
Historia y Enseñanza

The Impact of COVID-19 on Teaching in Statistics and Operations Research in Higher Education

María Concepción Vega-Hernández

Departamento de Estadística
Universidad de Salamanca
✉ mvegahdz@usal.es

José Antonio González Alastrué

Departamento de Estadística e Investigación Operativa
Universitat Politècnica de Catalunya
✉ jose.a.gonzalez@upc.edu

Roberto Morales Arsenal and Jesús María Pinar Pérez

Departamento de Métodos Cuantitativos
CUNEF
✉ rmorales@cunef.edu, ✉ jesusmaria.pinar@cunef.edu

Abstract

This work explores the adaptation of the learning process during the COVID-19 pandemic, while students and teachers kept confined at home and classes were online. For this task, a survey among teachers in Statistics and Operations Research departments at Spanish universities was conducted. 131 teachers from 25 universities answered a 28-item questionnaire, structured according to five thematic blocks. This survey finds a preference for synchronous learning, sometimes combined with asynchronous support. Their answers also show that in most cases the participants were satisfied with the fast technological adaptation to learning, although they point out the assessment as the main challenge, due to suspicion of unethical behaviors.

Keywords: COVID-19 impact, Online assessment, Teaching Statistics, Synchronous learning.

AMS Subject classifications: 97K80, 97K40, 97K50.

1. Introducción

El domingo 5 de enero de 2020, la Organización Mundial de Salud (OMS) publicó en sus redes sociales la existencia de casos de neumonía de etiología desconocida en la ciudad china de Wuhan [10]. Posteriormente, y en base a la experiencia con otras enfermedades respiratorias víricas como el síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS) o el síndrome respiratorio agudo severo (SARS), la OMS publicó un conjunto de recomendaciones para evitar contagios por gotículas y por contacto con pacientes portadores de este virus. El 13 de enero se confirma el primer caso del virus fuera de China, en Tailandia. El 22 de enero la OMS emite un comunicado en el que quedó demostrada la transmisión del virus entre seres humanos. A finales de enero ya se conocían casos en 19 países. Tras los altos niveles de propagación, el 11 de marzo, la OMS declara que el brote de COVID-19 (provocado por un nuevo tipo de coronavirus que causa principalmente infecciones respiratorias) es una pandemia global.

En España, entre los días 9 al 16 de marzo, las diferentes Comunidades Autónomas decretan el cierre de los centros educativos en los que cerca de 10 millones de alumnos se quedaban sin clases presenciales (8.276.528 alumnos de Enseñanzas de Régimen General no Universitario y 1.633.358 alumnos de Enseñanza Universitaria) [8]. La recomendación de las autoridades es fomentar la educación a distancia, vía online, que permita a los estudiantes acabar el curso con cierta normalidad lejos de las aulas. La expectativa de las Universidades es que este período de clases a distancia sería breve y transitorio (entre 15 y 20 días). La gravedad de los acontecimientos (7.793 casos y 292 muertes) hizo que el Gobierno de España decretara el 15 de marzo el Estado de Alarma, que en principio duraría 15 días, con confinamiento de la población y prohibición de ciertas actividades laborales y desplazamientos no esenciales. El 28 de marzo el Gobierno decreta el endurecimiento del estado de alarma, con prohibición de todas las actividades no esenciales. Los casos registrados llegan a 72.248, las altas a 12.285 y las muertes a 5.690 personas.

Ante esta nueva situación, se hace necesario concluir el período lectivo mediante clases y evaluaciones a distancia. El Gobierno Chino fue pionero en lanzar su iniciativa “Suspending Classes Without Stopping Learning” para contener el virus y continuar con el proceso de aprendizaje [16][17]. Un gran esfuerzo por parte de la comunidad docente se hizo necesario para adaptarse a los recursos tecnológicos en un tiempo récord [15]. Muchos son los problemas y las dudas que surgen en el ámbito académico para poder desarrollar el segundo período del curso 19/20 garantizando la transmisión de conocimiento y los estándares de evaluación adecuados. La falta de recursos y de formación, tanto del profesorado como del alumnado, es uno de los mayores obstáculos.

El abrupto cambio de metodología del proceso de aprendizaje, basado en entornos virtuales y formatos digitales, representa un enorme desafío para todos los “stakeholders” del sistema educativo [3].

Sin un horizonte claro de cuándo estará disponible una vacuna contra el virus, son tres los escenarios que barajan los centros universitarios para el curso 20/21: 1) una vuelta completa a las clases presenciales, 2) un escenario con docencia completamente online debido a nuevos períodos de confinamiento y 3) una docencia mixta.

En este sentido, el Ministerio de Universidades de España presentó el 10 de junio una serie de recomendaciones para la preparación del curso 20/21 [9]. La principal recomendación es garantizar la separación entre estudiantes de 1,5 metros, así como establecer un plan de contingencia que permita un cambio masivo e inmediato al sistema de docencia online. Estos planes de contingencia se basan en medidas como: 1) planes de formación para el profesorado en enseñanza online, 2) adaptación del sistema de evaluación y 3) fijación de los horarios para tutorías y seminarios con el fin de garantizar el correcto apoyo a los estudiantes y el cumplimiento de la jornada laboral del profesorado.

La literatura sobre el impacto del COVID-19 en la docencia es escasa, aun así, podemos encontrar algunos trabajos como el artículo presentado por Crawford et. al. [4] donde se muestra una primera y variada respuesta de centros universitarios de diferentes países a la situación de e-learning. Otros estudios como [14], [1] y [5] identifican y discuten los retos y oportunidades del e-learning en tiempos de la pandemia.

Este estudio se centra en asignaturas del área de Estadística e Investigación Operativa (EIO) de diversos grados y postgrados. Las características específicas de la docencia en EIO permiten una adaptación factible de una docencia presencial a una docencia online, mediante el uso de herramientas multimedia, plataformas digitales de aprendizaje o tabletas gráficas (uso en la que los docentes están, en mayor o menor medida, familiarizados). Incluso permite la incorporación de sesiones de laboratorio online. Muy diferente, por ejemplo, al proceso de enseñanza de asignaturas más experimentales o técnicas donde se hace imprescindible el uso de laboratorios y materiales muy específicos. Otro reto complejo al que se han enfrentado los docentes durante el período de confinamiento ha sido el proceso de evaluación a distancia, un problema mucho más difícil de resolver. Este proceso de evaluación debe garantizar: 1) una evaluación efectiva de los conocimientos, 2) una identificación correcta del estudiante y 3) evitar fraudes durante el examen. En este sentido el Ministerio de Universidades elaboró un informe [6] donde analiza las ventajas y desventajas de cada tipología de examen online, describe el software disponible tanto para la realización de exámenes como para su vigilancia (*proctoring*) y enumera un conjunto de recomendaciones para la elaboración de evaluaciones online.

