

# Sobrevivir al confinamiento. Matemáticas Online

J. Antonio Seijas Macías<sup>1</sup>

*Departamento de Economía, Universidade da Coruña*

Presentad en eMath 12 (Barcelona 2020)



## RESUMEN

En este artículo realizamos una pequeña mirada crítica a la adaptación de la docencia en el período de cierre de la docencia presencial que se produjo en España durante el período de marzo a julio de 2020 debido a la incidencia del CoVid-19. Nuestra experiencia se inscribe en la enseñanza de la asignatura de Matemáticas II del grado en Administración y Dirección de Empresas de la Universidade da Coruña (UDC). Esta asignatura se imparte en el segundo cuatrimestre por lo que cuando se produjo el cierre de las universidades, ya llevábamos algo más de un mes de docencia presencial. La situación planteada supuso que en algo menos de una semana hubo que adaptarse a un nuevo sistema de docencia online utilizando algunas herramientas ya conocidas y otras nuevas para poder continuar la docencia de la asignatura.

**Palabras clave:** Administración y Dirección de Empresas, Matemáticas para Empresa, Docencia Online, Covid19.

## ABSTRACT

In this article we take a small critical look at the adaptation of teaching in the period of closure of face-to-face teaching that occurred in Spain during the period from March to July 2020 due to the incidence of CoVid-19. Our experience is part of the teaching of the subject Mathematics II of the degree in Business Administration and Management at the Universidade da Coruña (UDC). This subject is taught in the second term, so that when the universities were closed, we had already been teaching it for a little more than a month. This situation meant that in less than a week we had to adapt to a new online teaching system using some familiar tools and other new ones in order to continue teaching the subject.

**Keywords:** Business Administration and Management, Mathematics for Business, Online Teaching, Covid19.

## INTRODUCCIÓN

El año 2020 ha supuesto un hecho histórico para el Sistema Universitario en el Estado Español. Ligado a los decretos de estado de alarma, motivado por la expansión del virus de la CoVid-19, se decreta en marzo el cierre de las actividades presenciales en todas las universidades del territorio nacional. Pero

---

<sup>1</sup> [antonio.smacias@udc.gal](mailto:antonio.smacias@udc.gal)

a diferencia de situaciones históricas anteriores del siglo XX, por primera vez dicho cierre no conlleva el cierre de la actividad docente, sino que se traslada dicha actividad de una estructura presencial a una estructura online, o a distancia. El sistema universitario español, que había registrado en las dos décadas anteriores un incremento importante de las herramientas de comunicación virtual, se ve abocado a utilizar dichas herramientas de forma única, y no sólo para docencia sino también para la evaluación de dicha docencia (Parra-Meroño & Carmona-Martínez, 2011)

En este trabajo reflejamos la experiencia que hemos tenido en la Universidad da Coruña (UDC), en la asignatura de Matemáticas II del grado en Administración y Dirección de Empresas (ADE). Esta asignatura se imparte en el segundo cuatrimestre del primer curso de la titulación y es continuidad de la asignatura Matemáticas I impartida en el primer cuatrimestre.

## **METODOLOGÍA**

A finales de los años 90 (siglo XX) se realizó la introducción de los medios informáticos, de forma masiva, en la docencia universitaria (Santana, 2002). Se crearon los primeros campus virtuales que funcionaban como repositorio de materiales y permitían una comunicación asíncrona entre los miembros de la comunidad universitaria, tanto a través de foros como de wikis o blogs. Al mismo tiempo, se produce la creación de las cuentas de correo institucional y se informatizan diversos procesos burocráticos (actas, etc.).

La creación, en 2010, del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) supuso la potenciación de los medios informáticos asíncronos y la incorporación de las primeras experiencias síncronas (videoconferencias) en las universidades presenciales. También se comienzan a realizar diversas pruebas de evaluación mediante herramientas telemáticas (Rodríguez-Hoyos y Álvarez Álvarez, 2013)

La UDC instauró a finales de los años 90 (Pérez Lorigo, 2008a), el primer campus virtual (FCV) con el objetivo de introducir las herramientas telemáticas en la docencia. Su utilización fue moderada y su uso principal era como

repositorio de materiales de las asignaturas. En este sentido, esta primera presencia virtual sólo representó una traslación de las actividades que se realizaban a través de las fotocopiadoras existentes en las facultades, desde donde se distribuían materiales impresos al estudiantado. A mediados de la década 2000-2010, la UDC implanta una versión customizada de Moodle, que con pocas actualizaciones llega hasta el año 2020, en la versión 2.3, que es la que está activa en el momento en que se produce el cierre de la docencia presencial. El principal uso de la plataforma, en la asignatura de Matemáticas II, se centra en el uso como repositorio de materiales; aunque se empieza a utilizar para algunas actividades como realización de pruebas tipo test.

