza. No se trata de hacer el ejercicio bien, si no de, en caso de no saber hacerlo bien, aprender de ello. Se pueden ver más detalles de esta actividad en Gil-Doménech y Berbegal-Mirabent (2018).

Además, dada la asignatura en que se implementa esta metodología – Matemáticas Empresariales 2– se intenta dar un peso significativo a la aplicación económica de los conceptos matemáticos. Para ello, se dedica una vasta parte del temario a la realización de ejercicios en los que las matemáticas son el vehículo para resolver problemas relacionados con la economía o la empresa. Este tipo de ejercicios tienen un peso de entre un 30% y un 40% en el examen parcial y el examen final de la asignatura. En Gil-Doménech y Berbegal-Mirabent (2020) se explica con más detalle la importancia de dar este enfoque práctico a las matemáticas en el contexto de Administración y Dirección de Empresas y se proporcionan ejemplos de actividades que van en esta línea.

### 2.3. Recogida y análisis de datos

Para recoger datos sobre la utilidad de la metodología docente implementada se cuenta, por un lado, con las notas finales de la asignatura y, por otro, con las respuestas a la siguiente pregunta abierta contenida en los ejercicios de autocorrección: “Para ayudaros a no cometer estos errores, ¿qué os hubiera gustado que se os hubiera explicado en clase?”. Además, al final del curso se han recogido las opiniones de los alumnos sobre la metodología implementada a través de un cuestionario, las preguntas del cual se muestran en la Tabla 3. En la Tabla 3 se detalla también el tipo de respuesta a cada pregunta, que puede ser del tipo Sí/No, hallarse en una escala de Likert de 1 (nada) a 5 (totalmente) o tratarse de una respuesta abierta. Este cuestionario no ha sido

anónimo, ya que el hecho de contestarlo ha formado parte de la evaluación continua, y se ha dirigido tan solo a estudiantes que han asistido con asiduidad a clase y por lo tanto, han experimentado esta iniciativa y tienen argumentos para poderla evaluar. En este punto es importante mencionar que las respuestas dadas no han afectado de ningún modo a la nota, por lo que se espera sinceridad en las mismas.

Tabla 3. Preguntas y tipos de respuestas del cuestionario final de la asignatura.

| Pregunta   | Tipo respuesta |
|--|----------------|
| <b>Preguntas sobre la enseñanza de la asignatura</b>   |                |
| ¿Te ha resultado útil la manera en que se ha impartido esta asignatura (con tareas diarias, resolución por parte de estudiantes y videos a tu disposición)?        | 1-5            |
| ¿La manera en que se ha impartido esta asignatura te ha ayudado a prestar más atención en clase?   | 1-5            |
| ¿La manera en que se ha impartido esta asignatura te ha ayudado a estar más motivado/a?  | 1-5            |
| ¿El material proporcionado en el Moodle ha sido adecuado para aprender la asignatura de Matemáticas 2?   | 1-5            |
| ¿Has necesitado ayuda extra (clases particulares) para seguir la asignatura?   | Sí/No          |
| Por lo general, ¿has realizado las tareas diarias?   | Sí/No          |
| ¿El hecho de tener tareas diarias y videos a tu disposición, te ha ayudado a llevar la asignatura al día?  | 1-5            |
| ¿El hecho de tener tareas diarias y videos a tu disposición, te ha ayudado a entender mejor la asignatura de Matemáticas 2?  | 1-5            |
| <b>Preguntas sobre los videos de la asignatura disponibles en Moodle</b>   |                |
| ¿Te gusta disponer de clases en video por el hecho de poder verlos en el momento que quieras?  | 1-5            |
| ¿Te gusta disponer de clases en video por el hecho de poder verlos de nuevo?   | 1-5            |
| ¿Has visto algún video de la asignatura?   | Sí/No          |
| Si tu respuesta a la anterior pregunta es Sí, responde a las dos siguientes cuestiones sobre los videos (en caso contrario, no las contestes):                     |                |
| ¿Los videos te han resultado claros y comprensibles?   | 1-5            |
| ¿Has visto el mismo video en más de una ocasión?   | Sí/No          |
| <b>Preguntas sobre la resolución de ejercicios en la pizarra por parte de estudiantes</b>  |                |
| ¿Has resuelto en la pizarra algún ejercicio?   | Sí/No          |
| Si tu respuesta a la anterior pregunta es Sí, responde a las cuatro siguientes cuestiones sobre la resolución en la pizarra (en caso contrario, no las contestes): |                |



