

Consideraciones sobre la evaluación de las materias de matemáticas en tiempos de la COVID-19

Martín Caraballo, Ana M. ammarcar@upo.es

Tenorio Villalón, Ángel F. aftenvil@upo.es

*Departamento Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica
Universidad Pablo de Olavide*

RESUMEN

Con el confinamiento debido a la pandemia debida a la COVID-19, el profesorado ha tenido que adaptar la evaluación de sus materias a una docencia basada en el modelo dual o en el modelo completamente virtual. La presente comunicación quiere exponer las adaptaciones y propuestas evaluativas que hemos tenido que realizar en nuestras materias para evaluar al alumnado tanto en una situación de confinamiento completamente restrictivo (segundo semestre del curso 2019-2020) como en un escenario que ha convivido un modelo de docencia dual con un completamente virtual (curso 2020-2021). En este sentido, expondremos las estrategias y herramientas evaluativas que hemos usado con los grupos de estudiantes de manera presencial y las que se han planteado para realizarlas en modo virtual. Asimismo, planteamos algunas dificultades que han surgido tanto en el caso de una docencia y evaluación plenamente virtual como en el caso de una docencia eminentemente virtual pero con una evaluación que, en mayor o menor grado, requería de presencialidad.

ABSTRACT

With the confinement due to the pandemic caused by COVID-19, the teaching staff have had to adapt the assessment of their subjects to teaching based on the dual model or the completely

virtual model. This communication aims to present the adaptations and evaluative proposals that we have had to make in our subjects to assess students both in a situation of completely restrictive confinement (second semester of the academic year 2019-2020) and in a scenario in which a dual teaching model has coexisted with a completely virtual one (academic year 2020-2021). In this sense, we will present the evaluation strategies and tools that we have used with the groups of students in face-to-face mode and those that have been proposed to carry them out in virtual mode. We also raise some difficulties that have arisen both in the case of fully virtual teaching and assessment and in the case of eminently virtual teaching but with an assessment that, to a greater or lesser degree, required face-to-face attendance.

Palabras claves:

COVID; instrumentos de evaluación; evaluación virtual.

Área temática: A1 - Metodología y docencia

1. INTRODUCCIÓN

En marzo del año 2020 se decretó en nuestro país el estado de alarma debido a la pandemia mundial de la COVID-19, que actualmente sigue afectándonos. Aunque como se indica es una situación de emergencia sanitaria a nivel mundial, nos vamos a centrar en nuestro entorno más cercano: así, a partir de ese momento, se cerraron los centros educativos y de formación, además de todos los servicios no esenciales, obligándose a todo el mundo permanecer confinado en sus domicilios hasta finalizar el estado de alarma.

Por este motivo, todo el sistema educativo y formativo tuvo que reorganizarse en tan solo un fin de semana, ya que la docencia presencial se tuvo que sustituir por una docencia virtual. En el caso particular de la universidad, que es el que nos ocupará en este trabajo, el profesorado tuvo que adaptarse a estas circunstancias sobrevenidas e improvisar con los recursos y materiales que, se podría decir, tenía en casa, para poder articular unas sesiones en el término de dos días y continuar con una enseñanza que era totalmente diferente a la que venía llevando a cabo. Por tanto, hubo que improvisar en metodología, en recursos y medios disponibles, en instrumentos y técnicas de evaluación, etc. Haciendo uso de los ordenadores, móviles, conexiones a Internet y cualquier otro medio del que cada uno tenía disponible en su domicilio, se procedió a seguir impartiendo las sesiones y las evaluaciones con nuestros estudiantes para, de este modo, poder continuar con su formación. Y lo que es más importante... el profesorado tuvo que aprender sobre la marcha, literalmente, el uso de programas de videoconferencias, herramientas para trabajos en grupo en línea y cualquier herramienta o recurso tecnológico sobre el que podía tener conocimiento para impartir sus clases de manera que el alumnado no sufriera (o al menos sufriera lo menos posible) las consecuencias de esta improvisación tan repentina como necesaria en vista de la situación sanitaria que se vivía. Además, todo ello debía hacerse utilizando la plataforma docente de campus o aula virtual disponible en cada universidad, lo que (debido a las restricciones y parámetros de cada plataforma) se terminaba traduciendo en la imposición de una cierta forma de “estructura didáctica” igual para todo el mundo, independientemente de la asignatura que se impartiera y pese a que la situación y estructura didáctica se debe realizar en función de la asignatura a impartir (Trujillo, 2020) y no amoldar las necesidades de la asignatura a los requisitos y condicionamientos de la plataforma.

Centrándonos en la evaluación de nuestros alumnos, como docentes, tuvimos que improvisar sobre la marcha (al igual que con la docencia virtual) y poner en práctica diferentes técnicas y estrategias de evaluación que pudieran llevarse a cabo en modalidad virtual. La evaluación de los resultados observados en el alumnado durante y a la finalización del proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado, es un tema muy sensible y más aún cuando dicha evaluación se lleva a cabo en un entorno virtual. Por tanto, aunque las circunstancias en un primer momento no nos lo permitieron hacer antes del confinamiento, ahora se hace necesario (y podríamos decir casi obligatorio) realizar un ejercicio de reflexión y crítica constructiva con el fin para revisar los procesos de evaluación que se pueden llevar a cabo en una modalidad virtual. Por una parte, en la evaluación del aprendizaje intervienen varias variables que deben ser tomadas en consideración, como pueden ser: cuál es la materia impartida, cuál es la asignatura donde se imparte dicha materia, dónde se ubica la asignatura dentro del plan de estudio o cuáles son los mecanismos de evaluación que se pueden llevar a cabo, entre otra multitud de preguntas. Además, por otra parte, se debe tener en cuenta al profesorado y cuál es la concepción que este tienen de la evaluación y su utilidad en el contexto de la asignatura donde se lleva a cabo el proceso de evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Obviamente, en general, la tecnología puede resultar un recurso educativo sumamente eficaz para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes y, en particular para el área de conocimiento que nos ocupa, permitiría mejorar la capacidad matemática de los estudiantes (Chotimah *et al.*, 2018; Suan *et al.*, 2020). Además, la tecnología (y en especial la tecnología de la información) puede ayudar a fomentar el interés y motivación de nuestros estudiantes cuando tienen que aprender matemáticas, especialmente si contraponemos el uso de estos recursos a una docencia basada en las metodologías tradicionales de la enseñanza de las matemáticas (Miguel-Revilla *et al.*, 2020).

