

Estudios

- 47 Usabilidad de un LMS institucional en un contexto de enseñanza remota de emergencia
Raúl Rodríguez Antonio y Jair Arody del Valle López
- 62 Efecto de una intervención con tecnología sobre las percepciones de su uso y el aprendizaje del álgebra temprana
Stephanie Ibarra Cruz y Jaime Rodríguez Gómez
- 74 El examen de ingreso y los enfoques de aprendizaje como predictores del desempeño académico en estudiantes de medicina de una universidad privada del noreste de México
Otoniel Ruvalcabar Estrada
- 92 Percepciones de las tutorías de escritura en un centro novel
Génesis de la Caridad Granados Ayala
-

Reflexiones

- 109 Pensamiento complejo y educación: una mirada desde el enfoque pedagógico de Lipman
Pablo Emilio Cruz Picón y Lady Jazmmin Hernández Correa

Diseño de portada: Matheus Nascimento
Diagramación: Felipe Alvarado

USABILIDAD DE UN LMS INSTITUCIONAL EN UN CONTEXTO DE ENSEÑANZA REMOTA DE EMERGENCIA

USABILITY OF AN INSTITUTIONAL LMS IN A CONTEXT OF EMERGENCY REMOTE TEACHING

Raúl Rodríguez Antonio

Universidad de Montemorelos

rrodriguez@um.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0001-6766-4133>

Jair Arody del Valle López

Universidad de Montemorelos

jdelvalle@um.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0003-2605-195X>

RESUMEN

El presente estudio tuvo como propósito investigar la percepción de los estudiantes de pregrado de una universidad del noreste de México acerca de la usabilidad de un sistema de gestión de aprendizaje utilizado en los cursos adaptados a la modalidad de Enseñanza Remota de Emergencia. Por medio de un muestreo por conveniencia se obtuvo la información de 352 estudiantes de diversas carreras, de los cuales 161 eran hombres y 191 mujeres, con edades en un rango de 16 a 44 años. El grado de usabilidad percibido del LMS se evaluó utilizando la Escala de Usabilidad de un Sistema. Los resultados de un ANOVA mostraron evidencia de que la percepción de usabilidad depende de la disciplina profesional que cursa el estudiante, pero no de su sexo o grupo etario. Además, mediante un análisis de conglomerados, se identificaron cuatro conglomerados de estudiantes. De estos, dos percibieron una buena usabilidad del sistema de gestión del aprendizaje, en tanto que los otros dos percibieron una deficiente usabilidad. Aunque en general el LMS institucional fue evaluado con buen grado promedio de usabilidad, aproximadamente la mitad de los estudiantes de carreras asociadas al desarrollo de las TIC perciben deficiente usabilidad, en tanto que la mayoría de los estudiantes de las carreras de ciencias del comportamiento, administración y negocios perciben buena usabilidad.

Palabras clave: usabilidad, tecnología de la información, enseñanza superior, sistema de gestión del aprendizaje

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze the perception of undergraduate students from a university in northeastern Mexico about the usability of a learning management system used in courses adapted to the emergency

remote teaching modality. Through convenience sampling, information was obtained from 352 students of various programs, 161 men and 191 women, with ages ranging from 16 to 44 years. The degree of perceived usability of the LMS was evaluated using the Usability Scale of a System. The results of an ANOVA showed evidence that the perception of usability depends on the students' professional discipline rather than on their gender or age group. In addition, four student clusters were found through cluster analysis. Two of them perceived good usability of the learning management system, while the other two perceived poor usability. Although, in general, the institutional LMS was evaluated with a good average degree of usability, approximately half of the students of careers associated with the development of ICT perceive poor usability, in contrast most students of behavioral sciences, administration, and businesses perceive good usability.

Keywords: usability, information technology, higher education, learning management system

Introducción

La pandemia de COVID-19 motivó grandes cambios en todos los niveles escolares. Las instituciones educativas debieron adaptarse a nuevas formas de abordar los cursos y programa académicos, adoptando la modalidad de enseñanza remota de emergencia (ERE), lo que motivó el rediseño de la forma usual de interacción entre docentes y alumnos. Para las instituciones de enseñanza superior, las tecnologías de la información y comunicación (TIC) desempeñaron un rol muy importante en el desarrollo de la ERE, ya que facilitaron el acceso a sistemas computarizados que permitieron gestionar las actividades educativas y administrativas de manera más eficiente. Dos de estas tecnologías son el ambiente virtual de aprendizaje (VLE, por sus siglas en inglés) y el sistema de gestión del aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés).

Sistemas de gestión del aprendizaje y usabilidad

A menudo los términos VLE y LMS son utilizados como sinónimos. Ambos poseen características y funcionalidades similares, tales como foros, administra-

ción de contenidos educativos, sistemas de evaluación y reportes, entre otros. Sin embargo, se diferencian en la forma en que se implementan (Pinner, 2011). El VLE, caracterizado por fundamentarse en principios constructivistas, es utilizado como un espacio de colaboración y no solo como un repositorio de materiales de aprendizaje, en tanto que el LMS posee un enfoque más conductual, orientado a formas de administración de los recursos de aprendizaje. Aunque algunos sistemas están diseñados para ser un LMS más bien que un VLE, la forma en la que se utilizan es lo que marca la principal diferencia entre ellos. Es decir, si se utiliza un VLE de forma puramente conductual, este llega a ser un LMS (Pinner, 2014).