|  |     |
|--|-----|
| ¿El hecho de salir a la pizarra te ha ayudado a tener más seguridad en ti mismo/a?   | 1-5 |
| ¿El hecho de salir a la pizarra te ha ayudado en cierto modo a superar la timidez?   | 1-5 |
| ¿El hecho de salir a la pizarra te ha ayudado a entender mejor el ejercicio que has hecho?   | 1-5 |
| ¿Te ha gustado salir a la pizarra?   | 1-5 |
| <b>Preguntas sobre la actividad en equipos de autocorrección de ejercicios con reflexión crítica</b>   |     |
| ¿Consideras útil la actividad de autocorrección de ejercicios en equipos?  | 1-5 |
| ¿Crees que la actividad de autocorrección de ejercicios en equipos te ha ayudado a entender conceptos de la asignatura de Matemáticas 2?                       | 1-5 |
| ¿Crees que la actividad de autocorrección de ejercicios en equipos te ha ayudado a aprender de tus errores?  | 1-5 |
| Respecto a la actividad de autocorrección de ejercicios en equipo, ¿tenías clara la tarea que debías realizar?   | 1-5 |
| ¿En qué grado la actividad de autocorrección de ejercicios te ha ayudado a desarrollar las características siguientes relacionadas con el pensamiento crítico? |     |
| CLARIDAD: razonamiento comprensible, los demás lo pueden entender de tal modo que son capaces de repetirlo con sus propias palabras.                           | 1-5 |
| EXACTITUD: razonamiento cierto, se ajusta a la verdad.   | 1-5 |
| PRECISIÓN: razonamiento con el nivel de información y de trabajo necesarios por el contexto.   | 1-5 |
| RELEVANCIA: razonamiento directamente relacionado con el tema que se está tratando.  | 1-5 |
| PROFUNDIDAD: razonamiento que aborda la problemática de la cuestión. Capacidad de dar respuestas profundas a problemas complejos.                              | 1-5 |
| AMPLITUD: razonamiento que considera los distintos puntos de vista para dar respuesta a una pregunta.  | 1-5 |
| LÓGICA: razonamiento que está compuesto por razonamientos que mutuamente son coherentes y tienen sentido combinados.   | 1-5 |
| EVIDENCIA: razonamiento justificable, se basa en la realidad.  | 1-5 |
| IMPARCIALIDAD/EQUIDAD: razonamiento que no está sesgado por los propios intereses.   | 1-5 |
| <b>Preguntas sobre el desarrollo de competencias</b>   |     |
| ¿En qué grado las actividades de esta asignatura te han ayudado a desarrollar las siguientes competencias?   |     |
| TRABAJO EN EQUIPO Y COOPERACIÓN: Fomenta la facilitación y gestión de grupos, la resolución de conflictos, la  | 1-5 |