Por todo lo anterior, es sumamente importante mostrar qué estrategias y herramientas evaluativas hemos utilizado con los grupos de estudiantes en los que se ha impartido docencia tanto de manera presencial (previamente al confinamiento) como virtual (durante el confinamiento total y, después de éste, en circunstancias restrictivas de movilidad y presencialidad en clases). Con esta perspectiva y a lo largo de este trabajo, se expondrán las estrategias y herramientas evaluativas que hemos usado con los grupos

de estudiantes de manera presencial y las que hemos tenido que plantear para realizarlas en modo virtual. Además, se pondrán de relieve algunas de las dificultades que han ido surgiendo tanto en el caso de una docencia y evaluación plenamente virtual como en el caso de una docencia eminentemente virtual, pero con una evaluación que, en mayor o menor grado, requería de presencialidad.

El presente trabajo se articula como sigue: en la Sección 2, hacemos una breve descripción de los precedentes de la evaluación de la competencia digital y de las funciones de la evaluación, centrándonos en el uso de los recursos digitales para el desempeño de la docencia y evaluación de asignatura en el ámbito universitario. A continuación, la Sección 3 analiza las herramientas y estrategias que los autores han considerado en su práctica docente para la evaluación de competencias en su asignatura en un formato de evaluación virtual, indicando asimismo los problemas que se han encontrado en su implementación práctica. Finalmente, la Sección 4 indica las conclusiones que pueden deducirse de lo expuesto en las secciones previas.

2. LA EVALUACIÓN

De acuerdo con Stufflebeam y Shinkfield (1987: 23), la evaluación puede emplearse con tres funciones distintas, las cuales no son excluyentes entre sí y no dependen del formato (presencial o virtual) en el que tiene lugar dicha evaluación. Estas funciones son:

- ❑ *Diagnóstica*: saber cuáles son los conocimientos previos que tienen los estudiantes.
- ❑ *Formativa*: comprende todos aquellos procesos que se realizan durante el proceso de enseñanza-aprendizaje y cuyo fin es la adquisición de las competencias por parte de los alumnos de forma eficaz y eficiente.
- ❑ *Sumativa*: busca de forma holística dar una valoración de los resultados finales del proceso de enseñanza-aprendizaje en el alumnado.

Tanto la función formativa como las sumativa son las dos primeras funciones que se diferenciaron en la literatura, siendo Scriven (1967) quien formuló su definición. Posteriormente, este trabajo sería continuado y profundizado por Bloom *et al.* (1971,

1981), quienes no solo popularizaron las dos funciones introducidas por Scriven, sino que formularon una tercera función, la diagnóstica, diferenciándola de las dos anteriores.

Desde mediados de la década de 1990 y, con mayor énfasis, en estas primeras dos décadas del siglo XXI, muchos docentes han asumido la necesidad de incluir las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en su docencia habitual. De esta forma, se comenzaron a utilizar ciertos recursos tecnológicos diferentes a las presentaciones en PowerPoint© o al mero uso de repositorios en línea para subir el material de la asignatura. Centrándonos en la docencia universitaria, se puede decir que la competencia digital se empezó a extender de manera más habitual y cotidiana con la entrada de las experiencias piloto para el Espacio Europeo de Educación Superior y la posterior implantación de los grados. En ese sentido, fueron muchos los docentes que empezaron a utilizar las aulas virtuales para compartir los contenidos de su materia (creados *ex profeso* o basados en documentos pdf compartidos), hacer uso de los blogs y foros (los denominados tableros de discusión) para fomentar tanto el trabajo autónomo del estudiante como la discusión entre pares e incluso las herramientas de correo electrónico (en su vertiente de correo externo y de mensajería interna en el seno de la propia aula virtual), siendo un recurso que facilitaba disponer de una comunicación registrada entre docente y discente.

Sin embargo y pese a todo lo anterior, no era tan usual utilizar las opcionalidades y recursos de evaluación incorporadas en las propias aulas virtuales o las salas de docencia síncrona en línea como herramientas habituales en la docencia del día a día. De hecho, aunque la evaluación mediante herramientas TIC era algo que ya se venía realizando desde principios del presente siglo (véase, por ejemplo, Rodríguez Conde, 2005), esta se limitaba a situaciones muy concretas: bien asignaturas relacionadas con las TIC bien asignaturas cuyos docentes mostraban su interés y preocupación en el uso de tales herramientas para llevar a cabo sus labores docentes y que, por circunstancias particulares, disponían de una cierta pericia o desempeño en el uso de las TIC.

Se debe hacer hincapié en que, además del dominio de ciertas competencias digitales por el docente, para la utilización de herramientas de evaluación en línea (tanto en un formato síncrono como asíncrono) es necesario que los estudiantes también tengan ciertas competencias digitales que les permitan usar esas herramientas; obviamente, se asume que el acceso a los recursos TIC sí lo tienen y, si no fuera el caso, en las

circunstancia actuales y de manera excepcional sería la propia universidad la que se encargaría de facilitar los recursos necesarios.

