

Estudio de dos modelos de aprendizaje semipresencial en educación superior

EDVCATIO PHYSICORVM



ISSN 1870-9095

Emilia López-Iñesta, Maria T. Sanz

*Departamento de Didáctica de la Matemática, Universitat de València
Av. Tarongers, 4, 46022, València, España.*

E-mail: emilia.lopez@uv.es

(Recibido el 20 de enero de 2021, aceptado el 27 de marzo de 2021)

Resumen

El uso de entornos tecnológicos en el ámbito de la educación se ha visto incrementado debido a la pandemia global provocada por la COVID-19. Estos entornos juegan un papel fundamental al permitir el diseño de diferentes actividades para el seguimiento y evaluación del alumnado, así como la obtención de registros cuyo análisis contribuye al estudio de los patrones de aprendizaje del estudiantado y de la práctica docente. En esta situación, cabe reflexionar sobre las posibilidades de aplicación de metodologías docentes en formatos semipresenciales mediante las herramientas integradas en plataformas como Moodle y la generación de datos educativos derivados de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Este trabajo describe dos modelos de enseñanza semipresenciales adaptados ante el escenario de la COVID-19 utilizando Moodle con alumnado universitario en el curso 2019/2020 y analiza los resultados académicos del estudiantado. Por otro lado, los registros de Moodle sugieren que herramientas que en ocasiones no funcionan en una enseñanza puramente presencial, pueden tener un papel interesante en la docencia semipresencial.

Palabras clave: Enseñanza semipresencial, Analítica de datos en Educación, Moodle.

Abstract

The use of technological environments in the field of education has been increased due to the global pandemic caused by COVID-19. These environments play a fundamental role in allowing the design of different activities for the monitoring and evaluation of students, as well as obtaining records whose analysis contributes to the study of student learning patterns and teaching practice. In this situation, it is worth reflecting on the possibilities of applying teaching methodologies in blended formats through tools integrated into platforms such as Moodle and the generation of educational data derived from teaching-learning processes. This work describes two blended learning models adapted to the COVID-19 scenario using the Moodle platform in a university course in 2019/2020 and analyzes the academic results of the students. On the other hand, Moodle data suggest that tools that sometimes do not work in purely face-to-face teaching may have an interesting role in Blended learning.

Keywords: Blended learning, Learning Analytics, Moodle.

I. INTRODUCCIÓN

La incorporación en los últimos años al proceso de enseñanza-aprendizaje de múltiples sistemas de gestión del aprendizaje, tutores virtuales y otras herramientas de gamificación como Moodle, Socrative o Kahoot, se ha visto incrementada desde el último tramo del curso académico 2019/2020 debido a la pandemia de la COVID-19 [1, 2].

La comunidad educativa tuvo que realizar un gran esfuerzo a principios del año 2020 para adaptar rápidamente la docencia en formato presencial a una docencia a distancia en todos los niveles educativos que no estuvo exenta de dificultades [3]. Así, las nuevas circunstancias provocaron un cambio en la forma de preparar las clases, evaluar al estudiantado y en general de impartir docencia por parte del profesorado. Asimismo, también generaron un cambio repentino en la manera en la que el alumnado estaba acostumbrado a recibir las clases y a evaluar su conocimiento. Por otro lado, el profesorado

tuvo que modificar los programas y temarios de las asignaturas alterando en algunos casos los contenidos, la metodología docente y los porcentajes de evaluación continua y evaluación final. Esto supuso un escenario previo para el pilotaje de metodologías docentes semipresenciales, también conocidas como *Blended learning*, que usan la enseñanza presencial y la virtual para el curso 2020-2021.

En esta situación, se planteó en el curso académico 2019/2020 el diseño de un proyecto de innovación docente en la Universitat de València-Estudi General (UVEG) en España para reflexionar sobre dos aspectos: (a) la adaptación de la docencia y la evaluación empleando plataformas como Moodle [4] en formatos *Blended* o semipresenciales y (b) la generación de datos que se producen que se pueden usar en la toma de decisiones (*Data-driven*) en el proceso de enseñanza-aprendizaje [5, 6, 7].

Así, surgió el proyecto “BLENDED & DATA-DRIVEN LEARNING: Evidencias basadas en datos para el aprendizaje semipresencial (en adelante, BDDL)”, donde el objetivo principal reside en estudiar las evidencias basadas en datos para la aplicación de metodologías de enseñanza y evaluación del alumnado en formato semipresencial en distintos grados universitarios de la UVEG.

Se trata de un proyecto enmarcado en el área de la analítica de datos en educación o *Learning Analytics* (en adelante, LA) que trata de aprovechar los datos que a diario se generan de la interacción de estudiantes y docentes en los sistemas de aprendizaje humano-computador.

Este trabajo describe dos modelos de enseñanza semipresenciales adaptados ante el escenario de la COVID-19 utilizando Moodle con alumnado universitario en el curso 2019/2020 y analiza los resultados académicos del estudiantado. Además, se presentan algunas reflexiones y resultados preliminares del análisis de los registros almacenados en Moodle de las distintas herramientas que se utilizaron para realizar el seguimiento y la evaluación del alumnado.