|  |                   |
|--|-------------------|
| motivación de los demás, creación de un buen clima de trabajo.   |                   |
| FLEXIBILIDAD: Adaptabilidad, mantenerse objetivo, resiliencia, el comportamiento depende de la situación.  | 1-5               |
| ESTABLECIMIENTO DE RELACIONES: Trabajo en red, establecer relaciones, preocupación por los demás.  | 1-5               |
| IMPACTO E INFLUENCIA EN LOS DEMÁS: Influencia estratégica, gestión de la impresión, persuasión, influencia colaborativa.   | 1-5               |
| INICIATIVA: Predisposición a la acción, decisión, orientación estratégica, proactividad, aprovechar las oportunidades, automotivación, persistencia.   | 1-5               |
| DESARROLLO DE LOS DEMÁS: Formación, desarrollo de los demás, orientación, tutoría, apoyo, consideración positiva.  | 1-5               |
| DIRECTIVIDAD: Asertividad, decisión, uso del poder, tomar las riendas, firmeza de normas, control y disciplina de grupo.   | 1-5               |
| LIDERAZGO DE EQUIPO: Estar al mando, visión, preocupación por los demás, crear un sentido de propósito de grupo.   | 1-5               |
| AUTOCONTROL: Aguante, resistencia al estrés, mantener la calma, resistir la tentación, no ser impulsivo, saber calmar a los demás.   | 1-5               |
| VOLUNTAD DE APRENDER: Deseo y aptitud para aprender, el aprendizaje como base para la acción.  | 1-5               |
| COMPROMISO: Alinearse a sí mismo y a los demás con los requisitos de la asignatura, sacrificio propio.   | 1-5               |
| COMPRENSIÓN INTERPERSONAL: Empatía, escucha, sensibilidad hacia los demás, conciencia de los sentimientos de los demás.  | 1-5               |
| AUTOCONFIANZA: Autoconcepto, locus interno de control, independencia, fuerza positiva del ego, decisión, aceptación de la responsabilidad.   | 1-5               |
| BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN: Definición del problema, enfoque diagnóstico, búsqueda más profunda.  | 1-5               |
| ORIENTACIÓN AL LOGRO: Realización de tareas, búsqueda de resultados, innovación, competitividad, impacto, eficiencia.  | 1-5               |
| PREOCUPACIÓN POR EL ORDEN, LA CALIDAD Y LA PRECISIÓN: Supervisión, preocupación por la claridad, reducción de la incertidumbre, seguimiento de las actividades.  | 1-5               |
| Por último, si tienes alguna sugerencia relacionada con la enseñanza de esta asignatura, sobre todo en lo referente a cómo conseguir una mayor motivación y atención de los estudiantes, exprésala a continuación: | Respuesta abierta |
| Gracias.   |                   |

Las preguntas mostradas en la Tabla 3 referidas a las características del pensamiento crítico y al desarrollo de competencias pretendido con esta metodología se han basado en los trabajos de Paul y Elder (2020) y Rainsbury et al. (2002), respectivamente.

### **3. RESULTADOS**

Este apartado muestra los resultados en cuanto a las notas finales, las respuestas a la pregunta abierta contenida en los ejercicios de autocorrección, y las opiniones sobre la metodología implementada recogidas a través de un cuestionario final.

Empezando por la primera de las evidencias, el rendimiento académico de los alumnos, se observa que el porcentaje de aprobados en primera convocatoria en esta asignatura ha sido de un 81% de los 55 matriculados, con una nota media de 6,17. Si se tienen en cuenta los 50 alumnos receptores de la metodología docente aquí explicada la tasa de aprobados incrementa ligeramente a un 86% con una nota media de 6,20. Cabe decir que de los 5 estudiantes no participantes tan solo 2 de ellos se han presentado al examen final, el resto han obtenido una calificación de No Presentado en la asignatura, lo que hace que esta diferencia entre total de alumnos y participantes no sea especialmente significativa.

Respecto a las reflexiones críticas de los estudiantes contenidas en los ejercicios de autocorrección por equipos, y más concretamente su respuesta a la pregunta: “Para ayudaros a no cometer estos errores, ¿qué os hubiera gustado que se os hubiera explicado en clase?”, en el 100% de los casos los estudiantes expresan un *mea culpa* refiriéndose a los fallos cometidos en los ejercicios, manifestando que estos se han debido a falta de atención, concentración y estudio, y no a una carencia en la docencia de la asignatura. En un caso se sugiere dedicar un poco más de tiempo al estudio del último tema, y en otro realizar alguna actividad más en parejas.

Un total de 45 alumnos de los 50 asistentes a clase y que han participado de esta metodología docente han contestado la encuesta final, lo que supone una participación del 90%. Esta encuesta ha estado disponible en el Moodle de la asignatura y han tenido una semana para contestarla, concretamente la última semana en que se ha desarrollado la docencia de la asignatura objeto de análisis. A continuación, la Tabla 4 muestra las

valoraciones dadas por los alumnos a cada una de las preguntas del cuestionario final. Más concretamente, en el caso de preguntas cuya valoración se expresa en una escala de Likert de 1 (nada) a 5 (totalmente) se muestra la valoración media, y entre paréntesis la desviación típica en esas valoraciones. En las respuestas dicotómicas Sí/No, se muestra la predominante y entre paréntesis el porcentaje de casos en que se ha dado esa respuesta. Las respuestas a la pregunta abierta no se muestran en la Tabla 4, si no que se detalla un resumen de estas respuestas a continuación de la tabla.