Hay que ser conscientes de que realizar la evaluación del alumnado de manera telemática (independientemente del formato y recursos empleados por el docente) es difícil. Además, cuando la evaluación se realiza de forma presencial los resultados suelen ser mejores que cuando ésta se realiza en línea (aunque obviamente existen excepciones, que resultan en casos aislados de asignaturas y/o estudiantes, debidas a sus particularidades). En la Figura 1, podemos observar la comparación entre los resultados para un mismo examen de la asignatura Matemática Empresarial I (sobre el total de estudiantes matriculados), pero que se realizó con formatos diferentes: de forma presencial en el curso 2018/2019 (en morado en el gráfico de la Figura 1, sobre un total de 236 estudiantes) y en formato virtual (en línea) utilizando la plataforma Blackboard en el curso 2019/2020 (sobre un total de 264 estudiantes). Se aprecia cómo los resultados fueron significativamente mejores en el curso 2018/2019, en el que la evaluación se realizó de forma presencial.

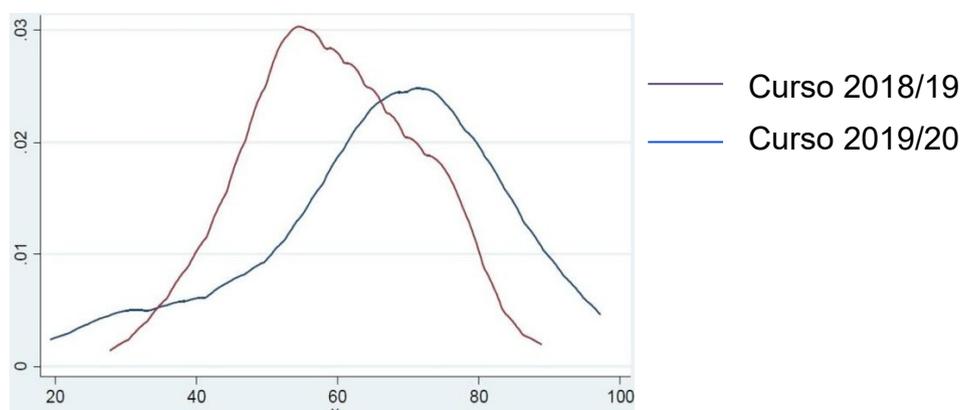


Figura 1. Comparación de los resultados de una misma evaluación realizada en formatos presencial y virtual. Fuente: elaboración propia.

La diferencia entre los resultados de ambas evaluaciones puede ser debida a varios factores, pero los autores de este trabajo están convencidos que un factor muy importante fue la presión del tiempo y la falta de costumbre en realizar evaluaciones no presenciales por parte del alumnado. Ha de tenerse en cuenta que, cuando el formato de la evaluación es virtual, la ventana temporal para acceder a la prueba y para concluirla es muy estricta

ya que las herramientas cierran la aplicación o formalizan el envío al cumplirse el tiempo establecido para ese problema o examen en el sistema por el docente, independientemente de que el estudiante quiera o no realizar el envío en ese momento. Esta circunstancia no tiene lugar en un examen presencial, en el que el docente puede reorganizar el tiempo si considera necesario conceder unos minutos adicionales para la entrega por el alumnado.

3. CÓMO EVALUAR COMPETENCIAS EN FORMATO VIRTUAL

Como ya indicamos anteriormente, con la declaración del estado de alarma y el confinamiento subsiguiente, los docentes no solo tuvimos que adaptar nuestra metodología y técnicas docentes, sino que también tuvimos que adaptar la evaluación de las competencias de los estudiantes en nuestras asignaturas para que dicha evaluación se pudiera hacer en formato no presencial mediante herramientas de evaluación en línea. Como se ha indicado en la Sección 2, los resultados que se obtienen suelen ser sensiblemente más bajos que los obtenidos con una evaluación en formato presencial y con pruebas evaluativas más tradicionales. No obstante, en asignaturas o titulaciones que tengan un alto componente computacional la virtualidad de la evaluación podría no ser un obstáculo o desventaja, siempre y cuando la Universidad cuente con las infraestructuras necesarias para poder ofrecer servicio en el horario de clase y evaluación a docentes y discentes sin corte en la conexión o problemas en el tráfico de acceso a los servidores en los que se almacena la información de los cursos y evaluaciones.

A lo anteriormente expuesto, hay que aclarar que, para el curso 2019/2020, la evaluación del segundo semestre (y las recuperaciones de ambos semestres) hubo que realizarla de forma virtual, haciendo uso de las distintas herramientas de evaluación que tiene incorporada el aula virtual. Esto conllevó la aparición de un problema adicional a los ya debidos a tener que evaluar al alumnado de forma virtual. En esencia, el problema en cuestión aparecía en las asignaturas de que se impartieron durante el primer semestre del curso 2019/2020. Estas asignaturas tuvieron su evaluación en primera convocatoria durante el mes de enero en nuestra universidad y tanto su docencia como esta evaluación se llevó a cabo en un periodo en el que no existía confinamiento u otra medida de restricción del movimiento de personas. Por su parte, las asignaturas de segundo semestre que sí tuvieron docencia virtual en línea y su evaluación se basó en pruebas no

presenciales. Por tanto, mientras que las asignaturas de segundo semestre ya estaban enfocadas a una evaluación basada en pruebas no presenciales y usando herramientas telemáticas, las asignaturas del primer semestre desarrollaron toda su docencia y evaluación de forma presencial y los estudiantes no habían sido preparados ni formados durante ese semestre para afrontar en la segunda convocatoria una evaluación no presencial y mediante herramientas telemáticas; es decir, las asignaturas de primer semestre sufrieron para su segunda convocatoria un cambio radical tanto en su metodología evaluativa como en las herramientas e instrumentos que se usaban para ello y que no se correspondía con las trabajadas durante el semestre de referencia. Esta situación conllevó, de manera natural y lógica, la intranquilidad por parte de los estudiantes sobre el proceso de evaluación en segunda convocatoria de esas asignaturas con la consiguiente avalancha de dudas y preguntas al respecto a los profesores de las asignaturas afectadas