El presente trabajo trata de responder a cómo los centros y sus docentes se han adaptado a la nueva situación de aprendizaje online, los problemas con los que se han encontrado durante el período de confinamiento y cómo perciben el futuro. El conocimiento de los métodos y herramientas utilizadas por nuestros docentes, la forma en que han digitalizado la docencia y han gestionado sus recursos docentes, y los problemas a los que se han enfrentado durante el período de confinamiento, nos permitirá enfrentarnos en mejores condiciones a un futuro sumamente incierto. La “nueva” normalidad puede servir al sector educativo para estimular y acelerar los procesos de innovación docente que permitan adaptar y mejorar la enseñanza universitaria de la EIO. Especialmente, y como señalaba el profesor Daniel Peña en la conferencia plenaria en el XXXVIII Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa (Alcoy, 2019) con el título: “Ciencia de los datos, Big Data y Estadística”, en un contexto con datos masivos (Big Data) [11].

2. Metodología

El objetivo del trabajo es explorar cómo ha afectado la reciente pandemia de COVID-19 en el entorno universitario de la EIO. Para ello, se efectuó una revisión bibliográfica en busca de un instrumento apropiado para recoger información relevante. A pesar de que empezaron a publicarse algunos trabajos dirigidos a las dificultades de los profesores universitarios durante esta alerta sanitaria [12] [13], dada la actualidad del tema, no se encontró un cuestionario validado. Por esta razón, se tomó la determinación de elaborar un cuestionario del impacto de la pandemia en la docencia de EIO en España.

2.1. Cuestionario

Para diseñar el cuestionario, en primer lugar, tres profesores expertos generaron un banco de posibles preguntas para conocer la experiencia de los docentes en EIO durante la situación ocasionada por la COVID-19. Se decidieron los bloques temáticos que abarcaría el instrumento y, después de una reorganización y depuración de los ítems, con ayuda de un cuarto experto se elaboró un cuestionario preliminar que fue respondido por un especialista. Se evaluó y, después de efectuar algún ajuste, se diseñó el cuestionario definitivo de impacto de la pandemia en la docencia universitaria de EIO (Anexo).

Este instrumento consta de 28 ítems (no obligatorios) estructurados en cinco bloques: *Características del profesorado*, que recoge la información sociodemográfica de los docentes mediante 7 ítems; *Adaptación de la docencia*, que contiene 9 cuestiones relacionadas con la adecuación de la enseñanza al no ser posible continuar con la docencia presencial a causa de la COVID-19; *Adaptación de la evaluación*, que incorpora 6 ítems asociados a los ajustes y herramientas de valoración de los contenidos y competencias; *Impacto de la COVID-19 y fu-*

turo, que comprende 5 preguntas para saber de qué manera ha podido afectar esta situación; y una última cuestión abierta para *Comentarios*. Algunos de los ítems del cuestionario son de respuesta única, y en otros se pueden seleccionar múltiples opciones.

2.2. Muestra

Dadas las características de los individuos a los que estaba dirigido este instrumento, se llevó a cabo un muestreo no probabilístico, difundiendo el cuestionario mediante correo electrónico a los miembros del Grupo Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística e Investigación Operativa (GENAEIO), vinculado a la Sociedad de Estadística e Investigación Operativa (SEIO), y a un total de 627 direcciones electrónicas de profesores universitarios de diferentes universidades españolas obtenidas de las páginas web de departamentos de Estadística o afines. Por premura de tiempo, se descartaron los departamentos que no hacían públicas las listas de direcciones de sus docentes, los que oponían dificultades técnicas para obtener dichas direcciones con aplicaciones informáticas, o los que no permitían separar con sencillez el área de EIO de otras áreas comunes (por ejemplo, matemáticas o economía).

Los datos de la investigación se recopilaron mediante un cuestionario elaborado a través de la aplicación de administración de encuestas Google Forms, facilitando telemáticamente la posibilidad de participar en el estudio. La encuesta se inició el 24 de junio y se mantuvo abierta la recepción de respuestas hasta el 5 de julio. Se garantizó la confidencialidad y anonimato de los participantes.

3. Resultados

Se obtuvo respuesta de 131 profesores de educación superior que habían impartido docencia relacionada con EIO en alguna universidad de España, durante el período de alerta sanitaria por COVID-19 (desde marzo de 2020). Por lo que contamos con una matriz compuesta por 131 casos o respuestas (filas) y 27 variables (columnas), sin contar con los comentarios. De las 27 variables, 26 son variables cualitativas y solamente una de ellas, la *edad*, es cuantitativa.

3.1. Características del profesorado

A continuación resumimos las principales características socio-demográficas de los encuestados a partir de la Tabla 1:

- Los encuestados se encuentran vinculados a 25 universidades de Andalucía, Canarias, Cataluña, Castilla y León, Extremadura, Galicia, Comunidad de Madrid, Navarra y Comunidad Valenciana. La Figura ?? muestra el número de participantes según comunidad autónoma.

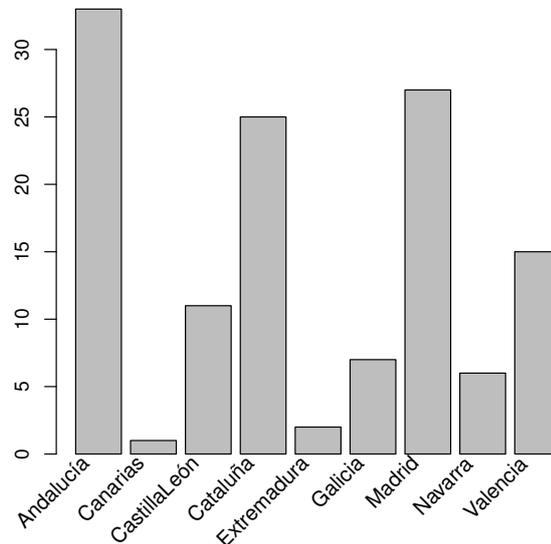


Figura 1: Comunidad autónoma de procedencia

- Imparten sus materias en cualquiera de las áreas de conocimiento: Ciencias, Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales, Ingenierías u otras, debido a la cualidad transversal de la Estadística.
- El 93.9% de los encuestados trabajan en la universidad pública, aunque este dato viene condicionado por un muestreo muy focalizado en este tipo de universidades.
- La dedicación a tiempo completo es mayoritaria (81.7%), y aproximadamente la mitad (53.4%) imparte su docencia en grados solamente, mientras que un 44.3% declara simultanear grados y postgrados.

- El rango de edad es de 26 a 69 años (media = 46.3; desviación típica = 9.73), siendo 66 de ellos hombres y 65 mujeres, (ver Figura 2) .