Tabla 4. Valoraciones del cuestionario final.

| Pregunta  | Valoraciones |
|---|--------------|
| <b>Preguntas sobre la enseñanza de la asignatura</b>  |              |
| ¿Te ha resultado útil la manera en que se ha impartido esta asignatura (con tareas diarias, resolución por parte de estudiantes y videos a tu disposición)? | 4,58 (0,58)  |
| ¿La manera en que se ha impartido esta asignatura te ha ayudado a prestar más atención en clase?  | 4,16 (0,74)  |
| ¿La manera en que se ha impartido esta asignatura te ha ayudado a estar más motivado/a?   | 4,18 (0,68)  |
| ¿El material proporcionado en el Moodle ha sido adecuado para aprender la asignatura de Matemáticas 2?  | 4,80 (0,46)  |
| ¿Has necesitado ayuda extra (clases particulares) para seguir la asignatura?  | No (78%)     |
| Por lo general, ¿has realizado las tareas diarias?  | Sí (89%)     |
| ¿El hecho de tener tareas diarias y videos a tu disposición, te ha ayudado a llevar la asignatura al día?   | 4,29 (0,82)  |
| ¿El hecho de tener tareas diarias y videos a tu disposición, te ha ayudado a entender mejor la asignatura de Matemáticas 2?                                 | 4,49 (0,69)  |
| <b>Preguntas sobre los videos de la asignatura disponibles en Moodle</b>  |              |
| ¿Te gusta disponer de clases en video por el hecho de poder verlos en el momento que quieras?   | 4,69 (0,60)  |
| ¿Te gusta disponer de clases en video por el hecho de poder verlos de nuevo?  | 4,80 (0,50)  |
| ¿Has visto algún video de la asignatura?  | Sí (98%)     |
| Si tu respuesta a la anterior pregunta es Sí, responde a las dos siguientes cuestiones sobre los videos (en caso contrario, no las contestes):              |              |
| ¿Los videos te han resultado claros y comprensibles?  | 4,39 (0,72)  |
| ¿Has visto el mismo video en más de una ocasión?  | Sí (52%)     |
| <b>Preguntas sobre la resolución de ejercicios en la pizarra por parte de estudiantes</b>   |              |
| ¿Has resuelto en la pizarra algún ejercicio?  | Sí (69%)     |

|  |             |
|--|-------------|
| Si tu respuesta a la anterior pregunta es Sí, responde a las cuatro siguientes cuestiones sobre la resolución en la pizarra (en caso contrario, no las contestes): |             |
| ¿El hecho de salir a la pizarra te ha ayudado a tener más seguridad en ti mismo/a?   | 3,48 (1,31) |
| ¿El hecho de salir a la pizarra te ha ayudado en cierto modo a superar la timidez?   | 3,71 (1,19) |
| ¿El hecho de salir a la pizarra te ha ayudado a entender mejor el ejercicio que has hecho?   | 4,26 (0,86) |
| ¿Te ha gustado salir a la pizarra?   | 4,00 (1,00) |
| <b>Preguntas sobre la actividad en equipos de autocorrección de ejercicios con reflexión crítica</b>   |             |
| ¿Consideras útil la actividad de autocorrección de ejercicios en equipos?  | 3,89 (1,11) |
| ¿Crees que la actividad de autocorrección de ejercicios en equipos te ha ayudado a entender conceptos de la asignatura de Matemáticas 2?                           | 3,89 (1,01) |
| ¿Crees que la actividad de autocorrección de ejercicios en equipos te ha ayudado a aprender de tus errores?  | 3,87 (0,99) |
| Respecto a la actividad de autocorrección de ejercicios en equipo, ¿tenías clara la tarea que debías realizar?   | 4,24 (0,83) |
| ¿En qué grado la actividad de autocorrección de ejercicios te ha ayudado a desarrollar las características siguientes relacionadas con el pensamiento crítico?     |             |
| CLARIDAD: razonamiento comprensible, los demás lo pueden entender de tal modo que son capaces de repetirlo con sus propias palabras.                               | 4,09 (0,76) |
| EXACTITUD: razonamiento cierto, se ajusta a la verdad.   | 4,16 (0,77) |
| PRECISIÓN: razonamiento con el nivel de información y de trabajo necesarios por el contexto.   | 4,11 (0,68) |
| RELEVANCIA: razonamiento directamente relacionado con el tema que se está tratando.  | 4,09 (0,73) |
| PROFUNDIDAD: razonamiento que aborda la problemática de la cuestión. Capacidad de dar respuestas profundas a problemas complejos.                                  | 3,96 (0,85) |
| AMPLITUD: razonamiento que considera los distintos puntos de vista para dar respuesta a una pregunta.  | 3,91 (0,85) |
| LÓGICA: razonamiento que está compuesto por razonamientos que mutuamente son coherentes y tienen sentido combinados.   | 4,31 (0,76) |
| EVIDENCIA: razonamiento justificable, se basa en la realidad.  | 4,20 (0,73) |
| IMPARCIALIDAD/EQUIDAD: razonamiento que no está sesgado por los propios intereses.   | 4,11 (0,68) |
| <b>Preguntas sobre el desarrollo de competencias</b>   |             |
| ¿En qué grado las actividades de esta asignatura te han ayudado a desarrollar las siguientes competencias?   |             |