Por otro lado, nosotros los docentes también albergamos ciertas preocupaciones e inquietudes ya que nos resultaba prácticamente imposible evaluar, de manera no presencial, ciertas competencias que sí fueron evaluadas en la primera convocatoria de la asignatura; al menos sin modificar en exceso los criterios aplicados en la primera convocatoria y manteniendo una estructura de evaluación lo más similar posible a la seguida en la primera convocatoria.

En resumen, en el caso de las asignaturas de primer semestre, se intentó que la adaptación fuera la más adecuada buscando optimizar que su evaluación tuviera la máxima similitud posible a la de la primera convocatoria y evitar cambios innecesarios de modo que, en la medida que las circunstancias lo permitieron, las características y los criterios de evaluación aplicados fueran los empleados en la primera convocatoria de la asignatura; aunque buscando los recursos necesarios para evitar copias y plagios en la realización de las pruebas evaluativas en segunda convocatoria.

Descrito el caso de las asignaturas de primer semestre, nos centramos a continuación en la evaluación que se realizó para las asignaturas de segundo semestre, las cuales tuvieron docencia virtual a través del aula virtual. Expondremos las opciones, recursos y herramientas que se utilizaron para evaluar a los estudiantes empleando el aula virtual.

En nuestra universidad, tanto la docencia como la evaluación estaban pensadas para desarrollarlas de manera presencial y no de forma virtual como finalmente hubo que hacerlo en el curso 2019/2020. Es por este motivo que a los estudiantes no se les notificó durante su matriculación que los equipos docentes podrían utilizar herramientas de tipo *proctoring* para la evaluación de las asignaturas; por lo que, si la Universidad Pablo de Olavide hubiera dispuesto de ellas (que no era el caso y no se disponía de ninguna herramienta de este tipo), no hubiera estado claro si era jurídicamente posible utilizar tales herramientas sin el consentimiento del alumnado. Precisamente la duda jurídica sobre la posibilidad de utilizar técnicas de tipo *proctoring* con el alumnado de nuestras asignaturas planteó un debate intenso, enriquecedor y sumamente interesante en el seno de la Universidad y de los equipos docentes durante el segundo cuatrimestre del curso 2019/2020. A modo de ejemplo, en el Consejo de Estudiantes se discutía si era legal captar imágenes de los estudiantes durante un examen virtual, teniendo en cuenta que además el estudiante estaría en su domicilio habitual, con lo que se planteaba la posible vulneración de ciertos derechos fundamentales recogidos en el artículo 18 de la Constitución Española: concretamente, el derecho a la imagen propia, el de la intimidad y el de la inviolabilidad del domicilio. Esta situación llevó a los docentes de nuestra área a tener que plantear y utilizar ciertas estrategias que permitieran la evaluación no presencial sin necesidad de captar imágenes y, como es natural, estableciendo todas las salvaguardas que permitieran garantizar que las actividades evaluativas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje eran realizadas por cada estudiante de forma individual y sin la utilización de material no permitido o cualquier tipo de ayuda externa.

3.1. Herramientas y recursos utilizados

Las herramientas que se emplearon durante el curso pasado para la evaluación no presencial fueron las que estaban disponibles en la plataforma Blackboard de enseñanza virtual de la Universidad Pablo de Olavide. De manera complementaria, algunas asignaturas también utilizaron otras herramientas gratuitas en línea disponibles para el profesorado de cualquier nivel educativo, como: Socrative, Nearpod, Kahoot! y Quizizz entre otras. Estas últimas fueron empleadas para la realización de pruebas evaluativas que componían la evaluación continua de las asignaturas y que se llevaban a cabo durante el

periodo lectivo de docencia. Tal y como se indicaba en las instrucciones desarrolladas por los Vicerrectorados competentes, la evaluación final de la convocatoria se realizó utilizando las herramientas disponibles en el aula virtual Blackboard y sin hacer uso de servidores externos a los de la Universidad Pablo de Olavide.

La primera actuación que hubo que llevar a cabo para poder realizar la evaluación en formato virtual fue la realización de bancos de preguntas, las cuales se clasificaron tanto por categorías como por complejidad para que, de esta forma, todas las variantes del examen que generase la herramienta de evaluación de aula virtual a partir de las preguntas del banco evaluase las mismas competencias para cada estudiante asegurando el mismo nivel de dificultad para todo el alumnado que realizaba el examen.

Debe tenerse en cuenta que la necesidad de no disponer de un único examen, sino de una diversidad de variantes para que fuera asignada aleatoriamente al alumnado era totalmente imprescindible cuando se está realizando una evaluación de forma virtual, ya que docente y discente no comparten el mismo espacio físico para realizar una vigilancia activa durante la duración de la prueba y, por si fuera poco, el estudiante dispone de un gran abanico de diferentes herramientas de comunicación en línea y de motores de búsqueda de información que podía utilizar desde casa. Recuérdese que, como ya expusimos anteriormente, los docentes no podían utilizar durante la realización de las pruebas ninguna herramienta de *proctoring*. Por tales motivos, la decisión de los docentes de las asignaturas de nuestra área fue la de introducir ventanas temporales para la realización de las pruebas; es decir, límites de tiempo pasado el cual el sistema cerraba la prueba de evaluación salvando automáticamente lo que los estudiantes hubieran respondido hasta ese momento. Como cabría esperar, esta decisión planteaba algunos inconvenientes, la mayoría de los cuales debido a la tendencia natural de la mayoría del alumnado a apurar el tiempo dado con el consiguiente cierre de la prueba antes de poder escribir las respuestas. No obstante, la existencia de las ventanas temporales y del cierre automático de la evaluación era algo que se les indicaba en las instrucciones de todas las pruebas realizadas.