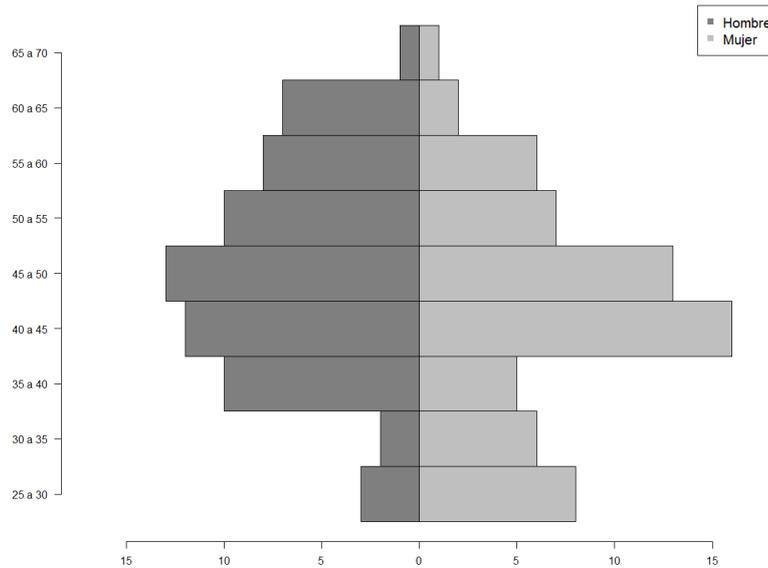


Figura 2: Variable edad por sexo

- El área más frecuente ha sido la de Ciencias (82 respuestas, la mitad en exclusividad), seguida de Ingeniería y Social, con 45 respuestas cada una, 13 y 24 respectivamente en exclusividad. La combinación de áreas más mencionada ha sido Ciencias e Ingeniería, con 19 participantes. 10 participantes declaran estar presentes en tres áreas a la vez (ver Figura 3).

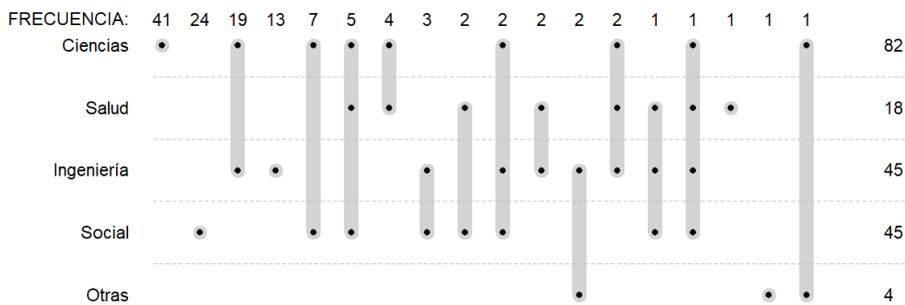


Figura 3: Áreas de conocimiento

Tabla 1: Frecuencias absolutas y relativas del Bloque 1.

Bloque 1: Características del profesorado	N	%
<i>Sexo</i>		
Hombre	66	50.4
Mujer	65	49.6
<i>Tipo de Universidad</i>		
Privada	8	6.1
Pública	123	93.9
<i>Trabaja a</i>		
Tiempo completo	107	81.7
Tiempo parcial	24	18.3
<i>Imparte este tipo docencia en</i>		
Grados	70	53.4
Postgrados	3	2.3
Ambos	58	44.3

3.2. Adaptación de la docencia

La Tabla 2 incluye la descripción de las respuestas a las cuestiones planteadas alrededor de cómo se ha desarrollado la docencia durante el semestre, de lo que se puede destacar lo siguiente:

- En cuanto al modo de impartición de las clases tras el confinamiento, se ha impuesto una combinación de clase síncrona y asíncrona (46.6%), o solo síncrona (42%). Solo uno de cada 10 ha optado por hacer sus clases de manera estrictamente asíncrona. El 95% afirma que para adaptarse a las circunstancias ha tenido que utilizar herramientas telemáticas que no utilizaba antes.
- El 95% ha podido finalizar el temario, a veces con leves modificaciones.
- Un 25% ha experimentado dificultades (serias en un 3%) en el proceso de adaptación.
- En general, la asistencia no ha variado pero la participación ha descendido ligeramente.
- Dos de cada tres no han detectado casos de alumnos con serias dificultades para seguir las clases a distancia, y las mujeres son las que detectan la mayoría de esos casos.

- La clase en streaming ha sido el recurso más empleado, (105 veces citado), seguido del uso de apuntes (95), junto con diapositivas en plataformas virtuales (81) y vídeos (79). El uso de múltiples recursos ha sido generalizado, (ver Figura 4).

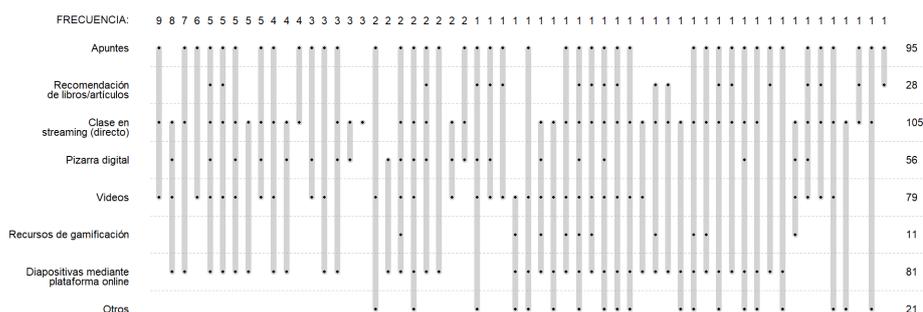


Figura 4: Métodos de impartición

- Respecto a las principales dificultades que los alumnos se han encontrado a la hora de realizar las tareas, 35 indican exclusivamente desconocimiento; otros indican una o varias opciones, entre ellas falta de organización y trabajo diario (47), o falta de medios informáticos (45) por citar las más mencionadas. 34 participantes indican problemas personales y familiares (ver Figura 5).

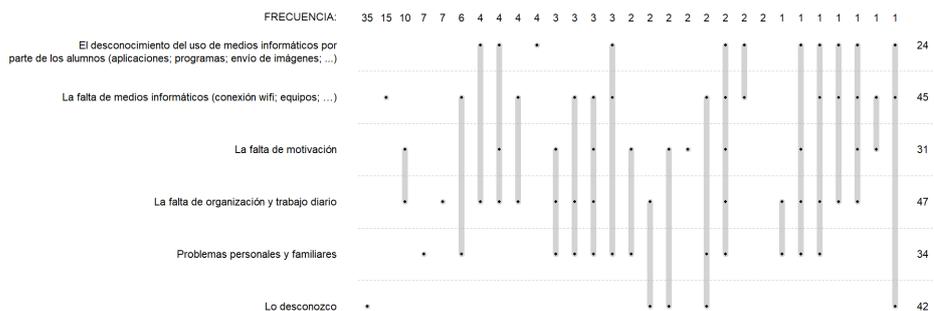


Figura 5: Dificultad del alumnado

Tabla 2: Frecuencias absolutas y relativas del Bloque 2.