El cierre de la actividad docente (Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo, 2020) supuso un nuevo reto en la docencia de una universidad presencial en base a cuatro características:

1. La docencia deja de ser presencial y se tiene que realizar, por primera vez en la historia de la Universidad Española, de forma telemática. Para ello, los profesores se tienen que adaptar, en tiempo record, a un sistema para el cual no estaban formados.
2. Aunque algunas asignaturas y profesorado disponían de materiales para distribución telemática. Otros nunca habían abordado este tema.
3. La evaluación se tiene que realizar de forma telemática por primera vez en la historia, tanto de la Universidad Presencial como de la Universidad a Distancia.
4. El estudiantado, que está adaptado a un determinado tipo de docencia y estudio, tuvo que modificar de forma radical su sistema de trabajo para adaptarse a un nuevo paradigma de enseñanza, para el cual no había recibido ningún tipo de formación previa.

Ante esta situación de incertidumbre, que afectó al conjunto del profesorado y estudiantado de las Universidades en España, las reacciones por parte de ambas partes fueron muy voluntaristas, destacando 3 ejes principales:

1. Traslado de la docencia presencial a docencia virtual mediante el empleo de herramientas telemáticas de comunicación (Microsoft Teams, Zoom, GoMeeting, ...), sin que hubiera una adaptación real de la docencia.
2. Traslado de la docencia presencial a docencia a distancia mediante el empleo de herramientas telemáticas para el intercambio de contenidos, sin que hubiera interacción entre docentes y discentes.

3. Suspensión de la docencia y atención mediante correo electrónico de dudas y cuestiones referentes a la materia impartida hasta el momento.

También se toman diversas medidas para garantizar la accesibilidad:

- Grabación de la docencia virtual.
- Disponibilidad de los vídeos docentes en plataformas de subida de vídeos.
- Generación de materiales (tipo PDF) con materiales teóricos y/o prácticos para preparación de la materia.

Por otro lado, la evaluación de las materias se articula bajo cuatro ejes:

- 1) Realización de pruebas de evaluación a distancia.
- 2) Trabajos y pruebas asíncronas
- 3) Pruebas síncronas de evaluación
- 4) Potenciación de la evaluación continua frente al examen final.

Aunque todas ellas fueron iniciativas muy loables, no reflejan en ningún caso la realidad de una enseñanza virtual (Pérez Lorigo, 2008b)

Por otro lado, esta adaptación también conllevó algunos problemas y conflictos. Los problemas afectaron tanto al profesorado como al alumnado (Guerrero Pulido y Gisbert Cervera, 2012). En los primeros se centraron en las herramientas informáticas (disponibilidad y conocimiento de estas) y también en el conocimiento de la virtualización de la docencia, donde se reflejan fuertes diferencias entre personas. Por parte del alumnado, sus mayores problemas estaban vinculados a los medios informáticos: disponibilidad, existencia de una buena conexión a internet, e disponibilidad horaria. En cuanto a los conflictos, fueron de distinta naturaleza según los agentes implicados. El alumnado centró gran parte de sus reivindicaciones en la exigencia de un aprobado general sin evaluación. Sus principales reivindicaciones se basaban en las diferencias entre estudiantes a la hora de acceder a los medios informáticos, lo que suponía una fuente de discriminación. Y, por otro lado, el deterioro que se producía en el proceso enseñanza-aprendizaje al realizar este cambio sin planificación y de forma imprevista.

Por su parte, también el profesorado planteó problemas por la falta de medios que, en los casos más graves, llegó a la desconexión y al incumplimiento de sus obligaciones docentes.

La asignatura de Matemáticas II es una materia de formación Básica del grado ADE que se desenvuelve durante el segundo cuatrimestre del primer curso en el grado en ADE y durante el segundo cuatrimestre del segundo curso en el programa de simultaneidad en ADE + Derecho.

El programa de la materia se centra en el cálculo diferencial en funciones de varias variables y, en una segunda parte, en el estudio de la optimización de funciones de varias variables en optimización clásica y programación lineal.

La materia se enfoca desde un punto de vista muy práctico, con un escaso contenido teórico y centrada en los procesos de resolución de ejercicios; en particular, con aplicaciones en el ámbito de la Economía y la Empresa.