Además, se decidió que las pruebas de evaluación se le distribuiría al alumnado de manera secuencial en varias partes, de modo que cada una de esas partes estaría disponible solo en la ventana temporal establecida y sin solape entre las ventanas de las distintas pruebas. Como ejemplo, el examen final de la asignatura Matemática

Empresarial I (de primer curso en el grado en Administración y Dirección de Empresas y doble grado en Derecho y en Administración y Dirección de Empresas) se dividió en cuatro partes que se generaban como cuatro actividades de evaluación programadas con las herramientas del aula virtual de modo que irían estando disponibles de forma consecutiva durante el tiempo que duraba el examen. A su vez, cada una de las actividades era elegida de un determinado banco de problemas que se había creado previamente, lo que conllevaba que los estudiantes tuvieran diferentes problemas (aunque, como ya indicamos antes, del mismo tipo y dificultad). Todo el alumnado que estaba realizando el examen estaba trabajando simultáneamente el mismo tipo de pregunta (aunque no la misma) y, una vez finalizado el tiempo, tenían disponible en la plataforma el siguiente problema o parte del examen; siempre y cuando hubiesen cargado un archivo (en formato pdf, según las instrucciones que se les daba) con la solución del problema y contestasen en la misma plataforma a una serie de preguntas que el sistema planteaba de manera automática. Cada problema o parte del examen tenía su propia ventana temporal y requería de la carga de un archivo con la resolución.

Otra de las alternativas empleadas por los autores de este trabajo para implementar el examen final consistía en utilizar actividades de evaluación condicionada, de forma que los estudiantes al finalizar una pregunta pudieran pasar a la siguiente (aunque el tiempo total no hubiese aún finalizado). Esta opción también funcionó bien; pero al ser una única ventana temporal para todo el examen y no para cada pregunta, era obligatorio ajustar aún más el tiempo que se le asigna a los estudiantes para realizar el examen completo. Esta necesidad de ajuste del tiempo se debía al intento de evitar, sobre todo, estudiantes *dummies* que fueran activando todas las preguntas para disponer, si no de la misma pregunta, al menos tener una variante de ésta y poder resolverla para otros estudiantes y no para ellos mismos.

Desde otra perspectiva, hay que replantearse cuáles son los problemas que se plantean para resolver en una prueba virtual en línea. En vista de las circunstancias y especialmente del ajuste en las ventanas temporales en las que están disponibles las preguntas o parte de los exámenes, parece razonable enfocar la evaluación con preguntas que se salgan de los estándares tradicionales para un examen presencial de matemáticas. Si mantenemos la tipología de preguntas que tradicionalmente se emplean en las asignaturas de matemáticas, nos encontraríamos con que la obligación de asignar al

estudiantado una ventana temporal suficiente para la resolución de la pregunta pero que sería demasiado amplia para controlar y evitar el traspaso de información entre estudiantes. En este sentido, en la asignatura Métodos Matemáticos para la Ingeniería (de primer curso del grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información) se plantearon exámenes donde varios de los problemas propuestos (en las distintas variantes del examen) se entregaban al alumnado completamente “resueltos”, aunque las resoluciones entregadas al alumnado contenían diversos errores de distinta tipología: algunos de los errores correspondían a razonamientos incorrectos o erróneos; otros correspondía a aplicaciones falaces de resultados teóricos o ausencia de comprobación de hipótesis de aplicación e incluso implementaciones computacionales incorrectas o no consistentes con la resolución formal desarrollada en el problema entregado, por indicar algunos ejemplos. De este modo, el objeto de estas preguntas no es que el estudiante resuelva el problema, sino que detecte, indique y corrija si procede todos los fallos o defectos en la resolución o implementación de la resolución. De este modo, el estudiante debe dejar constancia de todo lo corregido cargando como respuesta a esa pregunta del examen un archivo con la resolución correcta del problema planteado.

Obsérvese que esta última opción de plantear exámenes supone una modificación radical en la forma de evaluar que tradicionalmente tenemos en las asignaturas de Matemáticas, ya que no se trata en dar solo el enunciado del problema y evaluar la resolución que hace el estudiante desde cero, sino que el estudiante debe conocer los procedimientos (formales y computacionales) que conlleva la resolución del problema que se le entrega para poder desengranar los fallos y/u omisiones que se encuentran en dicha resolución. Es significativo que la tasa de estudiantes que superaron la asignatura sobre total de matrículas en la misma no ha empeorado pese al cambio de enfoque en la forma de preguntar en la asignatura; de hecho, poniendo como ejemplo el rendimiento de la asignatura Métodos Matemáticos para la Ingeniería (que consta de un centenar de estudiantes por curso académico), el curso 2019/2020 supone el segundo mejor porcentaje (casi un 30%) en los últimos cuatro cursos académicos (solo superado por el curso 2017/2018 en el que dicho porcentaje estaba en torno al 44%). Estos resultados nos hacen pensar que, pese al cambio en la forma de preguntar seguimos evaluando las mismas competencias que en cursos pasados y que se está haciendo de manera similar, siendo aun

pronto para afirmar si esta nueva forma de preguntar puede permitir una mejor medición de las competencias para la asignatura en cuestión.