Bloque 2: Adaptación de la docencia	N	%
<i>¿De qué manera ha seguido impartiendo sus clases?</i>		
Asíncronamente	13	9.9
Síncronamente	55	42
Una combinación de ambas	61	46.6
No responde	2	1.5
<i>Durante este período, ¿ha tenido que utilizar herramientas telemáticas que no utilizaba anteriormente?</i>		
No, lo mismo que ya utilizaba antes	7	5.3
Sí, he tenido que aprender alguna herramienta nueva	124	94.7
<i>¿Cómo describiría el proceso de adaptación a la enseñanza a distancia?</i>		
Me ha resultado muy fácil y apenas me ha supuesto esfuerzo	11	8.4
Me ha resultado fácil adaptarme	36	27.5
Me ha resultado asequible	51	38.9
He tenido algunas dificultades	30	22.9
He tenido serias dificultades	3	2.3
<i>¿Ha podido finalizar el temario oficial de la asignatura?</i>		
Sí	82	62.6
Sí, con leves modificaciones	42	32.1
No	7	5.3
<i>En comparación con las clases presenciales indique si la asistencia ha sido</i>		
Igual	70	53.4
Mayor	30	22.9
Menor	29	22.1
No responde	2	1.5
<i>En comparación con las clases presenciales diría que en general la participación activa ha sido</i>		
Igual	46	35.1
Mayor	35	26.7
Menor	49	37.4
No responde	1	0.8
<i>¿Ha conocido casos de alumnos con serias dificultades para seguir las clases a distancia?</i>		
No	89	67.9
Sí	42	32.1

3.3. Adaptación de la evaluación

La Tabla 3 describe las respuestas de los encuestados sobre la forma en la que han adaptado el sistema de evaluación. Siendo las principales características:

- La evaluación de la asignatura se modificó sustancialmente en el 52 % de los casos, y con cambios menores en un 40 %.
- Los métodos utilizados en general han sido variados (a menudo tres o más opciones); destacan la entrega de trabajos (85 menciones), el examen tradicional (77) y el examen tipo test (70) (ver Figura 6).

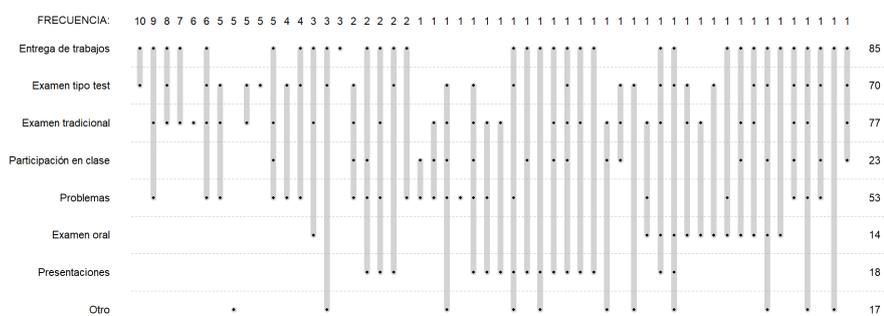


Figura 6: Métodos de evaluación

- En la mayoría de los casos, el número de entregas y ejercicios se ha mantenido (52.7 %) o ha aumentado (43.5 %).
- El grado de satisfacción con la fiabilidad del método de evaluación empleado revela que un 47.3 % se declara poco satisfecho o muy insatisfecho con él.
- Respecto a “la principal dificultad con la que se ha encontrado a la hora de programar y calificar las tareas”, la mitad de los participantes señala las dificultades para verificar la autoría de las pruebas, y un 26.7 % la falta de tiempo en la programación y corrección.

- Para combatir la posibilidad de comportamientos no éticos por parte del estudiante, los profesores optaron entre varias estrategias, la más abundante fue aleatorizar preguntas y exámenes (103 menciones), y ajustar el tiempo de realización de las pruebas (99), además del uso del vídeo durante la prueba (60) (ver Figura 7).

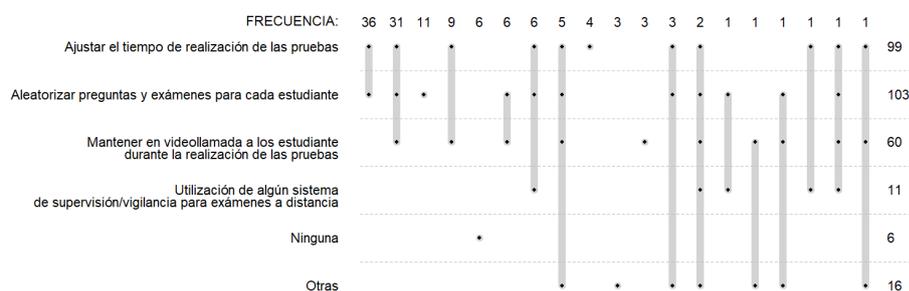


Figura 7: Estrategias de supervisión de exámenes

- Solamente 11 de los 131 encuestados utilizó, durante el proceso de evaluación, sistemas de supervisión biométricos especialmente diseñados para la realización de exámenes online.

Tabla 3: Frecuencias absolutas y relativas del Bloque 3.

Bloque 3: Adaptación de la evaluación	N	%
<i>¿Ha tenido que modificar la evaluación de las asignaturas por las circunstancias del COVID-19?</i>		
No	10	7.6
Cambios menores	52	39.7
Sustancialmente	68	51.9
No responde	1	0.8
<i>El número de ejercicios y entregas planteados a sus estudiantes en esta situación</i>		
Ha aumentado	57	43.5
Ha descendido	5	3.8
Se ha mantenido como antes de la pandemia	69	52.7

Tabla 3: Frecuencias absolutas y relativas del Bloque 3.

Bloque 3: Adaptación de la evaluación	N	%
<i>¿Cómo calificaría su grado de satisfacción respecto a la fiabilidad del método de calificación utilizado?</i>		
Muy satisfecho	13	9.9
Bastante satisfecho	56	42.7
Poco satisfecho	55	42
Muy insatisfecho	7	5.3
<i>¿Cuál es la principal dificultad con la que se ha encontrado a la hora de programar y calificar las tareas?</i>		
El desconocimiento de los medios informáticos	3	2.3
La falta de tiempo en la programación y corrección de las mismas	35	26.7
La poca claridad en las instrucciones desde la dirección	16	12.2
Las dificultades para verificar la autoría de las pruebas	66	50.4
No responde	11	8.4

3.4. Impacto de la COVID-19 y futuro

Finalmente, en la Tabla 4 se describe la visión de los docentes sobre el impacto de la pandemia en el desarrollo de la docencia y cómo anticipan el futuro.