El VLE es un complejo sistema de tecnología informática que integra herramientas de administración del curso, acceso en línea a recursos de aprendizaje y evaluación, así como plataformas de comunicación y colaboración para estudiantes y docentes. Un VLE no es una colección de páginas web, sino que es un ambiente electrónico diseñado intencionalmente para favorecer el

aprendizaje y la comunicación entre los actores del proceso educativo (Vertesi et al., 2020). Por otro lado, un LMS es un software que incluye una variedad de servicios que asisten a los docentes en la gestión de sus cursos, permitiendo la creación, importación y exportación de contenidos. Algunos de estos servicios son gestión de contenidos pedagógicos, herramientas para compartir recursos, registros de estudiantes y administración de archivos referentes a su desempeño, distribución de cursos en línea y herramientas de comunicación, entre otros (Ouadoud et al., 2018).

En la actualidad existen diversos LMS que gozan de reconocimiento y aceptación en la comunidad académica, tales como Moodle, Edmodo, Canvas y Blackboard, entre otros. Así también, muchas instituciones de enseñanza superior han desarrollado sus propios LMS, de acuerdo con los requerimientos y las características específicas de la gestión de sus procesos educativos. Sin embargo, la disponibilidad de LMS, ya sean comerciales o libres, no garantiza su adopción por parte de las universidades. Algunas razones fundamentales para la no adopción de un LMS incluyen la deficiente infraestructura tecnológica, el inadecuado entrenamiento, la complejidad de uso del sistema y la insatisfacción con la interfaz humano-computadora (Asampana et al., 2017; Phongphaew y Jiamsanguanwong, 2018).

Entre otras formas, los problemas con la interfaz humano-computadora pueden ser identificados con evaluaciones de usabilidad del sistema. La Organización Internacional para la Estandarización (ISO, por sus siglas en inglés) define la usabilidad como el grado en el que un determinado sistema, pro-

ducto o servicio puede ser utilizado en ambientes específicos, con propósitos específicos, de forma eficiente, efectiva y satisfactoria (International Organization for Standardization, 2018). El concepto de usabilidad es aplicable no solo a los sistemas electrónicos, sino también a productos y servicios. Derivado de esto, se puede decir que la usabilidad de un LMS es el grado en que el sistema se puede utilizar para lograr aprendizajes de forma satisfactoria y eficiente.

Algunos de los atributos para evaluar la usabilidad del sistema son los siguientes: (a) la facilidad para aprender a usar el sistema por primera vez, (b) la eficiencia o tiempo para familiarizarse con el sistema, (c) la facilidad para recordar cómo usar el sistema cuando se ha dejado de usar por un periodo de siete días, (d) la efectividad o tasa de éxito en las acciones realizadas en el sistema y (e) la satisfacción del usuario con el sistema (Phongphaew y Jiamsanguanwong, 2018).

Una de las escalas más utilizadas para la evaluación de la usabilidad es la Escala de Usabilidad de un Sistema (SUS, por sus siglas en inglés), desarrollada por Brooke (1996). Se han realizado diversos estudios para evaluar la usabilidad utilizando esta escala, tanto para LMS como para VLE, donde se reportan las ventajas acerca de su uso (Alhadreti, 2021; Al-Omar, 2018; Revythy y Tselios, 2019; Vertesi et al., 2020). Algunas de estas ventajas radican en el hecho de que esta escala es tecnológicamente agnóstica, puede ser utilizada para evaluar cualquier tipo de tecnología interactiva y no requiere conocimientos especializados ni mucho tiempo para ser contestada (Revythy y Tselios, 2019).

LMS institucional

La cancelación de clases presenciales derivada de la contingencia sanitaria por la enfermedad de COVID-19, en marzo de 2020, motivó que la totalidad de los cursos impartidos en la universidad investigada utilizara el LMS desarrollado por la propia institución como una herramienta de trabajo básica, además de otras estrategias para adaptarse a la modalidad de ERE. Este LMS institucional cuenta con dos módulos principales: (a) libro de trabajo, que es un repositorio en donde el docente organiza y dosifica sus contenidos, y (b) salón virtual, que se conforma con un enlace a los contenidos del curso, un sistema de evaluación, una agenda, una lista de alumnos, los foros, las tareas, las actividades, los mensajes y la capilla, entre otros.

Ambos módulos convergen en el portal principal del LMS, que presenta información relevante para alumnos, maestros, coordinadores y administradores, utilizando pantallas para gestionar cursos como alumno o como docente, además de una agenda general e información exclusiva para administradores y coordinadores académicos. La primera versión del LMS institucional fue lanzada en el año 2000. A la fecha se han liberado tres versiones, que le han permitido adaptarse a las tendencias pedagógicas y tecnológicas, así como a las necesidades propias de la institución.

La realidad de que a la fecha no se hayan realizado investigaciones formales acerca de este LMS y su adaptación a la modalidad de enseñanza híbrida, que se pronostica será una de las modalidades más utilizadas por las universidades en el corto plazo (Benito et al., 2021), justifica esta investigación. Los propósitos de este estudio fueron los siguientes: (a) evaluar la percepción de los estudian-

tes de pregrado de una universidad del noreste de México, inscritos en cursos presenciales adaptados a la modalidad de ERE, acerca del grado de usabilidad del LMS institucional, (b) determinar si la facultad donde estudia el alumno, así como su sexo y edad, tienen un efecto sobre su percepción del grado de usabilidad del LMS institucional y (c) agrupar a los participantes en conglomerados de acuerdo con su percepción de la usabilidad del LMS institucional.

Método

Participantes

La muestra recolectada para este estudio se conformó con 352 estudiantes de nivel de pregrado de una universidad privada del estado de Nuevo León, México, inscritos en cursos presenciales adaptados a la modalidad de ERE. El rango de edad de los participantes fue de 16 a 44 años ($M = 20.49$, $DE = 3.62$). De estos, 161 eran hombres (45.7%) y 191 mujeres (54.3%). Para la recolección de la información se utilizó un esquema de muestreo por conveniencia, de forma que todas las facultades y escuelas de la institución estudiada estuvieran representadas en la muestra.