Por otra parte, las circunstancias vividas a raíz del confinamiento total en el pasado curso 2019/2020 y el cambio a una enseñanza en modalidad virtual para el presente curso nos han obligado a repensar y cambiar la forma en la que realizamos nuestros exámenes y en la que planteamos las preguntas que los componen; especialmente en asignaturas de contenido cuantitativo como son las matemáticas. Además, por lo general, al alumnado le resulta difícil realizar un examen con ordenador y tener que escribir ciertas respuestas con un teclado de ordenador; especialmente aquellas respuestas que requieren utilizar la simbología propia del lenguaje formal de las Matemáticas. Aunque la plataforma Blackboard permite utilizar un editor de ecuaciones muy básico que sería más que suficiente para que nuestros alumnos pudieran expresar esas respuestas, no son capaces de escribirlas ya que eso conllevaría que nuestro alumnado dispusiera de un nivel competencial en el uso de la simbología matemática que realmente no tiene (pese a que deberían disponer de él a la finalización de Bachillerato) y que difícilmente adquieran a la finalización de sus estudios universitarios. En relación con un análisis descriptivo sobre el nivel competencial en simbología matemática básica para el alumnado en el ámbito de las Ciencias Económicas y Empresariales, puede consultarse Martín-Caraballo *et al.* (2021).

3.2. Problemas encontrados

Aunque en la subsección anterior se han descrito algunos de los problemas encontrados a la hora de afrontar una evaluación en formato virtual no presencial, la naturaleza de éstos ha sido de índole competencial. En esta subsección, se quiere poner de manifiesto los problemas más relevantes que hemos encontrado y que esencialmente son de tipo técnico y achacables a las infraestructuras o a los propios recursos de los que la Universidad dispone para la docencia y evaluación virtual. En este sentido, no volveremos a tocar la cuestión sobre la dificultad que supone una evaluación por competencias de forma virtual o los mecanismos a considerar para impedir que los alumnos utilicen recursos y técnicas en los exámenes virtuales que, no estando

autorizadas ni siendo lícitas, permitieran el intercambio u obtención de información no legítima para la resolución del examen.

Un primer problema que nos encontramos a la hora de afrontar una evaluación virtual y que escapa al control de los equipos docentes es el de caídas de red o picos en el tráfico o acceso a los servidores afectados. Esta problemática, que sufrimos tanto estudiantes como docentes, no es grave cuando estamos navegando o incluso cuando estamos dando una clase virtual síncrona ya que la mayoría de las veces son imperceptibles o simplemente requieren refrescar el navegador que se está utilizando. Sin embargo, cuando esto tiene lugar durante la realización de una prueba de evaluación (bien durante la evaluación continua bien durante el examen final), las consecuencias pueden ser funestas y un verdadero quebradero de cabeza para el docente, ya que esa pérdida puntual de conexión conlleva el cierre de la prueba de evaluación que está realizando el estudiante y la plataforma de docencia virtual guarda y envía automáticamente la información en el momento de la caída como si el estudiante ya hubiera completado el examen. Esto hace que el profesorado deba volver a abrir el examen al estudiante (lo cual no siempre es posible) o recuperar el examen manualmente a cada estudiante afectado, lo cual no es sencillo (aunque siempre posible). Nótese que la prueba de evaluación no puede reprogramarse ya que, en tal caso, el estudiante recibiría otro examen distinto al que había empezado a responder y, lo que es peor, se borraría la información registrada de los estudiantes que no han tenido incidencias. Asimismo, existirían otras dos opciones a considerar, pero que tampoco solventarían el problema completamente para el estudiante, aunque sí para el docente: a) el docente anula el intento del estudiante afectado, permitiéndole acceder de nuevo a la evaluación; o b) el docente habilita la evaluación con múltiples intentos para el estudiante, con lo que, como el intento está disponible para todos los estudiantes, cualquiera podría estar tentado de realizar los dos intentos con la duplicación del tiempo de realización de esa prueba, ya que una vez se accede a la prueba, el estudiante dispone nuevamente de todo el tiempo para realizarla (y, desde el área académica, se entiende que durante la realización de una evaluación virtual, al menos, un docente debe supervisarla para solventar las incidencias que surjan durante la misma). En ambas alternativas, el sistema generaría una nueva evaluación para el estudiante con preguntas distintas a las que originalmente estaba resolviendo.

En resumen, ante esta circunstancia, el docente tiene que afrontar dos posibles opciones: la recuperación amañuense de los exámenes que se han cerrado para que el estudiante pueda continuar con la misma prueba evaluativa o habilitar un nuevo examen o intento del examen (en las distintas modalidades descritas en el párrafo anterior), en el que las preguntas ya no serán las mismas y se perderá el trabajo ya hecho. Cuando este problema ocurre puntualmente a algún alumno en concreto, la situación no es grave; pero si en un examen la incidencia tiene lugar con más de 20 o 30 alumnos (como puede ocurrir con una caída generalizada del sistema o del servidor de la Universidad o en exámenes con más de trescientos alumnos matriculados), la situación y el problema que se genera es muy grave (más aún si se trata del examen final) y desafortunadamente no tiene solución en tiempo real. Por poner un ejemplo real, una caída de entre 2 y 4 minutos del servidor del aula virtual durante una prueba de evaluación continua cerró las evaluaciones de 27 estudiantes de los 114 que estaban realizando dicha prueba. Tanto los afectados como sus representantes en delegación de curso solicitaron la más que razonable petición de continuar la misma evaluación que habían comenzado y poder completarla en el mismo día que los estudiantes que no habían sufrido este problema; para poder realizar la prestación del servicio hubo que recuperar los 27 exámenes uno a uno y remitirlos fuera del sistema (lo que supuso un arduo trabajo de unas cuantas hora para el docente que vigilaba dicha prueba), ya que no se podía reiniciar la evaluación pues se perderían las 87 entregas que no habían sufrido ningún percance.