|  |             |
|--|-------------|
| TRABAJO EN EQUIPO Y COOPERACIÓN: Fomenta la facilitación y gestión de grupos, la resolución de conflictos, la motivación de los demás, creación de un buen clima de trabajo. | 4,18 (1,01) |
| FLEXIBILIDAD: Adaptabilidad, mantenerse objetivo, resiliencia, el comportamiento depende de la situación.  | 4,22 (0,88) |
| ESTABLECIMIENTO DE RELACIONES: Trabajo en red, establecer relaciones, preocupación por los demás.  | 4,16 (1,07) |
| IMPACTO E INFLUENCIA EN LOS DEMÁS: Influencia estratégica, gestión de la impresión, persuasión, influencia colaborativa.   | 4,02 (0,89) |
| INICIATIVA: Predisposición a la acción, decisión, orientación estratégica, proactividad, aprovechar las oportunidades, automotivación, persistencia.                         | 4,36 (0,83) |
| DESARROLLO DE LOS DEMÁS: Formación, desarrollo de los demás, orientación, tutoría, apoyo, consideración positiva.  | 4,11 (0,91) |
| DIRECTIVIDAD: Asertividad, decisión, uso del poder, tomar las riendas, firmeza de normas, control y disciplina de grupo.   | 4,13 (0,87) |
| LIDERAZGO DE EQUIPO: Estar al mando, visión, preocupación por los demás, crear un sentido de propósito de grupo.   | 4,24 (0,93) |
| AUTOCONTROL: Aguante, resistencia al estrés, mantener la calma, resistir la tentación, no ser impulsivo, saber calmar a los demás.   | 4,07 (0,84) |
| VOLUNTAD DE APRENDER: Deseo y aptitud para aprender, el aprendizaje como base para la acción.  | 4,27 (0,91) |
| COMPROMISO: Alinearse a sí mismo y a los demás con los requisitos de la asignatura, sacrificio propio.   | 4,38 (0,83) |
| COMPRENSIÓN INTERPERSONAL: Empatía, escucha, sensibilidad hacia los demás, conciencia de los sentimientos de los demás.  | 4,13 (0,92) |
| AUTOCONFIANZA: Autoconcepto, locus interno de control, independencia, fuerza positiva del ego, decisión, aceptación de la responsabilidad.                                   | 4,04 (1,04) |
| BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN: Definición del problema, enfoque diagnóstico, búsqueda más profunda.  | 4,07 (0,86) |
| ORIENTACIÓN AL LOGRO: Realización de tareas, búsqueda de resultados, innovación, competitividad, impacto, eficiencia.  | 4,27 (0,91) |
| PREOCUPACIÓN POR EL ORDEN, LA CALIDAD Y LA PRECISIÓN: Supervisión, preocupación por la claridad, reducción de la incertidumbre, seguimiento de las actividades.              | 4,31 (0,95) |

Respecto de las preguntas sobre la enseñanza de las asignaturas, las valoraciones son muy elevadas, por encima de 4 en una escala de Likert de 1 (nada) a 5 (totalmente). La valoración más alta (4,80) se refiere a si el material proporcionado de forma *on-line*

(Moodle) ha sido adecuado para aprender la asignatura, y ha estado seguida por la valoración a la utilidad de la metodología (4,58). La valoración media más baja en este apartado (4,16) ha correspondido a si la metodología ha ayudado a prestar más atención en clase. De todos modos, sigue estando por encima de 4. De este apartado se deriva que la metodología utilizada basada en elementos *on-* y *off-line* ha resultado útil, ayudado a prestar más atención y a estar más motivado/a, a llevar la asignatura al día y a entenderla mejor, y que el material ha sido adecuado para el aprendizaje.