- Son muchos más los que afirman que la situación ha influido positivamente que negativamente en los resultados, 50.4 % frente a 12.2 %.
- Dos de cada tres se declaran bastante satisfechos con la docencia impartida en estas condiciones, y uno de cada cinco poco satisfechos.
- Un 62.6 % ha procurado adaptarse mediante algún tipo de formación adicional; y un 76.3 % se ha planteado mejorar sus competencias de cara al futuro.
- Sin embargo, el 71.8 % de los encuestados no cambiaría el sistema empleado en caso de producirse un nuevo confinamiento, aunque esta proporción es menor entre los más jóvenes.

Tabla 4: Frecuencias absolutas y relativas del Bloque 4.

Bloque 4: Impacto del COVID-19	N	%
<i>¿De qué manera ha influido esta situación en el resultado académico de sus estudiantes?</i>		
Negativamente	16	12.2
No ha influido	18	13.7
Positivamente	66	50.4
No tengo información previa	30	22.9
No responde	1	0.8
<i>Indique su grado de satisfacción con la docencia impartida durante esta situación</i>		
Muy satisfecho	14	10.7
Bastante satisfecho	87	66.4
Poco satisfecho	27	20.6
Nada satisfecho	3	2.3
<i>¿Ha seguido algún tipo de formación adicional para adaptarse mejor a las nuevas condiciones de docencia?</i>		
No	49	37.4
Sí	82	62.6
<i>A raíz de esta situación ¿se ha planteado mejorar sus competencias y/o recursos docentes en el futuro?</i>		
No	27	20.6
Sí	100	76.3
No responde	4	3.1
<i>Si hubiese un nuevo rebrote de COVID-19 o una situación similar que obligara a un nuevo período de confinamiento</i>		
Emplearía básicamente el mismo sistema, me ha ido bien	94	71.8
Utilizaría técnicas diferentes, necesito mejorar el sistema	36	27.5
No responde	1	0.8

3.5. Comentarios abiertos

Esta sección ha recogido 36 comentarios de temática variada. Entre ellos, destacan las siguientes valoraciones que hemos tratado de sintetizar:

- Descontento por la evaluación online (“un desastre”); sospechas de “fraude”; desaliento porque las medidas para controlar la autoría repercuten en los buenos estudiantes.
- Aumento del tiempo dedicado a la docencia; problemas de conciliación familiar (mencionados por tres mujeres).
- Desmotivación por pérdida de contacto con los estudiantes, o por descenso de su participación (“Lo que me preocupa de verdad son los alumnos que desde el primer momento han dejado la asignatura”).
- Quejas porque la universidad no ha facilitado medios suficientes o no ha proporcionado directrices claras.

4. Conclusiones

Este trabajo presenta las evidencias del impacto de la pandemia de COVID-19 en el entorno universitario de la EIO en España durante el segundo semestre del curso académico 19/20. Se propone un cuestionario que permita explorar cómo se han adaptado a la nueva situación de aprendizaje no presencial los docentes de EIO y cómo perciben el futuro a partir de ahora.

Las aportaciones de 131 profesores universitarios de EIO de 9 comunidades autónomas de España, cuya dedicación es principalmente a tiempo completo tanto en grados como en postgrados, indican que al no ser posible continuar con la docencia presencial a causa de la alerta sanitaria deciden combinar la enseñanza síncrona y asíncrona, o inclinarse únicamente por la síncrona. Esta predilección puede ser consecuencia de la similitud con la situación presencial en un aula pues en una clase síncrona existe una comunicación directa proporcionando mayor interacción entre profesor y alumno, mayor sensación de apoyo a los estudiantes y menor percepción de aislamiento. Sin embargo, la combinación de este tipo de docencia con una enseñanza asíncrona es esencial para dar facilidades a los estudiantes que por las circunstancias hayan tenido que modificar sus horarios, su dedicación al estudio, o tengan dificultades de conexión a internet.

Este resultado se encuentra ligado a las diferentes maneras de seguir impartiendo los contenidos de las materias, pues a pesar de que los profesores mezclan múltiples recursos, el más empleado es la realización de clases en streaming o en directo mediante sesiones de videollamada a través de aplicaciones web como Google Meet, Blackboard Collaborate, Zoom, Microsoft Teams, Conferences

(CANVAS) etc., seguido del uso de materiales como apuntes, diapositivas mediante alguna plataformas online y vídeos. La variedad de recursos acerca la enseñanza a diferentes perfiles de estudiantes, los que asimilan mejor los conceptos leyendo unos apuntes, los que necesitan elementos visuales para comprender las ideas, guías estructuradas por pasos o los que aprenden mejor cuando escuchan a otra persona contar un determinado contenido, entre otros. Los profesores son conscientes y, por ello, el 95 % de los docentes han tenido que utilizar alguna herramienta telemática nueva durante este período.

El proceso de adaptación a la enseñanza a distancia se valora de forma dispar, resultando asequible en su mayoría, pero con porcentajes notables tanto de los que opinan que ha sido fácil como de los que confiesan haber tenido dificultades.

Dada la multidisciplinariedad de las asignaturas relacionadas con la estadística, los docentes participantes en el estudio dictan materias en distintas áreas de conocimiento, siendo su mayoría en Ciencias, aunque con altos porcentajes en Ciencias Sociales e Ingenierías. Esta característica puede ser un factor relevante en la experiencia docente durante esta situación, pues es diferente la enseñanza de estudiantes con base científico-técnica que de los que proceden de la rama social.

Es importante conocer que más de un 5 % de los docentes no pudieron finalizar el temario y un 32.1 % aunque sí lo consiguió, tuvo que realizar ligeras modificaciones, lo cual revela que no se estaba preparado para afrontar una situación de esta envergadura en tan poco tiempo. Este resultado podría estar promovido, en algunos casos, desde los responsables de las instituciones o titulaciones con el fin no perjudicar a los alumnos.

Respecto al comportamiento de los estudiantes, más de la mitad indican que la asistencia telemática ha sido igual que la que había de forma presencial, aunque unos profesores se han encontrado con que sus alumnos asistieron más vía online, por ejemplo los de Castilla y León, y otros menos, como ocurre en la Comunidad de Madrid. Sin embargo, la participación de los estudiantes de forma online ha sido menor, arrojando el interrogante de si la causa es el conformismo, la falta de concentración, una forma de ser introvertida, aspectos emocionales causados por la pandemia, conciliación familiar, etc. Más de un 30 % de los docentes han conocido casos de alumnos con serias dificultades para seguir las clases a distancia, en su mayoría profesoras, mostrando que ellas perciben más los obstáculos que han tenido sus estudiantes durante este período.