Otro problema que hemos detectado no son ya la caída de red en sí, sino las ocasiones en las que la red tenga un problema de mal funcionamiento y no permita el acceso de docentes y estudiantes a la plataforma virtual. Puede que también se trate en ocasiones de picos en el número de personas o que el tráfico de red es más denso del que esté planificado por la Universidad, pero es una incidencia que puede ocurrir y, de hecho, nos ha ocurrido varias veces. Esta problemática no se limita solo a que no se pueda acceder al aula virtual, sino que, estando dentro y habiendo accedido sin problemas, el aula virtual expulsa al docente o a un número considerable de estudiantes en medio de una clase o de un examen. La única solución posible vuelve a ser la de armarse de paciencia (ya que es un problema técnico que escapa de nuestras manos) y esperar hasta disponer nuevamente de acceso a la plataforma para continuar la clase o solventar las incidencias una a una, como ya se ha indicado, si es una evaluación (bien dándole

nuevamente acceso si esto es posible bien remitiéndole un nuevo examen, lo que supondrá que el estudiante volvería a empezar no sirviendo de nada lo que había hecho hasta ese momento).

Por otro lado, en todas las asignaturas de las que somos profesores en distintos grados de la Universidad Pablo de Olavide utilizamos (con distinto nivel de intensidad) para desarrollar la competencia digital de nuestro alumnado el *software* Wolfram Mathematica®, siendo su uso y manejo parte de las competencias a evaluar en nuestras asignaturas, por lo que las evaluaciones requieren de la utilización del citado *software*. Desde hace ya varios cursos académicos, este *software* ya no está instalado físicamente en los equipos de las aulas y laboratorios de informática, sino que está disponible (junto con otro muy diverso *software*) en un entorno de trabajo denominado *Myapps*, que tiene funciones plataforma multidispositivo desde la cual se ejecuta el *software* seleccionado. A dicha plataforma, puede acceder naturalmente cualquier miembro de la comunidad universitaria (PDI, PAS y estudiantes) sin más que acceder con sus credenciales y utilizar los distintos paquetes y aplicaciones que en ella están incluidos y por los que la Universidad paga licencia (véase Figura 2).

Dependiendo del perfil de usuario de la persona que accede, a esta le aparecerán en *Myapps* unos programas u otros. En el caso del perfil “estudiante”, tienen acceso para trabajar con Wolfram Mathematica® y pueden guardar los archivos generados en un espacio personal en la “nube”, llamado “My Cloud Files”. Desde ahí, de forma sencilla e intuitiva, se puede guardar/descargar los mimos de forma local en el ordenador personal de cada uno.

Como estamos obligados a utilizar *Myapps* para evaluar al alumnado en su manejo competencial de Wolfram Mathematica®, detectamos un alto volumen de incidencias durante la primera prueba realizada este curso académico debida a un problema técnico que, de manera resumida, conllevaba que había estudiantes que no podían activar Wolfram Mathematica® desde *Myapps* o bien que, estando dentro de una sesión con Wolfram Mathematica® de repente eran expulsados, perdiendo la información que estaban generando. Tras varias reuniones con el Centro de Informática y Comunicaciones de la Universidad, descubrimos que solo hay doscientas licencias de Wolfram Mathematica® en los servidores de la empresa que suministra *Myapps*, pese a que la Universidad dispone de una licencia de tipo campus para ese *software*, teniendo a su

disposición (y pagándose) más de ocho mil licencias. En consecuencia, cuando se hace un examen en una asignatura con más de doscientos alumnos matriculados, es imposible que puedan conectarse todos a la vez y que solo puede resolverse si el equipo docente acepta realizar el examen de forma escalonada, estableciendo turnos con el alumnado, de modo que se evita la conexión de todos los alumnos a la vez. Pero esto sería una solución si solo una asignatura utilizara ese *software*. Resulta en la práctica imposible controlar si desde otra asignatura distinta también se está utilizando este *software* de manera simultánea o incluso si hay usuarios conectados usando el *software* para realizar trabajos de otras asignaturas. Por tanto, aun estableciendo turnos, nos encontraríamos frente al mismo problema: una vez que hay doscientos usuarios conectados y utilizando Wolfram Mathematica®, el siguiente usuario que se conecte forzará que el servidor expulse a un usuario que estuviera conectado, imposibilitándole la realización del examen. Este problema lo hemos tenido que afrontar varias veces en el presente curso académico, siendo de imposible solución por parte de los equipos docentes y dependiendo única y exclusivamente de los gestores de la universidad.

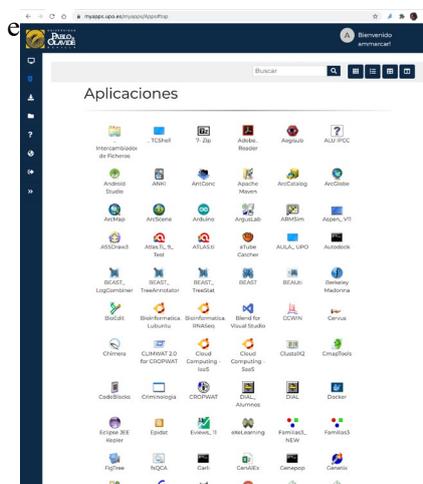


Figura 2. Página principal de Myapps en la Universidad Pablo de Olavide.