II. COVID-19, ENSEÑANZA SEMIPRESENCIAL Y ANALÍTICA DE DATOS EN EDUCACIÓN

El impacto de la COVID-19 en la educación superior ha sido estudiado por distintos autores [8] en una investigación reciente realizada sobre 424 universidades en la que determinaron que el proceso de enseñanza-aprendizaje afectó a más de la mitad de los centros que tuvieron que adaptar la enseñanza presencial en el aula por una enseñanza a distancia. En este proceso, la tecnología y el acceso a los entornos tecnológicos se convierten en herramientas fundamentales [9] provocando una mayor dependencia de la tecnología que ha dejado patente en muchas ocasiones la insuficiente infraestructura técnica, la falta de formación en su uso y aplicación, así como las implicaciones pedagógicas en los modelos de enseñanza-aprendizaje en muchas áreas de conocimiento [10, 11]

Sin embargo, se han generado escenarios que propician que el alumnado aplique conocimientos relacionados con las “habilidades blandas” o *soft skills* como son la comunicación, la colaboración, el pensamiento crítico y la creatividad [12] y que se asocian a las denominadas competencias del Siglo XXI que debe tener el estudiantado para adaptarse a este mundo global y cambiante. A la vez, han surgido oportunidades para el cuerpo docente a través del aprendizaje semipresencial. En este sentido, las TIC y los entornos virtuales de aprendizaje pueden facilitar un modelo mixto con que mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje [13].

A. Enseñanza semipresencial

El desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) facilitaron la implantación de planes de estudios impartidos exclusivamente a distancia en la

Educación Superior en la década de los años 90 [14,15]. Esto supuso un impulso para la docencia semipresencial, que como se indicaba antes, combina la enseñanza presencial (en un aula o en un espacio físico) y la enseñanza a distancia o virtual [16] mediante el uso de plataformas o Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA). Dichos entornos juegan un papel fundamental al permitir el diseño de diferentes actividades para el seguimiento y evaluación del alumnado, así como la obtención de registros cuyo análisis contribuye al estudio de los patrones de aprendizaje del estudiantado y de la práctica docente.

Entre las plataformas más empleadas en el ámbito de la Educación Superior para la creación de “aulas virtuales” donde se produce la interacción entre docentes y estudiantes, destacan Moodle, Sakai, Google Classroom, Chamilo LMS o NEO LMS [17,18]. Aunque su uso puede parecer sencillo, el profesorado ha de realizar una correcta planificación del proceso educativo semipresencial para que las tareas propuestas en el aula física o en el aula virtual coexistan sin que haya incoherencias entre unas y otras [19, 20]. Así el profesorado, no solo debe elaborar materiales y actividades para que el estudiante las desarrolle autónomamente fuera del contexto clase tradicional, sino que debe formarse para sacar provecho a todas las opciones que le brindan las plataformas tecnológicas como hacer evaluaciones, intercambiar archivos, participar en foros y chats, así como diseñar e implementar una importante variedad de actividades.

Puede decirse que este tipo de enseñanza requiere de mayor dedicación del profesorado y supone una constante revisión y actualización para todos los agentes educativos implicados: alumnado, profesorado e instituciones educativas, como refleja la revisión de experiencias de enseñanza semipresencial realizada [13] en 2020.

B. Analítica de datos en educación

La analítica de datos LA y la toma de decisiones basadas en evidencias en educación es una cuestión de máxima actualidad en el ámbito de la innovación docente presente en las líneas temáticas de congresos educativos y en monográficos de revistas. Se puede definir LA como el área que se encarga de medir, recopilar, analizar y presentar datos sobre el alumnado y sus contextos para comprender y optimizar el aprendizaje y los entornos en el que este se produce [5, 6, 21, 22]. Por ello, el proyecto de innovación docente descrito plantea el uso de datos comúnmente disponibles, pero que resultan habitualmente desconocidos para el profesorado. El hecho de tomar decisiones en el proceso de enseñanza-aprendizaje basadas en los datos recogidos en plataformas docentes fomenta el diseño de soluciones que se pueden personalizar para el alumnado. La comprensión de estos datos y la extracción de indicadores es clave para la gestión, la calidad y la innovación docente, pero en contextos de enseñanza semipresencial pueden marcar la diferencia.

Dado el contexto expuesto, se plantean una serie de preguntas a estudiar en este trabajo:

- P1: ¿De qué manera se puede adaptar la docencia y la evaluación en escenarios de enseñanza semipresencial?
- P2: ¿Es posible emplear los datos de las interacciones del alumnado con las plataformas de enseñanza utilizadas para detectar qué recursos y contenidos funcionan mejor?

En las secciones siguientes se describe la experiencia docente llevada a cabo en el curso académico 2019/2020 universitario y se dará respuesta a estas preguntas.

III. ENSEÑANZA SEMIPRESENCIAL EN CURSOS UNIVERSITARIOS ADAPTADOS POR LA COVID-19

El escenario planteado por la COVID-19 requirió la adaptación de la asignatura Didáctica de la Aritmética y Resolución de Problemas (DARP) que tiene una carga lectiva de 60 horas y se impartía en dos sesiones semanales de dos horas cada una. Esta materia pertenece al plan de estudios del Grado de Maestra/o en Educación Primaria de la UVEG y está ubicada en tercer curso.