El estudio se realizó en el periodo de agosto a noviembre de 2020. La recolección de los datos se llevó a cabo a fines del mes de noviembre, por medio de un formulario en línea que contenía el instrumento de medición. Se eligieron cursos que tuvieran al menos 10 estudiantes inscritos y se solicitó a los docentes titulares de dichos cursos que invitaran a los alumnos a contestar el instrumento de medición. En esta investigación no se realizó ninguna intervención o modificación sobre la estructura o estrategias de enseñanza utilizadas en cada curso. Para la implementación de la ERE en

sus materias, los docentes utilizaron diversas estrategias y herramientas, tales como videoconferencias sincrónicas, videos tutoriales, estudio independiente y aplicaciones educativas en línea, entre otras. Así también, como parte de las políticas y estrategias académicas de la universidad donde se desarrolló el estudio, la utilización del LMS institucional fue recomendada para todos los cursos.

Instrumento

Para la medición del grado de usabilidad percibido por los estudiantes, se utilizó una versión de la SUS, adaptada y validada con una muestra de estudiantes universitarios mexicanos por Hedlefs Aguilar y Garza Villegas (2016). Los investigadores reportaron un valor de alfa de Cronbach de .92 para esta escala. Esta versión, también conocida como la versión positiva de la SUS, contiene 10 ítems redactados en tonos positivos, mientras que, en la versión estándar desarrollada por Brooke (1996), los mismos 10 ítems están redactados de forma alternada, en tonos positivos y negativos (Lewis, 2018). De acuerdo con Hedlefs Aguilar y Garza Villegas (2016), la versión estándar de la SUS puede generar problemas de interpretación en usuarios cuya lengua materna no es el inglés, lo cual no sucede con la versión positiva, ya que se ha visto que genera menores tasas de problemas de interpretación por parte de los respondientes, así como disminución en la tasa de errores de codificación por parte de los investigadores.

La versión estándar, así como la versión positiva de la SUS, son escalas Likert de cinco puntos, que van desde *completamente en desacuerdo* (1) hasta *completamente de acuerdo* (5). Para este estudio, la versión positiva fue adaptada a una escala Likert de 11 puntos, que va

desde *completamente en desacuerdo* (0) hasta *completamente de acuerdo* (10). En la Tabla 1 se muestran los ítems de la versión positiva adaptada para este estudio. Para la redacción de los ítems presentados en el formulario en línea se utilizó el nombre institucional del LMS, con permiso de la institución.

Tabla 1
Ítems de la versión positiva de la SUS adaptados para este estudio

Ítem	Declaración
LMS1	Creo que me gustaría utilizar frecuentemente el LMS de la institución.
LMS2	Encontré que el LMS de la institución es sencillo.
LMS3	Pienso que el LMS de la institución es fácil de usar.
LMS4	He podido utilizar el LMS de la institución sin el apoyo de personal técnico.
LMS5	Encontré que varias de las funciones del LMS de la institución están bien integradas.
LMS6	Pienso que el LMS de la institución es un sistema bastante consistente.
LMS7	Me imagino que la mayoría de las personas podrían aprender rápidamente a usar el LMS de la institución.
LMS8	Encontré que el LMS de la institución es un sistema muy intuitivo.
LMS9	Me sentí muy confiado (seguro) al utilizar el LMS de la institución.
LMS10	Pude utilizar el LMS de la institución sin tener que aprender nada nuevo.

Resultados

Para el análisis de datos se utilizó el software RStudio, versión 1.3. El nivel de significación estadística se fijó en .05. En una primera etapa se evaluó la confiabilidad del instrumento de medición. Los resultados mostraron que para los datos recabados la versión positiva de

la SUS tiene buena consistencia interna ($\alpha = .954$). Posteriormente se procedió a realizar un análisis factorial exploratorio, utilizando el método de extracción de factorización del eje principal con rotación Varimax. Por medio de la técnica de análisis paralelo, se encontró que los 10 ítems de la escala se agruparon en un solo factor, lo que sugiere un constructo unidimensional que explica el 68.8% de la variabilidad total. Para este análisis, la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin mostró adecuación de muestreo ($p < .001$), en tanto que la prueba de esfericidad de Bartlett indicó que la muestra fue suficiente ($\chi^2 = 3479.833$, $gl = 45$, $p < .001$).

Para evaluar la usabilidad del LMS institucional, se comparó el promedio del grado de usabilidad del LMS percibido por los participantes con respecto al promedio de la usabilidad reportado por Sauro (2021), quien, por medio de un análisis de los resultados de 500 estudios de usabilidad, encontró que, cuando se utiliza la versión estándar de la SUS con una escala Likert de cinco puntos, una suma de puntuaciones ponderada de los 10 ítems igual a 68, corresponde al percentil 50. En esta forma de medición, donde la puntuación máxima para la escala completa es 100 puntos, en tanto que la mínima corresponde a cero puntos, el percentil 50 puede ser utilizado como umbral para evaluar la adecuación de la usabilidad de un sistema. En consecuencia, una puntuación superior a 68 indica buena usabilidad del sistema, en tanto que una puntuación muy por debajo de 68 sugiere deficiente usabilidad.

En este estudio, donde se utiliza una escala Likert de 11 puntos para la versión positiva de la escala SUS propuesta por Sauro, se calculó la puntuación pro-

medio obtenida por los participantes en los 10 ítems de la escala, de modo que la puntuación máxima posible es de 10 y la mínima de cero. Así, la puntuación umbral de 68 puntos para la versión estándar de la SUS corresponde a una puntuación de 6.8 para la versión positiva, con base en la escala Likert de 11 puntos.