Existen otros problemas de menor gravedad que hemos ido detectando en el transcurso del tiempo que llevamos con una docencia virtual. Por ejemplo, dependiendo del navegador que utilicen y del sistema operativo (y la versión de éste) que tenga instalado el estudiante, hay ocasiones en los que aparecen problemas para visualizar las imágenes, lo que afecta al editor de ecuaciones del aula virtual y, por tanto, a todas las expresiones simbólicas en lenguaje matemático que aparecen en el enunciado (al requerir

de dicho editor, serían convertidas a imágenes cuando el sistema crea la pregunta). Esto es un problema grave para la correcta visualización de los enunciados en los exámenes virtuales de nuestras asignaturas, ya que es totalmente necesario el uso de simbología matemática y del editor de ecuaciones, con lo que esta incidencia conllevaría serias dificultades para que un estudiante pueda leer el enunciado que se le está preguntando.

Afortunadamente, este último problema tiene fácil solución, ya que bastaría con añadir a la plataforma Blackboard el módulo de lectura y edición de textos realizados con LaTeX (módulo existente pero que la universidad no tiene contratado). Pese a las repetidas peticiones hechas al Centro de Informática y Comunicaciones de la universidad, esta aun no cree que sea necesario adquirir dicho módulo. Obviamente, una solución parcial y más rudimentaria consistiría en incluir, en el cuerpo de la pregunta, enlace a un archivo (en formato PDF) con las gráficas o, llegado el caso, el enunciado completo de la pregunta; lo que convertiría el aula virtual en un mero repositorio de exámenes, perdiendo gran parte de su versatilidad para realizar y combinar distintos tipos de evaluaciones.

Como puede observarse, la gran mayoría de los problemas que surgen al realizar pruebas de evaluación utilizando plataformas de enseñanza virtual son de difícil solución por parte del profesorado que es quien debe enfrentarse a tales situaciones y, por supuesto, quien debe dar una solución a los estudiantes afectados.

4. CONCLUSIONES

En el presente trabajo hemos expuesto las actuaciones que hemos tenido que afrontar en nuestras asignaturas para llevar a cabo una evaluación basada en competencias en un formato de evaluación no presencial o, en su defecto, en una evaluación presencial, pero con una docencia que ha sido virtual.

Asimismo, hemos indicado distintas estrategias y aproximaciones a la evaluación de nuestro alumnado haciendo uso de la plataforma del aula virtual de que dispone la Universidad Pablo de Olavide y generando las pruebas de evaluación con las herramientas incorporadas en dicha plataforma. De manera complementaria, se comentan algunas herramientas en línea que puede ayudar a la evaluación del alumnado.

Finalmente, hemos expuesto las diversas problemáticas que hemos tenido que afrontar con la evaluación virtual que, en mayor o menor medida, estamos empleando

para evaluar a nuestro alumnado desde que se decretó el confinamiento en marzo de 2020. Hay problemas propios a la formulación de los exámenes, el establecimiento del tiempo de realización de las pruebas y el control para evitar copias y plagios entre estudiantes. Estos problemas se pueden atajar por parte del equipo docente con una planificación adecuado de las herramientas instrumentos e instantes de la evaluación. Sin embargo, hay otra serie de problemas que son de logística e infraestructura y que dependen esencialmente de las actuaciones que realice la universidad.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLOOM, B.S.; HASTINGS, J.T. y MADAUS, G. F. (1971). “Handbook on formative and summative evaluation of student learning”. Nueva York: McGraw-Hill.
- BLOOM, B.S.; HASTINGS, J.T. y MADAUS, G.F. (1981). “Evaluation to improve learning”. Nueva York: McGraw-Hill.
- CHOTIMAH, S.; BERNARD, M. y WULANDARI, S.M. (2018). “Contextual approach using VBA learning media to improve students’ mathematical displacement and disposition ability”. *Journal of Physics: Conference Series*, 948, 012025, 10 pp.
- MARTÍN-CARABALLO, A.M.; PARALERA MORALES, C. y TENORIO VILLALÓN, A.F. (2021). “Análisis de la competencia en el uso de la simbología matemática en el alumnado universitario de nuevo ingreso”. En: “Experiencias en contenidos curriculares docentes”, Colección Comunica, Valencia: Editorial Tirant Lo Blanch. Por aparecer.
- MIGUEL-REVILLA, D.; MARTÍNEZ-FERREIRA, J.M. y SÁNCHEZ-AGUSTÍ, M. (2020). “Assessing the digital competence of educators in social studies: An analysis in initial teacher training using the TPACK-21 model”. *Australasian Journal of Educational Technology*, 36(2), pp. 1-12.
- RODRÍGUEZ CONDE, M.J. (2005). “Aplicación de las TIC a la evaluación de alumnos universitarios”. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 6(2), 12 pp. Recuperado de <https://tinyurl.com/yy32pkj2>.

- SCRIVEN, M. (1967). “The methodology of evaluation”. En: Tyler, R.W.; Gagne, R.M. y Scriven, M. (eds.), “Perspectives of curriculum evaluation”, AERA Monograph Series on Curriculum no. 1, Chicago: Rand McNally, pp. 39-83.
- SUAN, L.; YINGGing, Z. y WIJAYA, T.T. (2020). “Using hawgent dynamic mathematics software in teaching arithmetic operation”. *International Journal of Education and Learning*, 2(1), pp. 25-31.
- STUFFLEBEAM, D. y SHINKFIELD, A. (1987). “Evaluación sistemática. Guía teórica y práctica”. Madrid: Paidós Ibérica.
- TRUJILLO, F. (2020). “Sentido común pedagógico frente a la crisis del coronavirus”. *Educación 3.0*. Recuperado de <https://cutt.ly/FyeO32g>.