En cuanto a las preguntas específicas sobre los videos disponibles de forma *on-line*, los estudiantes han expresado su satisfacción por el hecho de poder ver esos videos en cualquier momento (4,69) y han valorado muy positivamente el hecho de poder verlos de nuevo (4,80). El 90% de los respondientes ha manifestado haber visto algún video, un 52% de ellos el mismo en más de una ocasión, y además han expresado que los videos han resultado claros y comprensibles (4,39).

Respecto de la resolución de ejercicios en la pizarra siguiendo la metodología *flipped-classroom*, un 69% ha asegurado haber resuelto en la pizarra algún ejercicio, que ello les ha ayudado a entender mejor el ejercicio resuelto (4,26) y que la experiencia ha sido grata (4,00). Sin embargo, se han dado valoraciones más bajas a si el hecho de salir a la pizarra ha ayudado a superar la timidez (3,71) o a tener más seguridad en uno mismo (3,48), lo cual no es sorprendente tratándose, en la gran mayoría de los casos, en la resolución de un solo ejercicio con lo que es difícil que ello tenga un efecto significativo en la superación de ciertas barreras.

En lo que respecta a las preguntas sobre la actividad en equipos consistente en una autocorrección de ejercicios acompañada de una reflexión crítica, las valoraciones más bajas (3,89, 3,89 y 3,87, respectivamente) corresponden a si esta se considera útil, si ha ayudado a entender conceptos de la asignatura, y a aprender de los errores. De esto se deriva la necesidad de indagar de forma cualitativa en estas respuestas para intentar que esta actividad cumpla mejor con su objetivo de que los estudiantes sean capaces de reflexionar sobre sus errores para no volverlos a cometer. Los estudiantes, en cambio, han otorgado una valoración muy elevada al hecho de tener clara la tarea a realizar (4,24). Respecto al desarrollo de las características relacionadas con el pensamiento crítico, aquella que recibe una mayor valoración (4,31) es la “lógica” –referida a un razonamiento compuesto por otros razonamientos mutuamente coherentes que tienen

sentido combinados– seguida por la “evidencia” (4,20) –razonamiento justificable, que se basa en la realidad–. La característica “amplitud” –razonamiento que considera los distintos puntos de vista para dar respuesta a una pregunta– ha sido aquella a la que se ha otorgado una menor valoración (3,91), lo cual no es sorprendente ya que los ejercicios resueltos eran problemas simples, en el sentido en el que disponían de una sola respuesta válida.

Por último, al ser preguntados sobre el desarrollo de competencias transversales, los estudiantes valoran muy positivamente este aspecto, otorgando valoraciones por encima de 4 a todas las competencias pretendidas. En este caso, aquellas competencias con mayores valoraciones son “compromiso” (4,38), “iniciativa” (4,36) y “preocupación por el orden, la calidad y la precisión” (4,31) y las que reciben menores valoraciones son “impacto e influencia en los demás” (4,02) y “autoconfianza” (4,04).

De los 45 estudiantes participantes que han contestado el cuestionario, tan solo 15 han añadido algún comentario a la pregunta abierta “Si tienes alguna sugerencia relacionada con la enseñanza de esta asignatura, sobre todo en lo referente a cómo conseguir una mayor motivación y atención de los estudiantes, exprésala a continuación”. En 13 de estas 15 respuestas los estudiantes han mostrado su satisfacción con la metodología utilizada, destacando los videos, las tareas diarias y la resolución en clase y disponibilidad de exámenes y soluciones como elementos clave de esta metodología. Como puntos de mejora, en dos casos se recomienda que la autocorrección de ejercicios sea individual, en otros dos que los videos dispongan de un puntero que facilite entender por qué paso del ejercicio va la explicación, otros dos sugieren que se dedique más tiempo a la resolución de ejercicios de examen, y ya en un caso se propone hacer más trabajos en grupo o más tareas a realizar en casa.

