

Plataformas de aprendizaje en línea y su impacto en la educación universitaria en el contexto del COVID-19

E-learning platforms and their impact on university education during the COVID-19 pandemic

Alexandra Mora-Cruz¹, Pedro R. Palos-Sánchez²,
Manfred Murrell-Blanco³

¹ Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

² Universidad de Sevilla, España

³ Universidad Nacional de Costa Rica, Costa Rica

almora@itcr.ac.cr , ppalos@us.es , manfred.murrell.blanco@una.ac.cr

RESUMEN. La situación provocada por la COVID-19 ha acelerado el cambio de los modelos de enseñanza-aprendizaje en las Universidades. Este trabajo tiene por objetivo explorar los factores que inciden en la percepción de satisfacción y los resultados de aprendizaje de los estudiantes al utilizar plataformas de aprendizaje en línea. Utilizando como base el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) y el Modelo de éxito de los sistemas de información (ISs), se analizaron los resultados por medio de PLS-SEM. Los datos fueron recolectados mediante una encuesta en línea enviada a estudiantes de diferentes niveles de educación superior. Entre los principales hallazgos se destaca que entre mayor sea la satisfacción de los usuarios de las plataformas de aprendizaje en línea mayor el resultado de aprendizaje. La información obtenida puede contribuir a que las Universidades puedan potenciar este tipo de herramientas para lograr de manera eficiente los objetivos de educación propuestos.

ABSTRACT. The current situation caused by COVID-19 has accelerated the change in lifestyles and therefore Universities have had to modify their teaching-learning models. The objective of this work is to explore the factors that affect the perception of satisfaction and the learning results of those when using online learning applications. Through a quantitative methodology and using as a basis the Technology Acceptance Model (TAM) and the Information Systems Success Model (ISs), the results were analyzed by means of PLS-SEM (Partial Least Squares-Structural Equation Modeling). The data were collected through a survey conducted by a structured questionnaire and sent to students of different levels of higher education. Among the main findings, it was obtained that the higher the satisfaction of users of online learning platforms, the higher the results. The information obtained can contribute to the Universities being able to enhance this type of tool to efficiently achieve the proposed educational objectives.

PALABRAS CLAVE: Universidades, Sistemas de gestión del aprendizaje (LMS), Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM), Modelo de éxito de los sistemas de información (ISs), Educación virtual.

KEYWORDS: Universities, Learning Management Systems (LMS), Technology Acceptance Model (TAM), Information Systems Success Model (ISs), Virtual education.

1. Introducción

La pandemia provocada por el COVID-19 ha generado un impacto masivo y sin precedentes en las Instituciones de Educación Superior (Raman & Thannimalai, 2021; Schijns, 2021). Esto ha generado que se adapten las modalidades de enseñanza presencial a modalidades de aprendizaje a distancia. Según Sobaih, Hasanein & Abu Elnasr (2020) las aplicaciones de aprendizaje en línea han jugado un papel determinante. En este sentido, estudios realizados durante este nuevo contexto mundial (Cabero-Almenara & Llorente-Cejudo, 2020; Cano, Collazos, Flórez-Aristizabal, Moreira & Ramírez, 2020; Ramos, Ramos, Peñalvo & Hernández, 2021), evalúan desde diferentes perspectivas los efectos de la pandemia en educación universitaria.

Por su parte, Mohapatra y Rituparna (2017) y Rivera-Laylle, Fernández-Molares, Gumán-Games y Eduardo-Pulido (2017) identifican varios desafíos para la incorporación de estudiantes en los cursos en línea: fortalecer la calidad del conocimiento impartido, garantizar la responsabilidad de los alumnos e instructores, medir el valor agregado para los alumnos, gestionar los abandonos y lidiar con la falta de infraestructura y conectividad a Internet, siendo estas últimas, áreas críticas en el campo del aprendizaje en línea. Rodríguez-Espinoza (2017) y Folgato-Fernández, Palos-Sánchez y Aguayo Camacho (2020) mencionan que la evolución de los procesos educativos avanza rápidamente. De acuerdo con sus resultados, los cambios son impulsados por las tecnologías de la información y comunicación. Por lo tanto, la adaptación de los modelos educativos debe potenciar un aprendizaje más flexible y dinámico.