Ante esta situación, las autoras de este trabajo y profesoras encargadas de cuatro grupos de la asignatura que tenían un total de 162 de estudiantes se plantearon la posibilidad de iniciar una investigación enmarcada en el ámbito del proyecto BDDL.

Todos los grupos de la asignatura DARP siguieron el mismo programa, métodos de evaluación y metodología docente basada en clases magistrales, tutorías y tareas en el aula individuales y grupales hasta el 13 de marzo de 2020, día de la declaración del estado de alarma en el territorio español. En este momento se tuvo que realizar una adaptación de la metodología docente a un formato de enseñanza a distancia o virtual.

La Figura 1 muestra la planificación de la asignatura que comenzó a final de enero de 2020 y acabó en junio con el examen de la asignatura que se realizó de manera virtual.

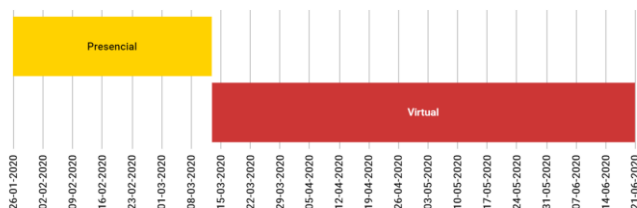


FIGURA 1. Planificación de la asignatura.

Las profesoras encargadas de los grupos diseñaron dos modelos de enseñanza para hacer frente a la parte virtual utilizando la plataforma Moodle de la que se dispone en la UVEG. Para poder analizar los resultados del rendimiento del alumnado en los dos modelos, se diseñaron unos exámenes como evaluación final de la asignatura que tenían dos partes en las que se planteaba un cuestionario tipo test y tres preguntas de desarrollo. Estas pruebas de evaluación

tenían el mismo intervalo de puntuación de 0 a 5 puntos tanto para la parte test como para la parte de desarrollo.

Un aspecto que conviene remarcar es que la asistencia del alumnado de todos los grupos durante todo el curso fue muy alta tanto en las sesiones presenciales como en las sesiones a distancia.

A continuación, se expone en qué consisten estos dos modelos de enseñanza semipresencial que llamaremos Modelos A y Modelo B.

A. Modelo A: enseñanza-aprendizaje con grupos reducidos de estudiantes y video-tutorías

En este modelo, la profesora no imparte clases magistrales en línea de manera síncrona en el horario habitual de la asignatura y adopta la metodología docente de clase invertida o *Flipped Classroom* [23]. Así, el alumnado se convierte en protagonista de su propio aprendizaje ya que el proceso de enseñanza precisa de una implicación muy activa por parte del estudiante y la docente ejerce como guía.

La programación de la materia a impartir se realiza de manera mensual y se proporciona al alumnado con una semana de antelación. En ella se detalla un resumen teórico del contenido, ejemplos resueltos y las tareas prácticas asociadas. El alumnado ha de realizar dos tareas prácticas a la semana, cuya corrección se proporciona al alumnado a través de Moodle una semana después de que ha terminado el límite de entrega.

Tras la finalización de cada tema se plantea un cuestionario anónimo en Moodle de 10 preguntas de tipo test de opción múltiple, que le permite al profesorado realizar un seguimiento del conocimiento adquirido por el alumnado, detectar errores y dificultades, a la vez que el propio estudiantado puede hacer una autoevaluación.

Para mantener el contacto y comunicarse con la profesora se establecen un horario de video-tutorías con una duración media de 45 a 60 minutos para atender a grupos pequeños de un tamaño de 4 a 7 estudiantes como máximo. Así se trata de llevar a cabo una enseñanza mucho más personalizada y que facilite un seguimiento más detallado de la evolución del alumnado. Para ello se utiliza la herramienta BlackBoard Collaborate (BBC) que se ha integrado en Moodle recientemente para realizar videoconferencias.

B. Modelo B: enseñanza-aprendizaje con grupos de estudiantes al completo y clases magistrales en línea

Este modelo se caracteriza por la impartición de las clases magistrales en línea en el horario habitual de la asignatura de manera síncrona para grupos de máximo 50 estudiantes. Las clases se graban para que el alumnado que no pueda conectarse en ese horario tenga opciones de acceder al contenido impartido en cualquier momento. Se hace uso de las videoconferencias de BBC para impartir las dos sesiones de clase a la semana. Cada sesión tiene una duración de dos horas que la docente prepara para poder impartir la clase con vídeo y micrófono y hacer uso de otras

opciones de la herramienta como son el chat grupal o privado, la realización de sondeos o la organización de tareas para que el alumnado trabaje en pequeños grupos. Se trata de simular la situación real que se da en el aula de clase habitual en la que la profesora va cambiando de grupo para intercambiar preguntas y opiniones sobre alguna tarea propuesta, pero de manera virtual. Para ello, el alumnado puede levantar la mano para intervenir haciendo uso del micrófono y/o la cámara de su ordenador cuando la profesora lo considere.