#### **4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

De los resultados presentados se deriva que, por lo general, los estudiantes se muestran satisfechos con la metodología implementada y que esta ha cumplido su objetivo de facilitar a los estudiantes el aprendizaje de las matemáticas –incrementando de este modo sus competencias técnicas– y, a la vez, fomentar su adquisición de competencias transversales y mejorar su actitud en el aula en lo que se refiere a



motivación y atención. Esta conclusión se sustenta, en primer lugar, en el hecho de que el número de aprobados en la asignatura de que haya sido un 86% el porcentaje de aprobados que han participado de esta metodología. Además, en la reflexión crítica que acompaña a la actividad por equipos, el 100% de los estudiantes han apuntado a falta de atención, concentración y estudio como las causas de los errores que cometen, y no a una carencia en la metodología implementada. Estos resultados quedan reforzados por las valoraciones recogidas en el cuestionario final y mostradas en la Tabla 4.

La pregunta abierta contenida en el cuestionario ha dado pie a que la mayoría de los alumnos (13 de los 15 respondientes) expresaran con sus propias palabras su satisfacción con la metodología utilizada y destacaran los videos, las tareas diarias y la resolución en clase y disponibilidad de exámenes y soluciones como elementos clave de esta metodología. Además, han sugerido puntos de mejora, como el uso de un puntero en los videos, dedicar más tiempo a resolución de exámenes, o hacer más trabajos en grupo o tareas en casa. También se ha recomendado en dos ocasiones que la autocorrección de ejercicios sea individual. Ello unido a las valoraciones dadas a esta actividad lleva a pensar que podría estudiarse la conveniencia de atender a esta recomendación en ediciones posteriores, ya que, si bien el trabajo en equipo busca una mayor comunicación y aprendizaje entre iguales, es posible que el hecho de que sea en equipo dificulte que el estudiante aprenda de sus propios errores si es el compañero el que está resolviendo el ejercicio. En consecuencia, en ediciones posteriores se estudiará esa posibilidad, tal vez combinando la autocorrección de ejercicios por equipo con otra a nivel individual.

Lo anterior lleva a enumerar algunas limitaciones del trabajo que pueden ser objeto de estudios posteriores. Por un lado, la muestra analizada resulta ciertamente pequeña, con 55 estudiantes del grado en Administración y Dirección de Empresas de UIC Barcelona. En este sentido, vale la pena recabar más datos en ediciones futuras para comprobar si las conclusiones aquí obtenidas se sostienen en el tiempo. Se anima además a docentes de otras disciplinas a implementar metodologías docentes como la aquí desarrollada, que combinen elementos *on-* y *off-line*, para de ese modo poder comprobar la generalización de los resultados aquí obtenidos. El cuestionario final elaborado es susceptible también de mejoras, incluyendo por ejemplo más preguntas de tipo cualitativo que permitan profundizar en los resultados obtenidos, y añadiendo más

preguntas sobre el trabajo en equipo y la resolución en la pizarra –preguntando, por ejemplo, si ha habido buena comunicación en los equipos, si se ha aprendido de los compañeros, si han entendido mejor o peor los conceptos que cuando se les explican por parte del docente, etc.–. Resulta una limitación además el hecho de que la asignatura sea tan solo de 3 créditos, ya que para que los resultados en cuanto a la adquisición de competencias se asienten bien se requiere de una continuidad en el tiempo. En UIC Barcelona, una posibilidad sería aplicar esta actividad en Matemáticas Empresariales 1, asignatura con 6 créditos asociados, aunque hay que contar con que deberían elaborarse todos los videos, algo que requiere de un volumen de tiempo y recursos por parte del docente del que es difícil disponer. En futuras ediciones podrían introducirse en la docencia de esta asignatura más elementos *on-line* que ya se utilizaron en tiempos de confinamiento, como foros o cuestionarios de evaluación de contenido, y analizar si la metodología mixta que combina elementos *on-* y *off-line* da lugar a mejores resultados (o no) que una metodología docente que tan solo utilice un tipo de estos elementos. Sería conveniente utilizar algún método de análisis cuantitativo para realizar estas comparaciones.