Antes del confinamiento, la asignatura de Matemáticas II del grado en ADE había realizado algunas pequeñas actividades encaminadas a la virtualización parcial de la asignatura:

1. Utilización de la Plataforma Moodle de la UDC:
  - a. Repositorio de Materiales: Teóricos y Prácticos.
  - b. Realización de Pruebas de Evaluación Tipo Test en el Aula de Informática.
  - c. Gestión de todos los procesos de cualificación.
2. Diseño de Materiales:
  - a. Realización de Resúmenes Teóricos de cada tema.
  - b. Preparación de Ejercicios Prácticos de cada tema con la publicación detallada de las soluciones.
  - c. Colección de Ejercicios prácticos sin resolución.
  - d. Realización de Presentaciones (formato Microsoft Powerpoint) de los contenidos a abordar en cada tema. Estas presentaciones estaban formadas tanto por contenidos teóricos como prácticos.

El proceso vivido en marzo de 2020 supuso la necesidad de adaptar la asignatura a una nueva experiencia virtual (Román Mendoza, 2020; Fernández-Regueira *et al.*, 2020). Dicha adaptación se basó en los siguientes puntos:

1. Mantenimiento de los horarios y grupos de docencia presencial, siendo impartida la docencia de forma telemática con la aplicación Microsoft Teams.
2. Se reforzaron los materiales disponibles en el curso de Matemáticas II de la plataforma Moodle de la UDC, con nuevas presentaciones de

- contenidos y con la introducción de nuevos ficheros con ejercicios resueltos de forma detallada.
3. Disponibilidad de algunas clases grabadas en vídeo para su consulta y visualización por parte del alumnado que no podía asistir a las horas de emisión.
  4. Traslado de las actividades de evaluación presencial a actividades de evaluación no presencial:
    - a. Pruebas tipo test: Seguían realizándose en Moodle, pero, sin requerir la presencia del alumnado en el aula de informática.
    - b. Exámenes: Se sustituyeron por ejercicios personalizados que se distribuían a través de la plataforma Moodle (Tareas). El alumnado tenía que subir la respuesta en un período breve de tiempo (inferior a 2 horas)

Esta nueva práctica se vio condicionada por diversos factores:

1. Disponibilidad de medios del profesorado en su casa o lugar de residencia: ordenador, conexión a internet, periféricos del ordenador (tableta gráfica, Tablet, impresora, escáner, ...)
2. Manejo de las herramientas telemáticas.
3. Dificultades intrínsecas de la materia de Matemáticas II. En particular, a la hora de representar contenidos matemáticos. En este sentido, se tuvo que utilizar sistemas de escritura como LaTeX o programas como Python para generar contenidos y sistema de captura de texto manuscrito para poder transcribir los apuntes con notación escrita.
4. Factores psicosociales derivados la situación:
  - a. Problemas vinculados a la situación personal de alumnado y profesorado.
  - b. Rechazo social generado por parte de algunos grupos a la docencia virtual.
  - c. Reclamaciones del estudiantado exigiendo la superación automática de las materias por no ser posible garantizar los criterios de equidad entre los estudiantes.
  - d. Reclamaciones del profesorado sobre su falta preparación para poder afrontar la docencia virtual en condiciones de equidad.

En la etapa del confinamiento se realizaron las siguientes actuaciones:

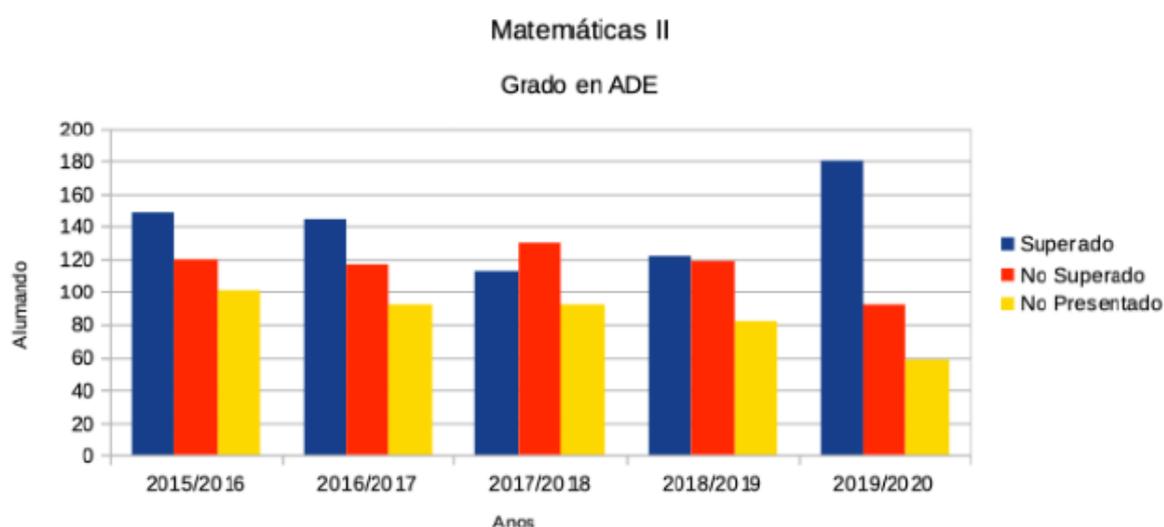
- Clases emitidas a través de Microsoft Teams con utilización de presentaciones en PowerPoint y PDF, así como instrumentos de reconocimiento de caracteres escritos (Bamboo Wacom). Estas sesiones eran grabadas.
- Realización de ejercicios resueltos de forma detallada en presentaciones en PDF.
- Todos los materiales estaban disponibles para su descarga en Moodle UDC.
- Realización de la evaluación:
  - Pruebas Test: Realizadas utilizando la aplicación Quizz de Moodle.