Al utilizar esta puntuación umbral, y con base en los datos de la muestra actual, se encontró que la puntuación promedio del grado de usabilidad percibida del LMS fue superior al valor umbral ($M = 7.89$, $DE = 1.99$). De este modo, la evidencia sugiere buena usabilidad del LMS propio de la institución, de acuerdo a la percepción de los estudiantes de pregrado. Así también, como se muestra en la Figura 1, la puntuación más baja para el grado de usabilidad percibida del LMS se presentó en el ítem LMS1, en tanto que las puntuaciones más altas se presentaron en los ítems LMS2, LMS3, LMS4 y LMS7.

Grado de usabilidad percibida del LMS en función de la facultad

La distribución de los estudiantes que conformaron la muestra, así como el grado promedio del grado de usabilidad percibida del LMS, con respecto a las facultades de la universidad estudiada, se muestra en la Tabla 2. Para el análisis, debido a la menor cantidad de participantes que aportaron, las facultades FACED y FAPSI, se conjuntaron en un solo grupo, así como también las escuelas ARTCOM y EMUS. Se observó que los estudiantes de ARTCOM-EMUS y FITEC muestran las puntuaciones promedio más bajas en el grado de usabilidad percibida del LMS, en tanto que las puntuaciones mayores se observaron en los de FACED-FAPSI y FATEO (ver Figura 2).

USABILIDAD DE UN LMS INSTITUCIONAL

Figura 1

Puntuación promedio obtenida y barras de error del 95% para los ítems de la versión positiva de la escala SUS

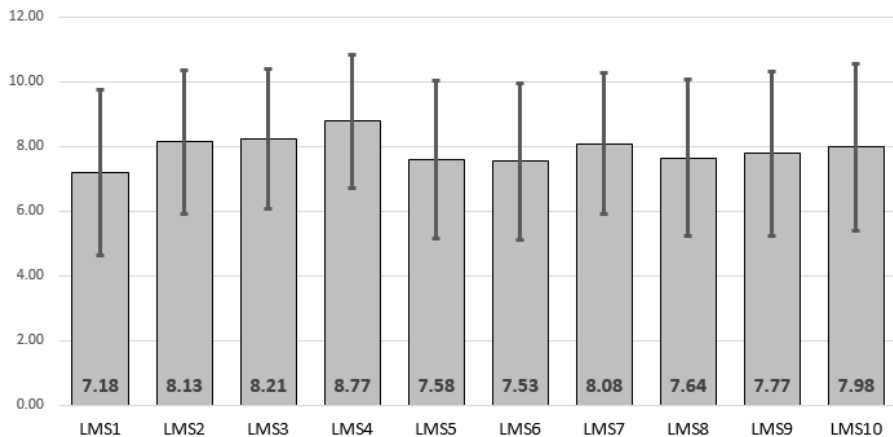


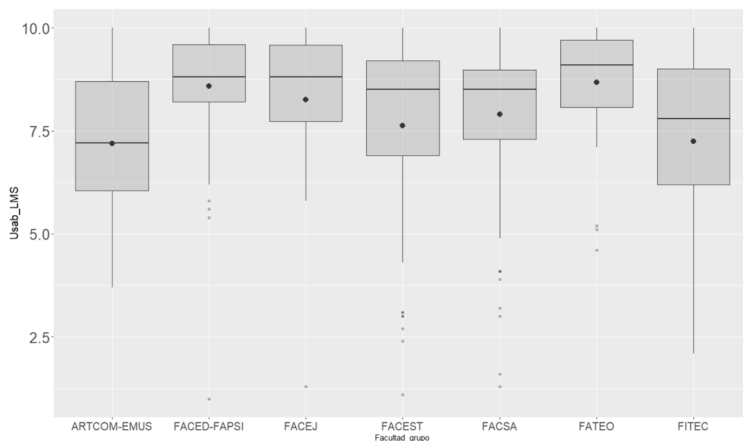
Tabla 2

Grado de usabilidad percibida del LMS promedio por facultades

Estadístico	FATEO	FACED-FAPSI	FACEJ	FACSA	FACEST	FITEC	ART COM-EMUS
Media	8.67	8.58	8.25	7.90	7.63	7.24	7.20
Desviación estándar	1.44	1.58	1.84	2.37	2.37	2.14	1.79
N	32	52	26	98	57	65	22

Figura 2

Diagramas de caja del grado promedio de usabilidad percibida del LMS por facultades



Para determinar si la diferencia en las puntuaciones promedio del grado de usabilidad percibida del LMS entre las diferentes facultades es significativa, se procedió a realizar un análisis de varianza (ANOVA) de un factor, con resultados significativos ($F = 3.972$, $p = .000739$). Esto sugiere que existe diferencia significativa en la media del grado promedio de usabilidad percibida del LMS entre los diferentes grupos de facultades de la universidad estudiada.

Al analizar los residuales del modelo ANOVA, no se encontró violación al supuesto de homogeneidad de varianza. Sin embargo, se observó violación al supuesto de normalidad. Por esta razón se procedió a realizar la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. Se encontró evidencia de diferencia significativa en la mediana del grado de usabilidad percibida del LMS entre las diferentes facultades ($p = .0001247$). Sin embargo, el tamaño del efecto calculado fue pequeño ($\eta^2 = .0619$).

Grado de usabilidad percibida del LMS en función del sexo y grupo etario

El grupo de participantes en el estudio fue segmentado por sexo y por grupo etario. Se conformaron tres grupos etarios, con base en años cumplidos: (a) menor o igual a 18 años, (b) entre 18 y 21 años y (c) mayores de 21 años. Por medio de la prueba Anova de dos factores no se encontró evidencia de diferencia significativa en el promedio del grado de usabilidad percibida del LMS en función del sexo ($F = 1.210$, $p = .2720$), del grupo etario ($F = 0.494$, $p = .6105$), ni de la interacción entre estos dos factores ($F = 2.845$, $p = .0595$). Al analizar los gráficos de residuales, no se observó violación del supuesto de homogeneidad de varianza. Sin embargo,

se observó violación al supuesto de normalidad. En virtud de esto, se realizó la prueba de Kruskal-Wallis para cada uno de los dos factores. No se encontró evidencia de diferencia significativa en la mediana del grado de usabilidad del LMS institucional entre los diferentes grupos de edad ($p = .4754$), ni entre hombres y mujeres ($p = .5611$).