A pesar las limitaciones enumeradas, dada la buena acogida de la metodología presentada basada en elementos *on-* y *off-line* y de los resultados tan esperanzadores obtenidos, se anima a docentes de otros grados o universidades, sobre todo a aquellos responsables de impartir asignaturas con una fuerte carga abstracta como son las matemáticas, a buscar nuevas prácticas como la aquí desarrollada que mejoren las competencias técnicas y transversales de los estudiantes y a la vez incrementen su motivación y atención. Esta es una tarea que resulta vital para conseguir llegar a una generación que, como bien apuntan Iglesias-Pradas et al. (2021), es más tendente a la procrastinación y a la falta de atención.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FUENTES HERNÁNDEZ, S.S. y FLÓREZ, A.N.S. (2020). “Online teaching during Covid-19: How to maintain students motivated in an EFL class”. *Linguistics and Literature Review*, 6, 2, pp. 157-171.

- GIL-DOMÉNECH, D., BELTRÀ, L. y BERBEGAL-MIRABENT, J. (2021) “Dotar el aprendizaje de sentido como herramienta para motivar a los estudiantes: Una actividad de aprendizaje activo”. XXIX Jornadas ASEPUMA – XVII Encuentro Internacional, Anales de ASEPUMA, 29, A101, pp. 1-17.
- GIL-DOMÉNECH, D. y BERBEGAL-MIRABENT, J. (2018). “Fomentando el pensamiento crítico en asignaturas de matemáticas”. Revista del Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI), 4, SP3, pp. 1-7.
- GIL-DOMÉNECH, D. y BERBEGAL-MIRABENT, J. (2019). “Stimulating students’ engagement in mathematics courses in non-STEM academic programmes: A game-based learning”. Innovations in Education and Teaching International, 56, 1, pp. 57-65.
- GIL-DOMÉNECH, D. y BERBEGAL-MIRABENT, J. (2020). “Making the learning of mathematics meaningful: An active learning experience for business students”. Innovations in Education and Teaching International, 57, 4, pp. 403-412.
- IGLESIAS-PRADAS, S., HERNÁNDEZ-GARCÍA, Á., CHAPARRO-PELÁEZ, J. y PRIETO, J.L. (2021). “Emergency remote teaching and students’ academic performance in higher education during the COVID-19 pandemic: A case study”. Computers in Human Behavior, 119, p. 106713.
- LOVE, B., HODGE, A., GRANDGENETT, N. y SWIFT, A.W. (2014). “Student learning and perceptions in a flipped linear algebra course”. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 45, 3, pp. 317-324.
- MCLEAN, S., ATTARDI, S.M., FADEN, L. y GOLDSZMIDT, M. (2016). “Flipped classrooms and student learning: not just surface gains”. Advances in Physiology Education, 40, pp. 47-55.
- PAUL, R. y ELDER, L. (2019). “The miniature guide to critical thinking concepts and tools”, 8ª Edición, Rowman & Littlefield.
- RAINSBURY, E., HODGES, D.L., BURCHELL, N. y LAY, M.C. (2002). “Ranking workplace competencies: Student and graduate perceptions”. Asia-Pacific Journal of Cooperative Education, 3, 2, pp. 8-18.

- SALEM, M.A. y SOBAIH, A.E.E. (2022). “ADIDAS: An examined approach for enhancing cognitive load and attitudes towards synchronous digital learning amid and post COVID-19 pandemic”. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 24, p. 16972.
- TANG, T., ABUHMAID, A.M., OLAIMAT, M., OUDAT, D.M., ALDHAEEBI, M. y BAMANGER, E. (2020). “Efficiency of flipped classroom with online-based teaching under COVID-19”. *Interactive Learning Environments*, pp. 1-12.
- VELEGOL, S.B., ZAPPE, S.E., MAHONEY, E. (2015). “The evolution of a flipped classroom: Evidence-based recommendations”. *Advances in Engineering Education*, 4, pp. 1-37.
- WIDANA, I., PARWATA, I. y SUKENDRA, I.K. (2018). “Higher order thinking skills assessment towards critical thinking on mathematics lesson”. *International Journal of Social Sciences and Humanities*, 2, 1, pp. 24-32.