- Pruebas de Ejercicios: Realizadas utilizando la aplicación Tarea de Moodle.
- Pruebas de Examen: Realizadas utilizando las aplicaciones Quizz y Tarea de Moodle.

## RESULTADOS

Los resultados de estos procesos permitieron finalizar la docencia de la materia y que el alumnado fuese evaluado.

La evaluación de la materia se vio afectada de forma muy positiva por la nueva situación, dado que el número de personas que superan la misma se incrementó de forma sustancial con respecto a años anteriores (ver figura 1).



**Figura 1:** Evolución del número de personas que superan la materia.

Estas cifras se pueden ver de forma más detallada en la Tabla 1

**Tabla 1.** Resultados de Matemáticas II (ADE – UDC).

	<b>2015/2016</b>	<b>2016/2017</b>	<b>2017/2018</b>	<b>2018/2019</b>	<b>2019/2020</b>
Presentadas/Matriculadas	72.62%	73.93%	72.53%	74.61%	82.17%
Aprobadas/Presentadas	55.22%	55.17%	46.50%	50.62%	66.18%
Aprobadas/Matriculadas	40.10%	40.79%	33.73%	37.77%	54.38%

Fuente: Elaboración propia.

Desde el punto de vista de los resultados, el alumnado se vio beneficiado por la nueva docencia virtual. El número de alumnos presentados aumento 10 puntos sobre las cifras en años anteriores, mientras que el número de personas aprobadas sube casi 16 puntos.

Desde el punto de vista de la asignatura habría que señalar que las actuaciones realizadas se enmarcan en un proceso de adaptación forzada que no se puede considerar realmente como una transformación a un proceso de docencia online (Borba y Linares, 2012).

Un proceso de docencia online tiene que estar basado en un conjunto realista de expectativas (AMS, 2020). Debe tener un cierto margen tanto para la imperfección como para la flexibilidad (Wadsworth *et al.*, 2007)

Por otro lado, el diseño del curso responde a parámetros muy diferentes. No se trata de trasladar un curso presencial a virtual, tal y como hicimos. Los requisitos de un curso online son diferentes y, por tanto, las soluciones son diferentes. En nuestro caso, un error evidente fue convertir la clase presencial en un proceso online grabado en vídeo. Los videos docentes deben ser de duración reducida. Una clase presencial de 1 hora no se puede transformar en un vídeo de dicha duración.

Las actividades de aprendizaje no son siempre adaptables al nuevo entorno. Habría que diseñar nuevas actividades que permitan una mejor comunicación en un entorno diferente (Moreno-Guerrero *et al*, 2020, Mulenga y Marban, 2020).

Por último, hay dos aspectos claves que no fueron desarrollados suficientemente en nuestro proceso de adaptación:

1. Inclusión de nuevos medios de apoyo:
  - a. Buscar acceso a recursos bibliográficos online.
  - b. Utilizar otros sistemas de información alternativos.
  - c. Disponibilidad de programas online para escritura matemática y manipulación de gráficos y ecuaciones.
2. Rediseñar los sistemas de evaluación.
  - a. Evaluación abierta. Con acceso a materiales.
  - b. Evaluación cerrada. Supone un control del alumnado para que no tenga acceso a materiales.
  - c. Sistemas mixtos.
  - d. Sistemas de Control del Tiempo. Se basan en la idea de que un menor tiempo disponible dificulta el acceso a los materiales.