El alumnado podía acceder al temario y al material complementario a cada uno de los temas mediante los documentos alojados en la plataforma. Los contenidos se explicaban en las sesiones de clase síncrona y además, el alumnado en este modelo de enseñanza emplea otras

herramientas disponibles en la plataforma Moodle. Un ejemplo se tiene en los foros, que se utilizan como herramienta de comunicación asíncrona para resolver y comentar dudas y también para realizar actividades que propone la docente en las que son importantes plantear una discusión e intercambiar opiniones. Por otro lado, el alumnado de este grupo realizó distintas tareas propuestas a lo largo del curso y un cuestionario global de la asignatura planteado como un repaso final al terminar el curso.

Con esta explicación de los dos modelos de enseñanza, se puede contestar a la pregunta P1 que planteaba de qué manera se puede adaptar la docencia y la evaluación en escenarios de enseñanza semipresencial en la sección anterior. La Figura 2 sirve de resumen de los dos modelos de enseñanza semipresencial diseñados.



FIGURA 2. Detalles de los modelos de enseñanza semipresencial A y B.

III. RESULTADOS

Las tablas I y II resumen los resultados descriptivos de ambos grupos. En la Tabla I se reflejan las calificaciones mínimas y máximas alcanzadas por el alumnado en la asignatura. Se observa que hay estudiantes que han alcanzado resultados excelentes.

TABLA I. Calificaciones mínimas y máximas en la asignatura.

Grupo	Apartado	Mínimo	Máximo
A (n=92)	Test	1.53	4.67
	Desar.	0	5
	Total	2.44	9.67
B (n=70)	Test	0.69	5
	Desar.	1.25	5
	Total	3.59	9.58
Total	Test	0.69	5
	Desar.	0	5
	Total	2.44	9.67

En la Tabla II, se puede observar que las notas medias son superiores en el modelo A (7.03 ± 1.70) en comparación a las del modelo B (6.77 ± 1.47). Por otro lado, los resultados

de la parte test son superiores en el modelo A, mientras que ocurre lo contrario cuando se trata de las preguntas de desarrollo.

TABLA II. Estudio descriptivo de la muestra objeto de estudio.

Grupo	Apartado	Media	Desv. típ.	Mediana	Rango interc.
A (n=92)	Test	3.65	0.64	3.68	0.68
	Desar.	3.38	1.47	3.63	1.63
	Total	7.03	1.70	7.27	2.29
B (n=70)	Test	2.77	0.82	2.98	1.02
	Desar.	3.69	0.83	3.76	1.15
	Total	6.77	1.47	6.76	2.08
Total	Test	3.27	0.84	3.36	1.13
	Desar.	3.51	1.24	3.75	1.33
	Total	6.93	1.61	7.08	2.15

Una vez realizado el análisis descriptivo de los datos, se debe determinar si las diferencias entre grupos y entre las diferentes partes de la prueba son significativas. Para ello, se hace un análisis inferencial que consta de dos pasos: a) una inspección visual a través de un diagrama de cajas (Figura 2), y b) un análisis estadístico en el que se hacen contrastes de hipótesis según los tipos de variables analizadas que se quieran relacionar con un nivel de

significación del 5%. Este análisis se ha realizado con SPSS© y el software de libre acceso R.

A. Paso 1: inspección visual

Los diagramas de cajas que se muestran en la figura 3 permiten determinar diferencias entre los modelos A y B en la parte tipo test de la prueba, siendo mayores las puntuaciones de los estudiantes del modelo A. Se debe notar que dichas diferencias no se aprecian para el caso de la parte de desarrollo.

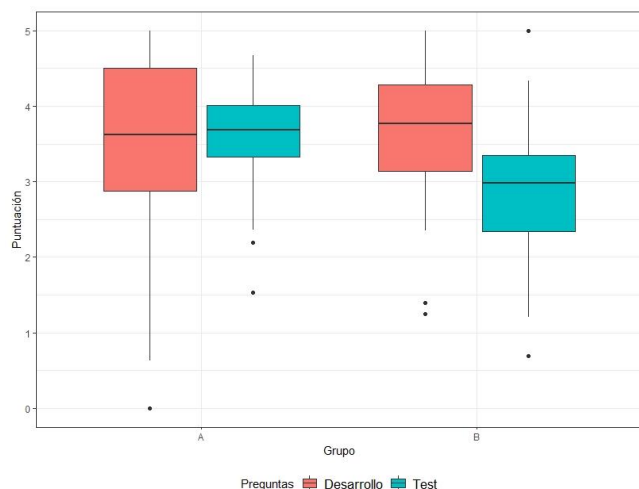


FIGURA 3. Comparativa de la puntuación obtenida del alumnado en las preguntas de tipo test y desarrollo entre los modelos A y B.