Grado de usabilidad percibida del LMS por grado escolar

Con la intención de determinar si el grado escolar que estaba cursando el estudiante tiene un efecto sobre el grado de usabilidad percibida del LMS institucional, se realizó un ANOVA de un factor. Para ello se conformaron tres grupos de grado escolar: estudiantes (a) de primer grado, (b) de segundo grado y (c) de tercero y cuarto grados. Este último grupo se conformó con dos grados escolares debido a que el tamaño de muestra de cada uno de ellos era pequeño comparado con los otros dos grupos.

Al analizar los supuestos del modelo, se encontró violación al supuesto de varianza constante, así como de normalidad de residuales. En consecuencia, se procedió a realizar la prueba de Kruskal-Wallis. Los resultados de esta prueba sugieren que la diferencia en el grado mediano de la usabilidad percibida del LMS institucional entre los tres grupos de grado escolar no es significativa ($p = .058$). No obstante, al observar los estadísticos descriptivos, estos sugieren que los estudiantes que cursan tercero y cuarto grados obtuvieron una puntuación promedio mayor en el grado de usabilidad percibida del LMS institucional ($M = 8.29$, $DE = 1.81$), que los estudiantes que cursan los grados primero ($M = 7.86$, $DE = 1.89$) y segundo y ($M = 7.62$, $DE = 2.2$).

Análisis de conglomerados no jerárquico del grado de usabilidad percibida del LMS

Con la intención de determinar cómo se agrupan los sujetos que conforman la muestra con base en sus respuestas a los ítems de versión positiva de la escala SUS, se realizó un análisis de conglomerados no jerárquico, utilizando el método de las K-medias. Este método permite agrupar individuos o ítems más bien que variables, sin necesidad de utilizar una matriz de distancias (o similitudes). El método de las K-medias es un proceso iterativo, donde primeramente se particionan arbitrariamente los sujetos en K conglomerados iniciales; posteriormente se calculan los centroides (medias) de cada uno de los K conglomerados y se procede a calcular la distancia de cada ítem a los centroides, para asignar el ítem al conglomerado más cercano. La medida de cercanía a

los conglomerados usualmente se calcula con la distancia euclídeana (Johnson y Wichern, 2008).

Para identificar el número óptimo de conglomerados en el cual se agrupan los sujetos que conforman la muestra, se utilizó el método directo de la suma de cuadrados dentro de los conglomerados, así como un diagrama de codo. Este procedimiento sugirió cuatro conglomerados como número óptimo (ver Figura 3). Se observó que la mayoría de los participantes en el estudio (75.6%) se agruparon en los conglomerados 3 y 4, en tanto que una proporción menor (24.4%) se agrupó en los conglomerados 1 y 2 (ver Tabla 3). La proporción de hombres y mujeres es similar en todos los conglomerados, en tanto que el promedio de edad de los estudiantes que pertenecen al conglomerado 3 es mayor (21.2 años) que el correspondiente a los otros conglomerados.

Figura 3

Conglomerados de participantes respecto a la percepción del grado de usabilidad del LMS