Entre las principales dificultades que los estudiantes se han encontrado a la hora de realizar las tareas, en opinión de sus profesores, destaca la falta de organización y trabajo diario, que puede ser causa de la situación de confinamiento, el clima de inestabilidad, estrés generado, u otros factores que influyen en la concentración y la productividad del estudiante [7][2]. También la falta de medios informáticos a disposición de los alumnos, no solo equipos electróni-

cos adecuados, sino de una idónea conexión a internet, o escaso tiempo de uso al compartir los dispositivos con otros miembros de la familia. No obstante, bastantes profesores desconocen cuáles han sido las dificultades.

Para garantizar el derecho a la educación ha sido necesario un cambio radical forzando la adaptación a un entorno completamente online donde se pudiera continuar formando y evaluando a futuros profesionales. Por esta razón, la adecuación de la evaluación a las circunstancias del COVID-19 es de gran interés: más de la mitad de los profesores tuvo que llevar a cabo modificaciones, o si no aplicar cambios menores para la valoración de sus alumnos, utilizando varios métodos como entrega de trabajos, problemas, presentaciones online, diferentes exámenes (orales, a desarrollar, tipo test), etc. Estas adaptaciones en algunas ocasiones podrían ser promovidas por las recomendaciones de las instituciones para favorecer la evaluación continua o el seguimiento del trabajo de los estudiantes frente a una prueba final [5]. En consecuencia, la cantidad de ejercicios y entregas planteados a sus estudiantes para la adquisición de conocimientos aumentó o se mantuvo, siendo las profesoras las que más tareas programaron y los profesores los que continuaron con el mismo número de ejercicios; únicamente en cinco casos del total de docentes disminuyeron las entregas. Además, se pudo observar que los profesores más jóvenes sí ampliaron la cantidad de ejercicios mientras que los docentes con más experiencia mantuvieron el número de tareas como antes de la pandemia.

La falta de recursos e inexperiencia en evaluaciones a distancia genera preocupación entre los profesores y para evitar posibles comportamientos no éticos por parte de los alumnos, los docentes deciden utilizar varias medidas donde destacan:

1. Aleatorizar las preguntas y realizar diferentes tipos de exámenes. Por ejemplo, la plataforma CANVAS permite aleatorizar los datos del problema permitiendo obtener tantos exámenes diferentes como requiera el docente. Esto es especialmente útil en asignaturas de estadística donde es fácil aleatorizar (puede acotarse a un rango de valores aleatorios) datos del problema como: valores de la muestra, medias, desviaciones típicas, etc. Mayoritariamente utilizada, (103 encuestados).
2. Ajustar el tiempo de realización de las pruebas, (99 encuestados).
3. Mantener en videollamada a los alumnos durante la realización de las pruebas, (60 encuestados).

El profesorado expresó aproximadamente el mismo grado de satisfacción que de insatisfacción respecto a la fiabilidad del método de calificación utilizado, revelando discrepancias y, por encima de todo, un aspecto fundamental a mejorar.

Es lógico pensar en cierto descontento en las evaluaciones si los profesores se han encontrado con dificultades a la hora de programar y calificar las tareas, siendo el principal inconveniente la verificación de autoría de las pruebas, elemento vinculado directamente con la preocupación y satisfacción mencionados.

La percepción docente del impacto en los resultados académicos de los estudiantes por la situación provocada por la COVID-19 ha sido positiva. Desde el primer momento, profesores e instituciones han intentado que la situación no perjudicara a los alumnos, mostrando una repercusión favorable en las calificaciones.

A pesar de las circunstancias e inconvenientes sufridos durante este período, el profesorado se siente bastante satisfecho con la docencia impartida, incluso un 11 % muestra un grado de satisfacción muy elevado. Esto puede ser consecuencia de que la mayoría de los encuestados han seguido algún tipo de formación adicional para adaptarse mejor a las nuevas condiciones de docencia. Y por eso, si hubiese un nuevo rebrote de COVID-19 o una situación similar que obligara a un nuevo período de confinamiento, más del 70 % de los docentes emplearían básicamente el mismo sistema utilizado, lo cual concuerda con el grado de satisfacción mostrado.

Es motivador recoger múltiples comentarios de los encuestados mediante el cuestionario, pues pone de manifiesto el interés y motivación del impacto de la pandemia del coronavirus en el entorno universitario actual, específicamente, en la EIO.

La adaptación de la enseñanza durante este período ha sido exigente y los profesores han tenido que dedicar más tiempo del habitual a la preparación de la docencia, compaginando la investigación y conciliando la vida privada y familiar. Ha sido un esfuerzo tanto por parte de los estudiantes como de los docentes, que en ocasiones se han visto desmotivados o abrumados por la carga de trabajo, las preguntas de los estudiantes o los procedimientos burocráticos que iban surgiendo.

Entre las limitaciones que este trabajo posee, se encuentra el corto tiempo para su realización, que ha afectado al muestreo llevado a cabo. Hay áreas muy representadas como Andalucía, Madrid y Cataluña (también como consecuencia del número de universidades ubicadas en esas áreas geográficas) pero se debería extender el muestreo a un mayor número de zonas de España y a un mayor número de profesores. Cabe señalar también, la dificultad para identificar con exactitud el número total de profesores que imparten estas asignaturas dado su carácter transversal, como hemos comentado anteriormente. Estas restricciones hace que su capacidad de generalización sea más limitada. Por otro lado, se trata de un estudio descriptivo y exploratorio, y no causal. En el futuro se podría ampliar el estudio, aumentando el tamaño muestral, comparando los resultados de España con otros países.

La pandemia del COVID-19 ha generado la puesta en marcha de planes de prevención y reorganización de múltiples aspectos de la educación superior para garantizar la enseñanza ante la aparición de nuevos episodios de la enfermedad que se puedan presentar.

Finalmente, señalar que el aprendizaje online durante el período de confinamiento ha sido una necesidad, un mal menor, que ha evitado que el segundo semestre del curso 19/20 se perdiera por completo. En este sentido ha sido positivo. Sin embargo, la educación a distancia también ha puesto de manifiesto los problemas de acceso de un porcentaje de los alumnos para seguir las clases online. En un futuro debería contemplarse el uso de herramientas telemáticas de las que disponemos los docentes como un excelente complemento a las clases presenciales pero no como un sustituto. En el caso extremo de vernos abocados a un nuevo período de confinamiento el Estado (Universidades, Instituciones,...) debería facilitar el acceso de todos los alumnos a los recursos necesarios que les permitieran el seguimiento normal de la asignatura con el fin de garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad.