El análisis de la Figura 3 sugiere que la docencia del modelo A, que se realizaba a través de la clase invertida y donde el alumnado debía preparar previamente cada tema leyendo y anotando lo más importante para las tutorías en pequeños grupos y haciendo cuestionarios después de cada tema, tiene un impacto positivo en la parte de tipo test. En el modelo B, en el que la docente explicaba el temario y proponía actividades acompañando sesión a sesión en el avance de la materia tal y como haría en una clase presencial, favorece el desempeño del alumnado en las preguntas de desarrollo de la prueba de evaluación final.

B. Paso 2: Análisis estadístico

Para comprobar que las diferencias observadas en los diagramas de cajas de la Figura 2 son estadísticamente significativas entre los modelos de enseñanza-aprendizaje, A y B, se aplica una prueba no paramétrica U de Mann-Whitney para muestras independientes. Se elige esta prueba ya que no se cumplen las hipótesis de aplicabilidad de la prueba paramétrica correspondiente (ANOVA de un factor). Debido a este motivo, se hará uso de la mediana y el rango intercuartílico como medidas de centralización y dispersión, respectivamente, para expresar numéricamente las variables.

Los resultados del contraste de hipótesis de la U de Mann-Whitney, revelan que las diferencias en la puntuación global de la prueba no son estadísticamente

significativas ya que se obtiene un p-valor superior al nivel de significación establecido ($p\text{-valor}=0.61 > 0.05$) (7.27 ± 2.29 del modelo A frente a 6.76 ± 2.08 del modelo B). Sin embargo, sí que existen diferencias significativas en la parte Test, con un $p\text{-valor}=1.91e-8 < 0.05$, pudiendo confirmarse que los resultados obtenidos en el modelo A de enseñanza-aprendizaje con pequeños grupos (3.68 ± 0.68) frente al modelo B (2.98 ± 1.02).

Por otro lado, una diferencia dentro de los propios grupos es observable en los apartados de los que consta la prueba, apartado test y desarrollo. En este caso, se aplica la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras pareadas, por ser muestras relacionadas y no ser normal la distribución de los datos. Para el grupo A se obtiene un $p\text{-valor}=0.07 > 0.05$, indicando así que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambas partes de la prueba. Sin embargo, para el grupo B, el $p\text{-valor}=2.42e-12 < 0.05$, siendo en esta segunda metodología las diferencias significativas entre los apartados test (2.98 ± 1.02) y desarrollo (3.76 ± 1.15).

Los resultados obtenidos nos hacen reflexionar sobre las características de los distintos modelos de enseñanza semipresencial. Es posible que las distintas herramientas empleadas de la plataforma Moodle en el modelo de enseñanza B, que no han sido usadas en el modelo A, contribuyan a que las calificaciones en la parte de desarrollo sean más altas, por ello en la siguiente sección se hace una exploración de los registros de la plataforma Moodle para el modelo B.

C. Estudio de los registros de la plataforma Moodle para el modelo B de enseñanza semipresencial

La analítica de datos en educación aplicada a los entornos de enseñanza-aprendizaje trata de extraer, procesar y analizar la información que se encuentra tras las trazas digitales obtenidas en sistemas de enseñanza asistida por ordenador, aplicaciones o entornos tecnológicos. En la Figura 4 se muestran los registros de Moodle y el porcentaje de acceso por parte del estudiantado al sistema de la plataforma docente y la dedicación a las distintas actividades preparadas por la profesora en el modelo B.

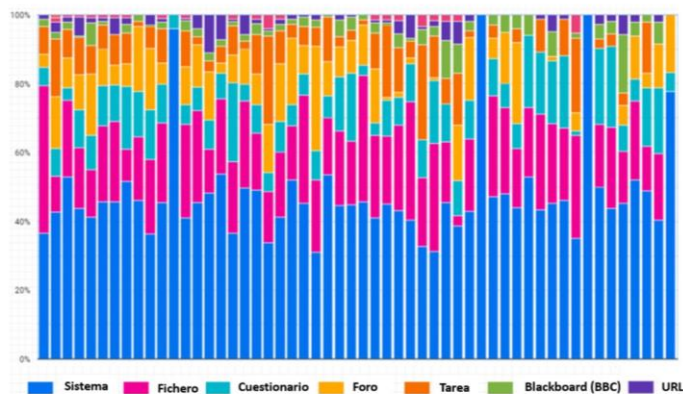


FIGURA 4. Registros de acceso del alumnado a la plataforma docente y a las distintas actividades del curso.

Para facilitar la comprensión, se filtran los registros del acceso al sistema y nos fijamos en las distintas herramientas de Moodle a las que el alumnado ha accedido más durante el curso en la Figura 5.

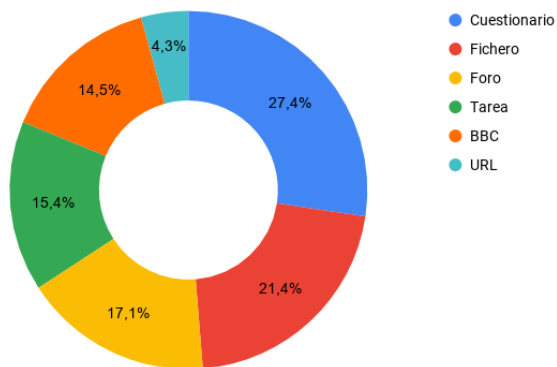


FIGURA 5. Acceso del alumnado a las distintas herramientas de la plataforma.