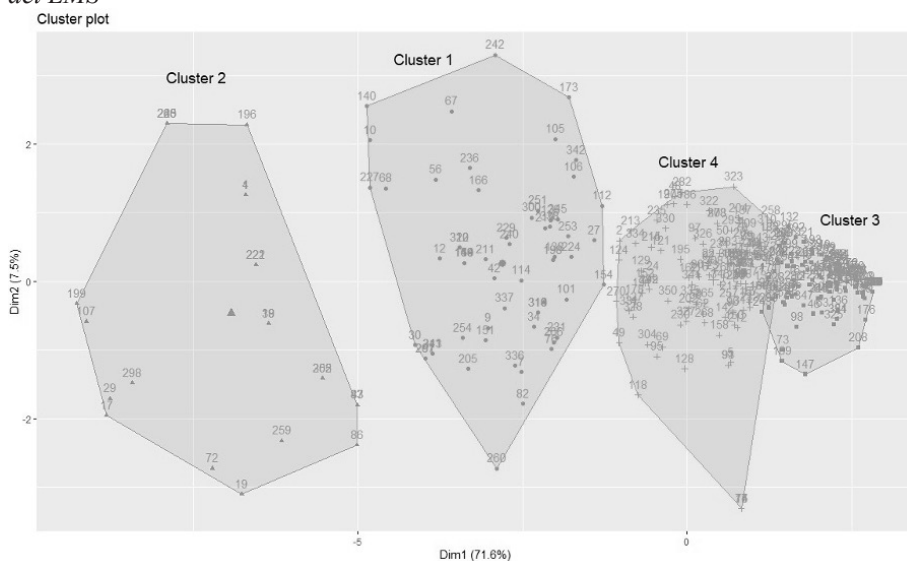


Tabla 3
Distribución de participantes por conglomerados

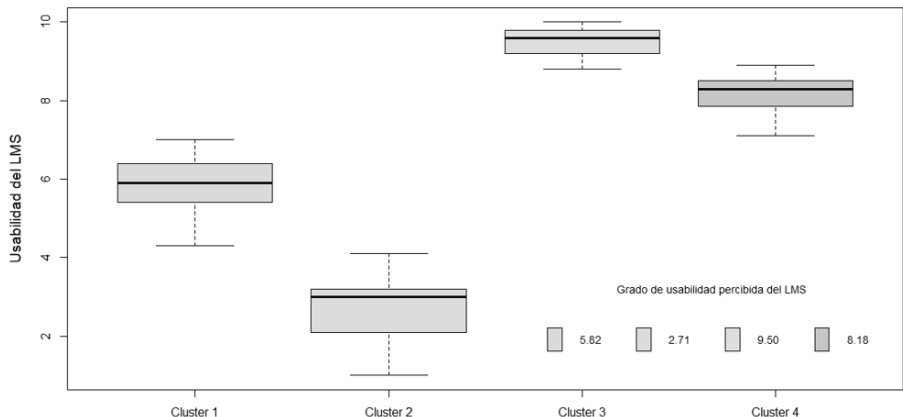
Conglomerado	Hombres	Mujeres	Total	%	Edad promedio
1	29	32	61	17.3	20.5
2	13	12	25	7.1	19.8
3	62	73	135	38.4	21.2
4	57	74	131	37.2	19.9
Totales	161	191	352		

Como se observa en la Figura 4, hay una notable diferencia en el promedio del grado de usabilidad percibida del LMS institucional entre los cuatro conglomerados de participantes, siendo mayor la puntuación promedio para los conglomerados 3 y 4 (9.50 y 8.18, respectivamente) y menor para los conglomerados 1 y 2 (5.82 y 2.71, respectivamente). Para evaluar la significación de esta diferencia, se realizó una prueba ANOVA considerando el grado de usabilidad percibida del LMS como variable de respuesta y los conglomerados como factor. Los resultados de esta prueba mostraron evidencia de que exis-

te una diferencia significativa en la media del grado de usabilidad percibida del LMS entre los cuatro conglomerados ($F = 1519, p = .000$). El tamaño del efecto ($\eta^2 = .93$) sugiere un efecto grande del conglomerado sobre el grado de usabilidad percibida del LMS. No se encontraron violaciones severas de los supuestos de normalidad y varianza constante de residuales.

Al analizar las puntuaciones promedio obtenidas para cada ítem de la versión positiva de la escala SUS en cada conglomerado (ver Figura 5), se observó que los estudiantes pertenecientes al conglomerado 3 muestran las puntuaciones

Figura 4
Diagramas de caja del grado de usabilidad percibida del LMS por conglomerados



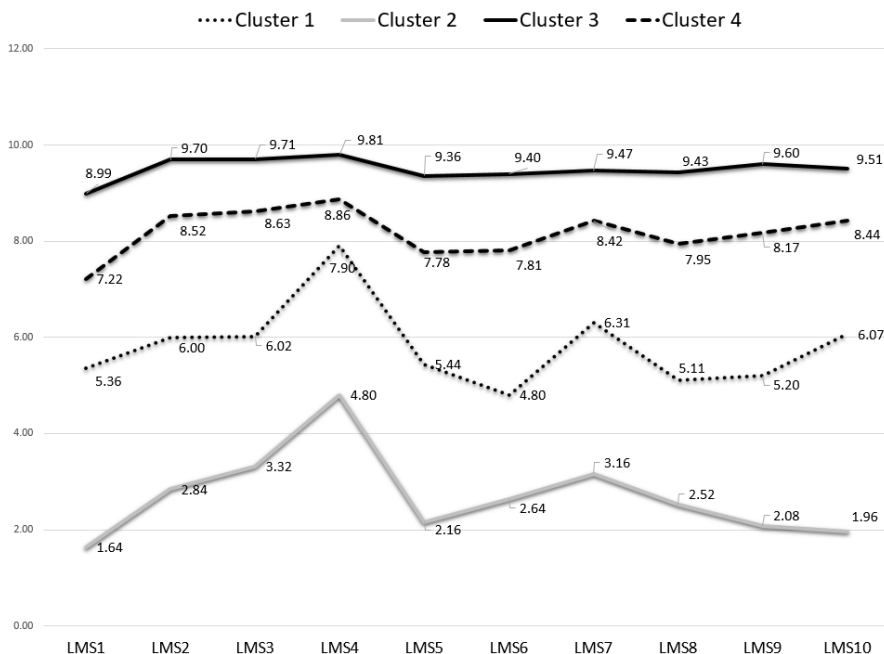
USABILIDAD DE UN LMS INSTITUCIONAL

más altas con respecto al grado promedio de usabilidad percibida del LMS institucional para todos los ítems de la escala, seguido de los estudiantes que se agruparon en el conglomerado 4, en tan-

to que los estudiantes que pertenecen a los conglomerados 1 y 2 muestran puntuaciones promedio más bajas, siendo el caso con menor puntuación el del conglomerado 2.

Figura 5

Puntuación promedio del grado de usabilidad percibida del LMS por ítems de la escala SUS y conglomerados



Un análisis de la distribución de los participantes por cada conglomerado, respecto de la percepción del grado de usabilidad del LMS institucional (ver Figura 6), mostró que el 50% de los participantes pertenecientes a las facultades ARTCOM-EMUS y el 40% de los pertenecientes a la facultad FITEC se agruparon en los conglomerados 1 y 2. También, se observó que la mayoría de los estudiantes de las otras facultades se agruparon en los conglomerados 3 y 4, siendo FACED-FAPSI, FATEO y

FACEJ las facultades donde aproximadamente el 90% de sus estudiantes quedaron vinculados a alguno de esos dos conglomerados.