En la misma línea, Valencia, Benjumea y Rodríguez (2014) y Eom y Ashill (2016) indican que el e-learning puede ser considerado como una alternativa para este proceso de transformación digital. Este es un sistema abierto en el que confluyen tres entidades fundamentales: estudiantes, instructores y los sistemas de gestión del aprendizaje (Learning Management System, LMS). Estos LMS son aplicaciones de software para el desarrollo y administración de cursos, la gestión de programas de formación profesional y la oferta de módulos de capacitación específicos. Estas aplicaciones buscan optimizar los resultados de aprendizaje y la satisfacción de los estudiantes (Vargas-Cubero & Villalobos-Torres, 2018).

En este sentido, Binyamin, Rutter y Smith (2019) señalan que, aunque los sistemas de gestión del aprendizaje han sido ampliamente adoptados por las instituciones de educación superior en muchos países, se consideran aún una tecnología emergente. Además, la experiencia ha demostrado que el uso que hacen los estudiantes de ellos no siempre es satisfactorio.

Por lo tanto, en esta investigación se aplicaron los fundamentos teóricos combinados del Modelo de Aceptación de Tecnología (Technology Acceptance Model, TAM) y del Modelo de Éxito o Efectividad de los Sistemas de Información (Information Systems Success Model, ISs). El enfoque fue centrarse en el uso y aceptación de plataformas de aprendizaje en línea en la educación superior como predictores de la satisfacción de los estudiantes. Además, se analizó si la comunicatividad y la satisfacción son factores relevantes en los resultados de aprendizaje percibidos de los estudiantes. Lo anterior en concordancia con el diseño de investigación aplicado por investigadores como Finkik-Coskuncay, Alkiş y Özkan-Yildirim (2018) y más recientemente Pérez-Pérez, Serrano-Bedia y García-Piqueres (2020) y Saura, Palos-Sánchez y Velicia-martin (2020).

Para efectos de una mejor organización, este trabajo se estructuró de la siguiente manera: la primera sección, denominada Revisión de la Literatura, aborda los antecedentes LMS. Asimismo, se revisaron los estudios sobre los modelos de adopción de la tecnología y de éxito de los sistemas de información, y su relación con la satisfacción y los resultados de aprendizaje de los estudiantes. Finalmente, en esta sección también se muestran las 12 hipótesis del estudio.

En la segunda sección se detalla la metodología seleccionada, en la que se aplicó la técnica de encuesta. Este método cuantitativo consistió en la elaboración de un cuestionario que fue compartido a una muestra (n = 100) de estudiantes usuarios de plataformas de aprendizaje en línea en dos universidades públicas de Costa

Rica. Además, se realiza la descripción del método de análisis de resultados mediante la modelización de ecuaciones estructurales por el método de mínimos cuadrados parciales (Partial Least Squares-Structural Equation Modeling, PLS-SEM).

En la tercera sección se describen los resultados obtenidos mediante PLS-SEM, poniendo especial énfasis en la evaluación de los modelos de medida y estructural. En la cuarta sección se discuten los resultados obtenidos contrastándolos con otras investigaciones relacionadas y en el último apartado se concluye con la descripción de los principales hallazgos encontrados.

2. Revisión de la literatura

Este estudio propone un modelo de investigación teórico (ver Figura 1) en el que se combinaron variables independientes que permiten predecir la satisfacción y la percepción de los resultados de aprendizaje de los estudiantes. Se utilizó como base el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) de Davis (1989) y el Modelo de Éxito de los Sistemas de Información de DeLone & McLean (2003). Además, se tomó en consideración la variable independiente “comunicatividad” para medir la interacción en línea de los estudiantes con sus pares y con los docentes. El objetivo fue determinar su influencia en la percepción en los resultados de aprendizaje (Pérez-Pérez et al., 2020). También se incluyó la variable independiente “autoeficacia” que se describe como la confianza que tiene una persona para lograr los resultados deseados (Bandura, 1999). Esto se utilizó para predecir la facilidad de uso que tienen ciertos estudiantes a la hora de utilizar una aplicación de aprendizaje en línea.

En este sentido, el e-learning ofrece muchos beneficios: mayor accesibilidad a la información, una instrucción personalizada, estandarización de contenido, disponibilidad bajo demanda, ritmo propio del usuario, interactividad, confianza y mayor conveniencia (Valencia et al., 2014; Finkik-Coskuncay et al., 2018). Al respecto, Sommoool, Wongmeekeaw y Auksornsak (2015), indican que la virtualización ayuda a las instituciones académicas a reducir sus gastos operativos y de capital, al tiempo que puede establecer un entorno de trabajo colaborativo para la comunicación entre comunidades de aprendizaje.