Agradecimientos

Quisieramos dar las gracias a la Sociedad Española de Estadística e Investigación Operativa (SEIO) por esta interesante iniciativa para la elaboración de un número especial en relación a los acontecimientos acaecidos como consecuencia de la pandemia mundial por COVID-19. Gracias a Tomás Goicoa Mangado, coordinador del grupo de Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística e Investigación Operativa (GENAEIO), por contar con nosotros para la elaboración de este artículo para la revista BEIO y por facilitarnos la difusión del cuestionario. Finalmente, quisieramos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todos los profesores que han colaborado a través de sus respuestas a la consecución de este artículo.

Referencias

- [1] Almaiah, M. A., Al-Khasawneh, A., y Althunibat, A. (2020). Exploring the critical challenges and factors influencing the E-learning system usage during COVID-19 pandemic. *Educ Inf Technol*, **1**, 1-20. Doi: 10.1007/s10639-020-10219-y.
- [2] Balluerka, N., Gómez, J., Hidalgo, D., Gorostiaga, A., Espada, J.P., Padilla, J.L., et al. (2020). Las consecuencias psicológicas de la COVID-19 y el confinamiento. *Servicio de Publicaciones de la Universidad del País Vasco*. <https://canal.ugr.es/wp-content/uploads/2020/05/Consecuencias-psicologicas-COVID-19.pdf>.
- [3] Córdor-Herrera, O. (2020). Educar en tiempos de COVID-19. *CienciAmérica*, **9**(2), 31-37. Doi: 10.33210/ca.v9i2.281.
- [4] Crawford, J. (et al.). (2020). COVID-19: 20 Countries' Higher Education Intra-Period Digital Pedagogy Responses. *Journal of Applied Teaching and Learning*, **3**(1), 1-20. Doi: 10.37074/jalt.2020.3.1.7.
- [5] García-Peñalvo, F. J., Abella-García, V., Corell, A., y Grande, M. (2020). Online Assessment in Higher Education in the Time of COVID-19. *Education in the Knowledge Society*, **21**(12), 1-26. Doi: 10.142013/eks.23013.
- [6] Madrid+d. (2020). Calidad de la Educación Superior. Informes de la Consejería de la Ciencia, Universidades e Innovación y de la Fundación Madrid+d. En <https://www.madrimasd.org/universidades/calidad-educacion-superior-covid-19>.
- [7] Mamani Encalada, A., Obando Zegarra, R., Uribe Malca, A.M., Vivanco Tello, M. (2007). Factores que desencadenan el estrés y sus consecuencias en el desempeño laboral en emergencia. *Rev Per Obst Enf*, **3**(1),50-57.
- [8] Ministerio de educación y formación profesional. (2020). En: <https://www.educacionyfp.gob.es/servicios-al-ciudadano/estadisticas.html>
- [9] Ministerio de Universidades. (2020). Recomendaciones del ministerio de universidades a la comunidad universitaria para adaptar el curso universitario 2020-2021 a una presencialidad adaptada. En: https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Universidades/Ficheros/Recomendaciones_del_Ministerio_de_Universidades_para_adaptar_curso.pdf.
- [10] Organización mundial de la salud. (2020). COVID-19: cronología de la actuación de la OMS. En: <https://www.who.int/es/news-room/detail/27-04-2020-who-timeline---covid-19>.

-
- [11] Peña Sánchez de Rivera, D. Plenaria en Estadística (Conferencia Sixto Ríos). (2020) En: <https://www.youtube.com/watch?v=siNfjphinDU>.
- [12] Rojo Martínez, J. M., Conesa Erragbaoui, A. G., Vera Villalba, J., García García, M.A., Martínez de Rituerto Rey, P., Cano Dólera, B., Silvente Bernal, S., y Bernal García, A. (2020). Encuesta sobre docencia online en las Facultades de Enfermería y Medicina de la Universidad de Murcia. *Revista Española De Educación Médica*, **1**(1), 24-31. Doi: 10.6018/edumed.424801.
- [13] Sánchez Mendiola, M., Martínez Hernández, A.M. del P., Torres Carrasco, R., de Agüero Servín, M., Hernández Romo, A.K., Benavides Lara, M.A., et al. (2020). Retos educativos durante la pandemia de COVID-19: una encuesta a profesores de la UNAM. *Rev Digit Univ*, **21**(3), 1-24. En: <https://www.revista.unam.mx/wp-content/uploads/a12.pdf>
- [14] Toquero, C. M. (2020). Challenges and opportunities for higher education amid the COVID-19 pandemic: The Philippine context. *Pedagogical Research*, **5**(4).
- [15] Torrecillas, C. (2020). El reto de la docencia online para las universidades públicas españolas ante la pandemia del Covid-19. *ICEI Papers COVID-19*, **16**, 1-5. Doi: 10.29333/pr/7947, 1-4.
- [16] Zhang, W., Wang, Y., Yang, L., y Wang, C. (2020). Suspending classes without stopping learning: China's education emergency management policy in the COVID-19 Outbreak. *J. Risk Financial Manag*, **13**(3), 55. Doi: 10.3390/jrfm13030055.
- [17] Zhou, L., Wu, S., Zhou, M., y Li, F. (2020). School's Out, But Class' On', The Largest Online Education in the World Today: Taking China's Practical Exploration During The COVID-19 Epidemic Prevention and Control As an Example. *Best Evid Chin Edu*, **4**(2), 501-519. Doi: 10.2139/ssrn.3555520.

Acerca de los autores

María Concepción Vega-Hernández Es profesora de Estadística en diferentes grados de la Universidad de Salamanca, donde se doctoró en Estadística Multivariante Aplicada. Diplomada y Graduada en Estadística por dicha universidad, y posteriormente, completando su formación académica con el Máster en Análisis Avanzado de Datos Multivariantes. Su área de interés es la estadística multivariante aplicada y sus líneas de investigación han estado principalmente vinculadas a las áreas de educación y psicología, estilos y estrategias de aprendizaje, tecnologías de la información y la comunicación (TIC), e inteligencia emocional. Pertenece al grupo de trabajo GENAEIO de la SEIO.

José Antonio González Alastrué Licenciado en informática por la UPC en 1990. Doctor en informática por la UPC en 1997. Profesor asociado a tiempo completo desde 1992 a 2001. Actualmente, es profesor Titular de Universidad en el Departamento de Estadística e Investigación Operativa de la UPC. Sus líneas de investigación se centran en: a) utilización de plataformas docentes basadas en TIC; b) modelos de optimización para resolver problemas de ajuste controlado de tablas; c) aspectos estadísticos en el entorno de la salud, especialmente en relación a los ensayos clínicos. Ha colaborado en el programa MIRoR (Research on Research en el ámbito de la investigación clínica), dirigiendo una tesis doctoral sobre la calidad de los peer review reports. Pertenece al grupo de trabajo GENAEIO de la SEIO.