Discusión y conclusiones

El propósito de esta investigación fue analizar la percepción del grado de usabilidad del LMS institucional por parte de los estudiantes de pregrado de una universidad privada del noreste de México, inscritos en cursos presenciales adaptados a la modalidad de ERE en el

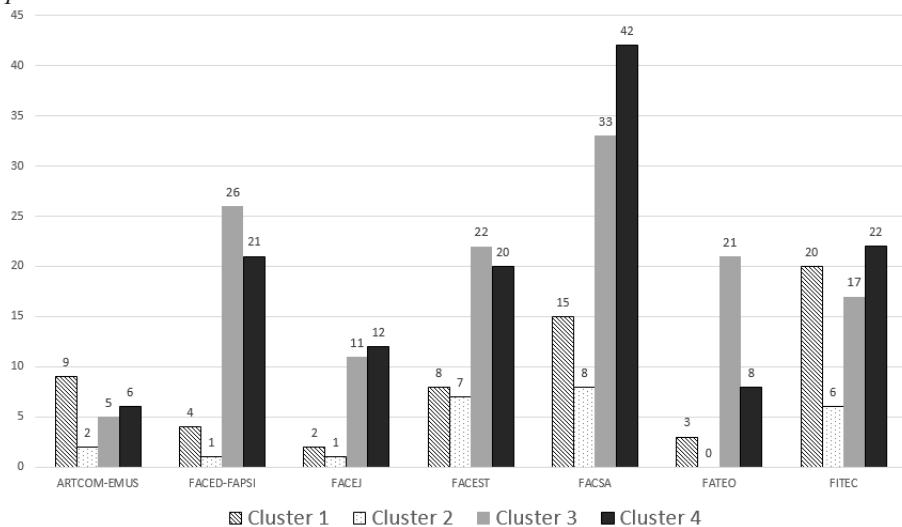
semestre de otoño de 2020. Así también, se propuso identificar conglomerados de estudiantes con base en la segmentación de la percepción del grado de usabilidad del LMS institucional.

Los resultados de este estudio mostraron que los estudiantes perciben que el LMS institucional tiene buena usabilidad, con un grado promedio de usabilidad de 7.8 en una escala de 0 a 10, cuando se utiliza la escala SUS

en su versión positiva. Sin embargo, se observó que para el ítem LMS1, “Creo que me gustaría utilizar frecuentemente el LMS de la institución”, se obtuvo la puntuación promedio más baja en comparación con los otros nueve ítems de la escala. Una baja puntuación en alguno de los ítems de la escala sugiere que el sistema evaluado muestra deficiencia en el aspecto que aborda ese ítem.

Figura 6

Cantidad de participantes por facultades y conglomerados del grado de usabilidad percibida del LMS institucional



Lo anterior sugiere la necesidad de efectuar adecuaciones al LMS institucional, de modo que los estudiantes se sientan más motivados a utilizarlo con frecuencia. A este respecto, algunas de las innovaciones que se recomiendan efectuar a este sistema son, entre otras, la incorporación de elementos de gamificación, actividades interactivas y desafíos (Roosta et al., 2016). Así también, aunque no se evaluó la forma en la que el docente utiliza el LMS para

los cursos que imparte, existe la posibilidad de que los estudiantes puntuaron más bajo en el ítem LMS1 debido a que los docentes no utilizaron frecuentemente el LMS institucional o hayan carecido de habilidades técnicas para su uso adecuado. Es por esto que se recomienda realizar estudios que consideren el efecto del uso del LMS por parte del docente sobre la percepción del estudiante de la usabilidad del LMS institucional.

En contraste, para los ítems LMS2 (“Encontré que el LMS de la institución es sencillo”), LMS3 (“Pienso que el LMS de la institución es fácil de usar”), LMS4 (“He podido utilizar el LMS de la institución sin el apoyo de personal técnico”) y LMS7 (“Me imagino que la mayoría de las personas podrían aprender rápidamente a usar el LMS de la institución”), se obtuvieron las puntuaciones promedio más altas respecto del grado de usabilidad percibida del LMS institucional. Dado que estos ítems se refieren a la sencillez y facilidad de uso del sistema, se infiere que la curva de aprendizaje para el uso adecuado del LMS institucional parece ser relativamente corta.

Por otra parte, aunque no se encontraron efectos del grupo etario y del sexo del participante sobre el grado promedio de usabilidad percibida del LMS, se encontró un efecto de la facultad en la que estudia el participante. La evidencia encontrada sugiere que los estudiantes de las facultades FITEC y ARTCOM-EMUS perciben un menor grado promedio de usabilidad del LMS institucional en comparación con el resto de las demás facultades. Los estudiantes de estas facultades cursan carreras de Ingeniería, Arte y Comunicación, asociadas con el desarrollo e implementación de las TIC, de modo que poseen habilidades y recursos técnicos que los pueden habilitar para emitir un juicio más crítico respecto a la usabilidad de ciertas tecnologías, en comparación con los estudiantes de las otras facultades.

Estos resultados concuerdan con los encontrados por Eltahir et al. (2019) en el contexto de evaluación de la usabilidad de cursos de *e-learning* usando la escala SUS. Los investigadores encontraron evidencia de que existe una diferencia significativa en la percepción de

la usabilidad del sistema en función de la carrera que cursa el estudiante, ya que se observaron puntajes de usabilidad más altos para los estudiantes de carreras de administración y negocios, y más bajos en para estudiantes de carreras de ingeniería y tecnologías de comunicación. De igual forma, Vertesi et al. (2020) reportan puntuaciones de la escala SUS más bajas en estudiantes de carreras de ciencias y más altas en estudiantes de carreras de psicología y sociología.

Con respecto a la segmentación del grupo de participantes con base en la percepción promedio del grado de usabilidad del LMS institucional, se encontraron cuatro conglomerados que mostraron promedios significativamente diferentes. Los estudiantes de los conglomerados 3 y 4, quienes representaron el 75.6% de los participantes, mostraron puntajes promedio más altos en la percepción del grado de usabilidad del LMS institucional, en tanto que los estudiantes de los conglomerados 1 y 2, quienes representaron el 24.4% de los participantes, mostraron puntajes promedio más bajos.