Entre ellas, se tiene la herramienta cuestionario que tiene el porcentaje más alto de acceso (27.4%). Esto se debe a que se realizó un cuestionario previo de conocimientos al alumnado al comenzar el curso en el formato presencial (este también se realizó en el modelo A), un cuestionario global de toda la asignatura para repasar toda la asignatura y por último, el cuestionario de tipo test que se incluía en el examen final. Dado que el temario y las tareas se facilitaban

a través de ficheros PDF, se tiene un porcentaje elevado en los registros de la herramienta Fichero (21.4%).

Otro de los recursos utilizados son los foros que tienen registros del 17.1% de los accesos, mientras que la entrega de tareas y la conexión a las sesiones de BBC y sus grabaciones tienen porcentajes similares (15.4% y 14.5%, respectivamente).

Los valores de accesos de las tareas y las conexiones BBC parecen estar en consonancia con el tipo de curso impartido. En el caso de las tareas, debido a la obligatoriedad de la entrega a través de la plataforma y en el caso de las sesiones de BBC, debido a que se trata de alumnado que asiste con asiduidad a las clases presenciales y por tanto, se esperaba este mismo patrón de comportamiento en las sesiones a distancia. Sin embargo, la participación y el acceso a la herramienta de los foros, nos ha sorprendido debido a que se trata de un recurso docente que se ha tratado de utilizar en otras ocasiones sin éxito, por lo que se realiza un análisis de cómo se ha planteado el uso de la herramienta foros. A lo largo del curso, se plantearon cuatro foros correspondientes a cada uno de los temas impartidos. En la Figura 6, se muestran algunas de las preguntas planteadas relacionadas con el acceso a los números naturales del alumnado de primaria, los principios de conteo, la subitización y estimación de cantidades; además, se muestran una gráfica de la serie temporal donde los picos más altos hasta el 26 de mayo corresponden a los registros de acceso del alumnado a la herramienta foros.

Foro para comentar dudas y tareas del TEMA 2 (activado 23 marzo 2020)

Primera pregunta: ¿Cómo acceden a los números naturales nuestro alumnado según las aproximaciones escolares? ¿Qué diferencias hay entre ellas?

Segunda pregunta: ¿Qué es contar?

Tercera pregunta: ¿Cuáles son los principios de conteo de Gelman y Gallistel? ¿Os quedan claros? ¿Podéis buscar algún video de actuaciones de alumnado donde se vean estos principios?

Cuarta pregunta: Tenemos a una alumna que hace lo siguiente:

1. Formula el recuento y repite la última palabra numérica cuando dice en voz alta "uno-dos-tres-cuatro-cinco".
 2. Marca un énfasis, acentuando el tono en la última palabra.
 3. Asigna el valor correcto numéricamente a un conjunto de elementos, pero sin contar en voz alta."
- ¿Qué principio domina de conteo? Decir y explicar cuál de los 5 principios explicados pensáis que domina.

Quinta pregunta: Visualizar el video



Clase jueves 2 de abril.

Hoy debéis repasar la parte I del tema 2: saber qué es un contexto, el uso de los números, etc.

Os propongo algunas preguntas para que participéis en el foro.

Pregunta 1: ¿Qué diferencia hay entre subitizar y estimar? ¿Con qué tipo de material puedo trabajar estos conceptos?

Pregunta 2: Por favor, mirad estos videos de experiencias en el aula e indicar cuál corresponde a SUBITIZAR y cuál corresponde a ESTIMAR.

Video 1:

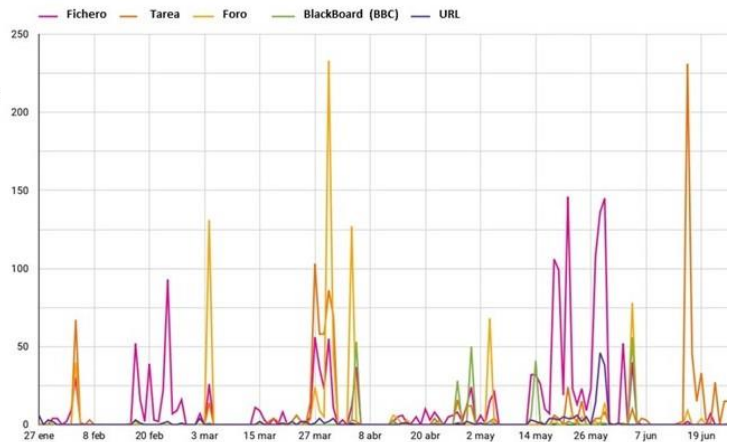


FIGURA 6. Detalle de las actividades desarrolladas en la herramienta de Foros de Moodle (izquierda), serie temporal de los accesos a distintas tareas de Moodle (derecha superior) y nube de palabras de los mensajes intercambiados en los foros (derecha inferior).