Roberto Morales Arsenal Es profesor (assistant professor) de Estadística y Econometría en el Colegio de Estudios Financieros (CUNEF). El profesor Morales es licenciado en Economía Cuantitativa por la UCM y graduado en Estadística Aplicada por la misma universidad. Realizó los cursos de doctorado en la Universidad Carlos III de Madrid en el programa de Ingeniería Matemática (área de Ciencias Estadísticas). Finalizando sus estudios de doctorado en Econometría por la Universidad de Alcalá. Sus líneas de investigación son la predicción macroeconómica mediante el uso de técnicas bayesianas y los procesos de innovación docente en áreas de la Estadística. Pertenece al grupo de investigación de Estadística Bayesiana de la Universidad Complutense de Madrid y al grupo de trabajo GENAEIO de la SEIO.

Jesús María Pinar Pérez Es associate professor en CUNEF donde ha impartido diferentes asignaturas en el área de métodos cuantitativos como Estadística Empresarial I y II, entre otras. El profesor Pinar completó sus estudios de Ingeniero Industrial por UCLM-ETSII Ciudad-Real y en 2013 obtuvo el Doctorado Internacional. Desarrolla labores de investigación en el grupo CUNEF-Ingenium centrándose en la Gestión de Mantenimiento aplicado a energías renovables, problemas de localización e innovación docente, entre otros. Ha colaborado en varios proyectos de investigación de ámbito nacional y europeo.

Anexo

Tabla 5: Cuestionario.

Bloque 1: Características del profesorado (7 ítems)
<i>Sexo</i>
Hombre
Mujer
<i>Edad</i>
<i>Tipo de Universidad</i>
Privada
Pública
<i>Universidad</i>
<i>Trabaja a</i>
Tiempo completo
Tiempo parcial
<i>Imparte este tipo docencia en</i>
Grados
Postgrados
Ambos
<i>Área en la que imparte esta docencia</i>
Social
Ingeniería
Ciencias
Salud
Otros

Bloque 2: Adaptación de la docencia (9 ítems)

¿De qué manera ha seguido impartiendo sus clases?

- Asíncronamente
- Síncronamente
- Una combinación de ambas
- No responde

¿Cómo ha seguido impartiendo los contenidos? (puede marcar varias opciones)

- Diapositivas mediante plataforma online
- Clase en streaming (directo)
- Vídeos
- Apuntes
- Recomendación de libros/artículos
- Recursos de gamificación (Kahoots, Socrative, etc.)
- Pizarra digital
- Otros

Durante este período ¿ha tenido que utilizar herramientas tecnológicas que no utilizaba anteriormente?

- No, lo mismo que ya utilizaba antes
- Sí, he tenido que aprender alguna herramienta nueva

¿Cómo describiría el proceso de adaptación a la enseñanza a distancia?

- Me ha resultado muy fácil y apenas me ha supuesto esfuerzo
- Me ha resultado fácil adaptarme
- Me ha resultado asequible
- He tenido algunas dificultades
- He tenido serias dificultades

¿Ha podido finalizar el temario oficial de la asignatura?

- Sí
 - Sí, con leves modificaciones
 - No
-

Bloque 2 (cont.): Adaptación de la docencia

En comparación con las clases presenciales indique si la asistencia ha sido

Igual

Mayor

Menor

No responde

En comparación con las clases presenciales diría que en general la participación activa ha sido

Igual

Mayor

Menor

No responde

¿Ha conocido casos de alumnos con serias dificultades para seguir las clases a distancia?

No

Sí

¿Cuáles son las principales dificultades que los alumnos se han encontrado a la hora de realizar las tareas?

La falta de medios informáticos (conexión wifi, equipos,...)

Problemas personales y familiares

La falta de motivación

La falta de organización y trabajo diario

El desconocimiento del uso de medios informáticos por parte de los alumnos (aplicaciones, programas, envío de imágenes, ...)

Recursos de gamificación (Kahoots, Socrative, etc.)

Lo desconozco

Bloque 3: Adaptación de la evaluación (6 ítems)

¿Ha tenido que modificar la evaluación de las asignaturas por las circunstancias del COVID-19?

- No
- Cambios menores
- Sustancialmente
- No responde

Señale el o los métodos de evaluación que ha utilizado, una vez iniciada la docencia no presencial

- Examen oral
- Presentaciones
- Entrega de trabajos
- Problemas
- Examen tradicional
- Examen tipo test
- Participación en clase
- Otro

El número de ejercicios y entregas planteados a sus estudiantes en esta situación

- Ha aumentado
- Ha descendido
- Se ha mantenido como antes de la pandemia

Durante las pruebas de evaluación, ¿qué medidas ha tomado con el fin de evitar comportamientos no éticos por parte de los alumnos?

- Ajustar el tiempo de realización de las pruebas
- Mantener en videollamada a los estudiante durante la realización de las pruebas
- Utilización de algún sistema de supervisión/vigilancia para exámenes a distancia
- Aleatorizar preguntas y exámenes para cada estudiante
- Ninguna
- Otras

¿Cómo calificaría su grado de satisfacción respecto a la fiabilidad del método de calificación utilizado?

- Muy satisfecho
- Bastante satisfecho
- Poco satisfecho
- Muy insatisfecho

¿Cuál es la principal dificultad con la que se ha encontrado a la hora de programar y calificar las tareas?

- El desconocimiento de los medios informáticos
 - La falta de tiempo en la programación y corrección de las mismas
 - La poca claridad en las instrucciones desde la dirección
 - Las dificultades para verificar la autoría de las pruebas
 - No responde
-

Bloque 4: Impacto del COVID-19 (5 ítems)

¿De qué manera ha influido esta situación en el resultado académico de sus estudiantes?

Negativamente
No ha influido
Positivamente
No tengo información previa
No responde

Indique su grado de satisfacción con la docencia impartida durante esta situación

Muy satisfecho
Bastante satisfecho
Poco satisfecho
Nada satisfecho

¿Ha seguido algún tipo de formación adicional para adaptarse mejor a las nuevas condiciones de docencia?

No
Sí

A raíz de esta situación ¿se ha planteado mejorar sus competencias y/o recursos docentes en el futuro?

No
Sí
No responde

Si hubiese un nuevo rebrote de COVID-19 o una situación similar que obligara a un nuevo período de confinamiento

Emplearía básicamente el mismo sistema, me ha ido bien
Utilizaría técnicas diferentes, necesito mejorar el sistema
No responde

Bloque 5: Comentarios

Si tiene cualquier comentario, puede indicarlo en esta sección