## CONCLUSIONES

Durante el confinamiento decretado en el territorio del Estado español en 2020, las universidades presenciales hemos tenido que actuar de forma online, tanto en los procesos de docencia como de evaluación.

No obstante, dichas actuaciones no han supuesto, en general, la realización de una docencia online, sino simplemente la traslación, con mayor o menor fortuna, de los métodos de docencia y evaluación tradicionales (realizados de forma presencial) a un sistema online.

No obstante, no podemos concluir que se haya producido una docencia online. Este proceso, en muchos casos, se limitó un mero proceso de transmisión de la docencia presencial por medios informáticos. Las causas de esta situación pueden ser diversas: ausencia de medios para docencia online, falta de un diseño específico de la asignatura, necesidad de implantar un enfoque alternativo al enfoque vigente y redefinir los procesos de evaluación.

En este sentido, nuestra experiencia en la asignatura de Matemáticas II del grado en ADE refleja las dificultades intrínsecas de la materia de matemáticas que condiciona de forma importante los métodos docentes disponibles. Estos condicionantes influyen de forma importante en la capacidad de aplicar métodos de docencia online, así como la realización de pruebas de evaluación equitativas y eficientes.

Se antoja pues necesario un análisis profundo de las características docentes de asignaturas como matemáticas que permitan su adaptación a una docencia no presencial y mediante medios telemáticos.

## REFERENCIAS

American Mathematical Society (AMS) (2020). Transitioning to Online Teaching: Teaching Mathematics Online. (<http://www.ams.org/education/online-courses>) accedido en Julio 2021.

---

Cabrero-Almenara, J y Llorente-Cejudo, C. (2020). Covid-19: transformación radical de la digitalización en las instituciones universitarias. En *Campus virtuales: revista científica iberoamericana de tecnología educativa*, 9(2), 25-34.

---

- Carvalho Borba, M. de y Linares, S. (2012). Online mathematics teacher education: overview of an emergent field of research. En *ZDM Mathematics Education*, 44, 697-704.
- Fernández-Regueira, U.; Gewerc, A. y Lamas-Nistal, M. (2020). El profesorado universitario de Galicia y la enseñanza remota de emergencia: condiciones y contradicciones. En *Campus virtuales: revista científica iberoamericana de tecnología educativa*, 9(2), 9-24.
- Moreno-Guerrero, A. J.; Aznar-Díaz, I.; Cáceres-Reche, P. y Alonso-García, S. (2020). E-Learning in the Teaching of Mathematics: An Educational Experience in Adult High School. En *Mathematics*, 8, 840.
- Mulenga, E.M. y Marbán, J. M. (2020). Prospective Teacher's Online Learning Mathematics Activities in the Age of Covid-19: A Cluster Analysis Approach. En *Eurasia J. Maht Sci Tch Ed*, 16(9), em1872.
- Parra Meroño, M<sup>a</sup> C. y Carmona-Martínez, M<sup>a</sup> M. (2011), Las tecnologías de la información y las comunicaciones en la enseñanza superior española. Factores explicativos del uso del campus virtual. En *Estudios sobre Educación*, 20, 73-98.
- Pérez Lorigo, M. (2008a). Campus Virtuales en Universidades Presenciales ¿sueñan los estudiantes con profesores eléctricos? En *RELATEC Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 7(1), 85-95.
- Pérez Lorigo, M. (2008b). Asignaturas virtuales en Universidades presenciales: prespectivas y problemas. En *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 31, 187-198.
- Rivera Pulido, J.F. y Gisbert Rivera, M. (2020). El cambio organizacional en la universidad a través del uso de los campus virtuales desde la perspectiva de los estudiantes. En *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 40, 75-88.
- Rodríguez-Hoyos, C. y Álvarez Álvarez, M<sup>a</sup> J. (2013), Análisis didáctico de las aulas virtuales. Una investigación en un contexto de educación superior. En *Eduotec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 44, a239.
- Román Mendoza, E. (2020), La evaluación del profesorado Universitario en tiempos de pandemia: los Sistema online de gestión de encuestas de satisfacción estudiantil. En *Campus virtuales: revista científica iberoamericana de tecnología educativa*, 9(2), 61-70.
- Santana, P. (2002). Los Campus Virtuales Universitarios en España. Análisis del estado actual. Programa De Estudios y Análisis De La Secretaría De ....
- Wadsworth, L. M.; Husman, J; Duggan, M.A. y Nan Pennington, M. (2007), Online Mathematics Achievement. Effects of Learning Strategies and Self-Efficacy. En *Journal of Developmental Education*, 30(3), 6-14.