Por último, en la Figura 6, se muestran una nube de palabras en la que se muestra el contenido del intercambio de las preguntas y respuestas formuladas por alumnado y profesorado. El tamaño de las palabras corresponde a la frecuencia de uso en los mensajes de los foros. Destacan palabras como principio, pregunta, número, elementos, secuencia, estimación, cardinalidad, manos, dedos, correspondencia, orden, etc. Todos estos términos reflejan el contenido estudiado en la asignatura y las temáticas planteadas.

Uno de patrones que se puede desprender del análisis de los registros del foro en la serie temporal en la Figura 6, es que el alumnado empieza a usar los foros una vez decretado el estado de alarma por la COVID-19, a pesar de que había foros de preguntas y respuestas activados en la plataforma desde inicio de curso y ya había otro foro programado en la asignatura el 3 de marzo de 2020.

Este cambio se debió a que se incluyó la participación en los foros en la evaluación continua y la puntuación dependía de la calidad de las respuestas a las cuestiones planteadas para trabajar el contenido de la asignatura y de la interacción con el resto de estudiantes de su grupo.

De esta situación, es posible deducir en este caso concreto, que una herramienta como el foro que en una situación de enseñanza puramente presencial no se suele utilizar, puede desvelar detalles interesantes sobre la participación, interacción entre estudiantes o número de accesos en el foro. Así queda contestada la segunda preguntada planteada en este trabajo y se da cuenta de los resultados de un análisis preliminar de los datos de las interacciones del alumnado con las plataformas Moodle que sirven para para detectar qué recursos y contenidos funcionan mejor y cuáles deberían reforzarse o diseñar y gestionar de otras formas.

IV. CONCLUSIONES

Los cambios en el ámbito educativo debido a la pandemia del COVID-19 fueron un reto tanto para alumnado como profesorado en el último tramo del curso 2019/2020 al tener que adaptar una docencia planificada como presencial a una docencia a distancia [2]. Esto ha implicado que, tras unas directrices generales por parte de las diferentes entidades educativas, el cuerpo docente adaptara el modelo presencial a un modelo virtual en función de su bagaje personal y de sus situaciones familiares, estando muy presente la conciliación familiar [8].

El presente trabajo da cuenta de ello y presenta dos modelos totalmente distintos. Uno de ellos (A) trabaja con el alumnado en pequeños grupos y hace al alumno actor principal del proceso de enseñanza-aprendizaje (clase invertida); mientras, el segundo (B) sigue con docencia para grandes grupos, tratando de simular una docencia presencial.

Ambos modelos han dado buenos resultados, a la vista de las puntuaciones obtenidas en el cuestionario final, pero se pueden observar diferencias según el tipo de prueba de

evaluación a la que el alumnado se ha enfrentado. Dichas pruebas tenían dos partes, un tipo test y otra de desarrollo.

Los resultados obtenidos en esta experiencia docente evidencian mejores puntuaciones en la parte tipo test para el alumnado del grupo A con una diferencia significativa con respecto al grupo B. Una atención personalizada con grupos reducidos y la resolución de pruebas a base de cuestionarios parece indicar que hace que el estudiantado fije más los detalles específicos y se prepare mejor para este tipo de preguntas.

Con respecto a la parte de desarrollo, el grupo B es el que obtiene una mayor puntuación. Este resultado sugiere que el hecho de explicar el temario dedicando las sesiones de clase programas e intercalando y adaptando las actividades que se harían en un aula presencial haciendo uso de las TIC, tiene un efecto positivo en las preguntas de desarrollo en las que se pide un conocimiento global de la asignatura y la aplicación de destrezas concretas. A pesar de que no se aprecian diferencias estadísticamente significativas entre los grupos A y B, un análisis de las herramientas que están integradas en Moodle y que han sido utilizadas en los modelos de enseñanza semipresencial, han revelado interesantes aspectos relacionados con la analítica de los datos que se pueden obtener de los registros de los entornos tecnológicos empleados en educación [5, 6, 22]. Por un lado, se de hacer notar la cantidad de información que se puede obtener para conocer mejor los hábitos de estudio del alumnado y hacer una valoración de la práctica docente. Además, se tiene que herramientas que en otras ocasiones no funcionan en una enseñanza puramente presencial, pueden tener un papel interesante en la docencia semipresencial.

A la luz de los resultados obtenidos, se determina que un trabajo semipresencial, dónde la parte virtual conlleva un trabajo con pequeños grupos y con modelo de aula invertida [23], revierte en mejores resultados por parte del alumnado, siendo la diferencia significativa cuando se evalúa el conocimiento a través de cuestionarios tipo test.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo realizado con el soporte de los proyectos de investigación RTI2018-095820-B-I00 (MCIU/AEI/FEDER, UE), EDU2017-84377-R e innovación de códigos UV-SFPIE_PID19-109833 y UV-SFPIE_PID20-1350001. Las autoras agradecen al Instituto Politécnico Nacional y a la organización del tercer coloquio de los Seminarios Repensar, los comentarios recibidos por este trabajo.

REFERENCIAS

[1] Bortulé, M. V., Scagliotti, A., Frisco, A., Corvalán, D., Cuch, D., & Vigh, C., *Enseñanza virtual durante la pandemia, un curso de Física elemental*, Lat. Am. J. Phys. Educ. **14**, 4314-1-4314-9 (2020).