Proporcionalmente, las facultades de ARTCOM-EMUS y FITEC fueron las que presentaron más casos de estudiantes pertenecientes a los conglomerados 1 y 2 (50% y 40%, respectivamente), en tanto que las facultades FACED-FAPSI, FATEO y FACEJ, cuyas disciplinas de estudio se asocian con ciencias del comportamiento, administración y negocios, fueron aquellas en las que la mayoría de sus estudiantes (aproximadamente el 90%) se agruparon en los conglomerados 3 y 4. Estos resultados refuerzan la idea planteada anteriormente de que los estudiantes que cursan carreras orientadas al desarrollo y aplicación de las TIC evalúan con más rigor la usabilidad del

LMS institucional, en comparación con los estudiantes de carreras asociadas a las ciencias del comportamiento, administración y negocios, quienes la evalúan de forma menos estricta.

Los hallazgos de este estudio contribuyen al cuerpo de conocimientos aso-

ciado al uso de las TIC en la educación, aportando evidencia que sugiere que la percepción de la usabilidad del LMS en instituciones de enseñanza superior está determinada, entre otros aspectos, por la disciplina profesional que cursa el estudiante.

Referencias

- Alhadreti, O. (2021). Assessing academics' perceptions of Blackboard usability using SUS and CSUQ: A case study during the COVID-19 pandemic. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 37(11), 1003-1015. <https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1861766>
- Al-Omar, K. (2018). Evaluating the usability and learnability of the Blackboard LMS using SUS and data mining. *2018 Second International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC)* (pp. 386-390). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICCMC.2018.8488038>
- Asampana, I., Akanferi, A. A. y Ami-Narh, J. (2017). Reasons for poor acceptance of web-based learning using an LMS and VLE in Ghana. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 12, 189-208. <https://doi.org/10.28945/3742>
- Benito, Á., Dogan Yenisey, K., Khanna, K., Masis, M. F., Monge, R. M., Tugtan, M. A., Vega Araya, L. D. y Vig, R. (2021). Changes that should remain in higher education post COVID-19: A mixed-methods analysis of the experiences at three universities. *Higher Learning Research Communications*, 11, 51-75. <https://doi.org/10.18870/hlrc.v11i10.1195>
- Brooke, J. (1996). SUS: 'a quick and dirty' usability scale. En P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester y A. L. McClelland (Eds.), *Usability evaluation in industry* (pp. 189-194). Taylor y Francis. <https://doi.org/10.1201/9781498710411>
- Eltahir, M. E., Al-Qatawneh, S., Al-Ramahi, N. y Alsalhi, N. (2019). The perspective of students and faculty members on the efficiency and usability of e-learning courses at Ajman University: A case study. *Journal of Technology and Science Education*, 9(3), 388-403. <https://doi.org/10.3926/jotse.590>
- Hedlefs Aguilar, M. I. y Garza Villegas, A. A. (2016). Análisis comparativo de la Escala de Usabilidad del Sistema (EUS) en dos versiones. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Computacionales e Informática*, 5(10), 44-58. <https://doi.org/10.23913/reci.v5i10.48>
- International Organization for Standardization. (2018). Ergonomics of human-system interaction-part 11: Usability: Definitions and concepts. ISO 9241-11:2018(en). <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-2:v1:en>
- Johnson, R. A. y Wichern D. W. (2008). *Applied multivariate statistics* (6ª ed). Pearson.
- Lewis, J. R. (2018). The System Usability Scale: Past, present, and future. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 34(7), 577-590. <https://doi.org/10.1080/10447318.2018.1455307>
- Ouadoud, M., Nejjar, A., Chkouri, M. Y. y El-Kadiri, K. E. (2018). Learning Management System and the underlying learning theories. En M. Ben Ahmed y A. A. Boudhir (Eds.), *Innovations in smart cities and applications. SCAMS 2017. Lecture notes in networks and systems* (pp. 732-744). https://doi.org/10.1007/978-3-319-74500-8_67
- Phongphaew N. y Jiamsanguanwong A. (2018) Usability evaluation on learning management system. En T. Ahram y C. Falcão (Eds.), *Advances in usability and user experience*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60492-3_4
- Pinner, R. (2011). VLE or LMS. *Call Review IATEFL LTSIG, summer 2011*, 5-8. <https://ltsig.iatefl.org/archives/lt-the-ltsig-newsletter/2009-2013/summer-2011/>
- Pinner, R. (2014, 14 de agosto). *What is the difference between an LMS and a VLE? E-learning industry*. <https://elearningindustry.com/difference-between-lms-and-vle>
- Revythi, A. y Tselios, N. (2019). Extension of technology acceptance model by using system usability scale to assess behavioral intention to use e-learning. *Education and Information Technologies*, 24, 2341-2355. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09869-4>
- Roosta, F., Taghiyareh, F. y Mosharraf, M. (2016, 27-28 de septiembre). Personalization of gamification-elements in an e-learning environment based on learners' motivation. En *2016 8th International Symposium on Telecommunications (IST)*. <https://doi.org/10.1109/ISTEL.2016.7881899>

USABILIDAD DE UN LMS INSTITUCIONAL

- Sauro, J. (2021). *Measuring Usability with the System Usability Scale (SUS)*. MeasuringU. <https://measuringu.com/sus/>
- Vertesi, A., Dogan, H. y Stefanidis, A. (2020). Usability evaluation of virtual learning environments: A university case study. En P. Isaias, D. G. Sampson y D. Ifenthaler (Eds.), *Online teaching and learning in higher education. cognition and exploratory learning in the digital age* (pp. 161-183). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-48190-2_9

Recibido: 26 de julio de 2021

Revisado: 24 de septiembre de 2021

Aceptado: 4 de octubre de 2021