- [2] Bao, W., *COVID-19 and online teaching in higher education: A case study of Peking University*, Hum. Behav. Emerg. Technol. **2**, 113-115 (2020).
- [3] Romo Rojas, F. C., & Mora, C., *El estrés en maestros de física ante la necesidad de impartir clases virtuales: La nueva realidad académica derivada de la pandemia de la COVID-19*, Lat. Am. J. Phys. Educ. **14**, 2303-1-2303-6 (2020).
- [4] López-Iñesta, E., Zacarés, M., Grimaldo, & Arevalillo, M., *Generación de exámenes de Estadística para la evaluación continua utilizando R en la plataforma Moodle*, Rev. Didác. Est., Prob. Comb. **2**, 455-456 (2015).
- [5] Sanz, M. T., López-Iñesta, E., García-Costa, D., & Grimaldo, F. *Measuring Arithmetic Word Problem Complexity through Reading Comprehension and Learning Analytics*. *Mathematics* **8**, 1556 (2020).
- [6] López-Iñesta, E., García-Costa, D., Grimaldo, F., Sanz María T., Vila-Francés, J., Forte, A., Botella, C. & Rueda, S., *Efecto de la retroalimentación orientada al acierto: un caso de estudio de analítica del aprendizaje*, Jornadas sobre Enseñanza Universitaria de la Informática (JENU), Vol. 5. (2020).
- [7] Tempelaar, D., *Supporting the less-adaptive student: the role of learning analytics, formative assessment, and blended learning*, Assess. Eval. High. Educ. **45**, 579-593 (2020).
- [8] Marinoni, G., Land, H., & Jensen, T., *The impact of COVID-19 on higher education around the world. IUA Global Survey Report*, (Francis, International Association of Universities, 2020).
- [9] Huang, R. H., Liu, D. J., Tlili, A., Yang, J. F. & Wang, H. H., *Handbook on facilitating flexible learning during educational disruption: The Chinese experience in maintaining uninterrupted learning in COVID-19 Outbreak*, (Smart Learning Institute of Beijing Normal University, China, 2020). Recuperado de: <https://cutt.ly/gdgA3tZ>. Consultado el 18 de enero de 2020.
- [10] Ehrlich, H., McKenney, M. & Elkbuli, A., *We Asked the Experts: Virtual Learning in Surgical Education During the COVID-19 Pandemic—Shaping the Future of Surgical Education and Training*, World J. Surg. **1**, (2020).
- [11] Mulenga, E. M. & Marbán, J. M., *Is COVID-19 the Gateway for Digital Learning in Mathematics Education?*, Contemp. Educ. Technol. **12**, ep269 (2020).
- [12] MacDonald, A., Wise, K., Tregloan, K., Fountain, W., Wallis, L. & Holmstrom, N., *Designing STEAM Education: Fostering Relationality through Design-Led Disruption*, Int. J. Art Des. Educ. **39**, 227-241 (2019).
- [13] Rasheed, R. A., Kamsin, A. & Abdullah, N. A., *Challenges in the online component of blended learning: A systematic review*, Comp. Educ. **144**, 103701 (2020).
- [14] Barajas, M. & Álvarez, B., *La Tecnología Educativa en la enseñanza superior: entornos virtuales de aprendizaje*, (McGraw-Hill, España, 2003).
- [15] Bartolomé, A., *Blended Learning. Conceptos básicos*, Pixel-Bit **23**, 7-20 (2004).
- [16] Bartolomé, A., *Entornos de aprendizaje mixto en educación superior*, RIED **11**, 15-51 (2008)
- [17] Ochoa, J. M., *Análisis del estado del arte de los modelos de calidad de Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje*, (Argentina, Universidad Nacional de la Plata, 2019). Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/89019>. Consultado el 20 de enero de 2020.
- [18] Ortega Breto, J., & Martínez Pérez, M. L., *Uso de la plataforma Moodle: experiencia en el curso de Física de Ingeniería Informática*, Lat. Am. J. Phys. Educ. **5**, 301-304 (2011).
- [19] Landeta, A., *Buenas prácticas de E-learning*, (Anced, España, 2008).
- [20] Area, M. & Adell, J., *e-Learning: Enseñar y aprender en espacios virtuales*. En J. De Pablos (Coord): Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet. Aljibe, Málaga, 391-424. Recuperado de: <https://cutt.ly/odgHsDY> (2009). Consultado el 20 de enero de 2020.
- [21] Calvet Liñán, L., & Juan Pérez, Á. A., *Educational Data Mining and Learning Analytics: differences, similarities, and time evolution*, Int. J. Educ. Technol. High. Educ. **12**, 98-112 (2015).
- [22] López-Iñesta, E., García-Costa, D., Grimaldo, F., & Vidal-Abarca, E. *Read&Learn: Una herramienta de investigación para el aprendizaje asistido por ordenador*. *Magister: Rev. Misc. Invest.* **30**, 21-28 (2018).
- [23] Tucker, B., *The flipped classroom*, *Education next* **12**, 82-83 (2012).