Dado que los beneficios de los LMS dependen de su aplicabilidad al ámbito educativo, la adopción de estas tecnologías debe ser evaluada mediante teorías en las que se tomen en cuenta a las personas usuarias. Rivera-Laylle et al. (2017) y Pérez-Pérez et al. (2020) utilizan teorías y modelos conceptuales para explicar de manera lógica los efectos de la irrupción de las TIC en las estructuras educativas. Estas teorías son: 1) Teoría de acción razonada, 2) Modelo motivacional, 3) Teoría del comportamiento planificado, 4) Modelo de utilización de la PC, 5) Teoría de la difusión de las innovaciones, 6) Teoría unificada de la aceptación del uso de la tecnología, 7) Modelo de Éxito de los Sistemas de Información (IS) y 8) Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM).

El modelo TAM propone que el uso de la tecnología está determinado por la intención conductual, la cual se comprueba a través de la utilidad percibida, la facilidad de uso percibida y la actitud. Con respecto al modelo ISs, fueron incluidas dos variables adicionales: la calidad del sistema que considera la accesibilidad y la confiabilidad del sistema, y la calidad de la información haciendo referencia a la relevancia, la puntualidad y precisión de la información colocada en las plataformas (Pérez-Pérez et al., 2020).

2.1. Modelos de Investigación e Hipótesis

2.1.1. Facilidad de uso percibida

La facilidad de uso percibida se define como el grado en que una persona cree que el uso de un sistema particular requiere poco esfuerzo. Davis (1989) señala que existe evidencia de que la funcionalidad de un sistema depende de su facilidad de uso. Aunado a lo anterior, la facilidad de uso percibida debe estar estrechamente relacionada con la autoeficacia.

Según Bandura (1999) la autoeficacia puede ser descrita como un sistema de creencias que una persona

puede construir basada en sus experiencias para producir determinados logros. Este concepto presenta dimensiones como: el nivel de complejidad de las tareas percibidas por el individuo, la valoración de dificultad de la tarea y la posibilidad de poder ejecutarla, la confianza que tiene el estudiante para realizar las tareas, el cumplimiento de metas, la generalización de los logros alcanzados y la transferencia de estos a las distintas áreas de la vida (Criollo, Romero & Fontaines-Ruiz, 2017). A partir de lo anterior, se proponen las siguientes hipótesis:

- H1a: La autoeficacia influye positivamente en la facilidad de uso percibido
- H1b: La facilidad de uso percibido influye positivamente en resultados de aprendizaje
- H1c: La facilidad de uso percibido influye positivamente en la satisfacción del usuario

2.1.2. Utilidad de uso percibida

En este caso, Davis (1989) define la utilidad de uso percibida como el grado en que una persona cree que el uso de un determinado sistema mejoraría su desempeño; es decir, que el uso de determinada tecnología aumenta el rendimiento del usuario o el aprovechamiento que obtiene de las tareas que realiza (Rivera-Laylle et al., 2017). En el caso de las LMS se define como el grado en que un estudiante universitario cree que el uso de las herramientas de educación virtual impulsará su aprendizaje. Por lo tanto, se proponen las siguientes hipótesis:

- H2a: La utilidad percibida influye positivamente en los resultados de aprendizaje
- H2b: La utilidad percibida influye positivamente en la satisfacción del usuario

2.1.3. Calidad del sistema

Abu-Al-Aish y Love (2013) mencionan que la calidad del sistema está relacionada con la satisfacción del uso del servicio. Esta calidad representa una medida del grado de solidez técnica del sistema tomando en cuenta la facilidad de uso, la rapidez en el tiempo de respuesta y la utilización de tecnología moderna (Gorla, Somers & Wong, 2010). La calidad del sistema y la satisfacción del usuario tienen una relación directa (Petter, DeLone & McLean, 2008). Al respecto, se proponen las siguientes hipótesis:

- H3a: La calidad del sistema influye positivamente en los resultados de aprendizaje
- H3b: La calidad del sistema influye positivamente en la satisfacción del usuario

2.1.4. Calidad de la información

La calidad de la información se refiere a la calidad de los resultados del sistema de información (DeLone & McLean, 1992). La literatura sugiere que los datos de baja calidad y el no obtener la información a tiempo generan insatisfacción (Clikeman, 1999). En contraste, cuando el estudiante considera que la plataforma en línea proporciona información clara, comprensible y relevante para sus actividades de aprendizaje, está más interesado en utilizarla, lo que aumenta su satisfacción (Roca, Chiu & Martinez, 2006). Siendo así, se proponen las siguientes hipótesis:

- H4a: La calidad de la información influye positivamente en resultados de aprendizaje
- H4b: La calidad de la información influye positivamente en la satisfacción del usuario

2.1.5. Comunicatividad

McArdle y Bertolotto (2012) señalan que los métodos tradicionales de e-learning pueden resultar aburridos debido a la falta de interacción entre estudiantes e instructores. Además, concluyen que el aprendizaje interactivo y el desarrollo de habilidades comunicativas influyen en los resultados de aprendizaje percibidos por los estudiantes. En este sentido, la comunicatividad se orienta a las interacciones profesor-alumno y alumno-alumno, facilitando el acceso e intercambio de los conocimientos entre los usuarios. Tomando en cuenta lo anterior, se proponen las siguientes hipótesis:

H5a: La comunicatividad influye positivamente en los resultados de aprendizaje

H5b: La comunicatividad influye positivamente en la satisfacción del usuario

2.1.6. Satisfacción del usuario

Los resultados de Findik-Coskuncay et al. (2018) revelaron que la satisfacción es un predictor significativo de la intención de comportamiento de los estudiantes hacia el uso de LMS en la educación superior. Cuando los estudiantes están satisfechos, su intención de comportamiento hacia el uso de LMS afecta sus resultados de aprendizaje. Pérez-Pérez et al. (2020) agregan que los estudiantes satisfechos aprenden más fácilmente, son menos propensos a abandonar la clase y presentan más probabilidades de tomar cursos adicionales y de recomendarlos a otras personas. De acuerdo con lo anterior, se propone la siguiente hipótesis:

H6: La satisfacción del usuario influye positivamente en los resultados de aprendizaje

De las 12 hipótesis anteriormente propuestas, a continuación, se presenta el modelo teórico completo (Figura 1):

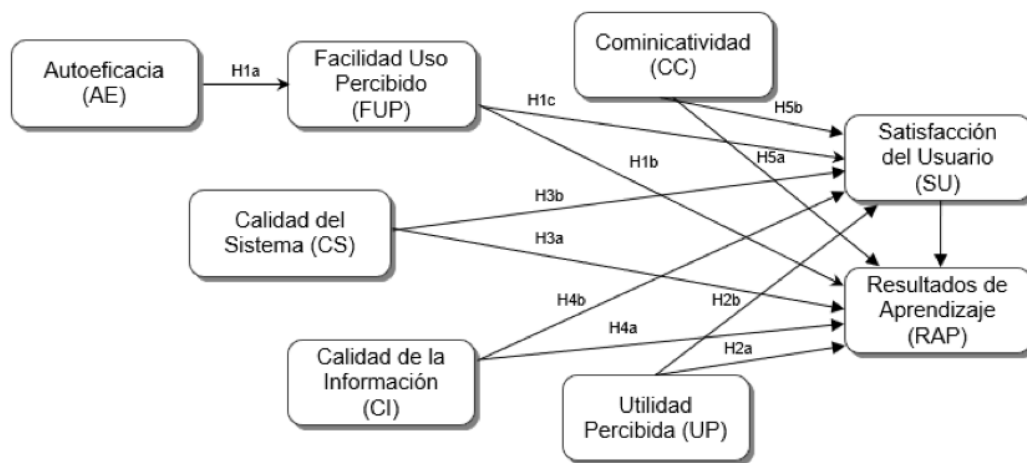


Figura 1. Modelo estructural. Fuente: Elaboración propia.

3. Metodología

3.1. Elaboración del cuestionario

Después de realizar una extensa revisión de literatura se elaboró una propuesta de cuestionario que fue revisado por cuatro expertos en el tema de LMS. Como resultado se identificaron oportunidades de mejora en la terminología utilizada y la claridad de las instrucciones. Además, se aplicó un pretest a una muestra de 32 personas estudiantes usuarias de plataformas de aprendizaje en línea. Esto permitió delimitar las variables control y en el número de indicadores de los constructos exógenos.

Se utilizó una escala tipo Likert de cinco puntos que iban desde (5) “totalmente de acuerdo” hasta (1) “totalmente en desacuerdo”. El instrumento se dividió en dos partes: la primera contenía 20 ítems distribuidos en ocho constructos (ver Apéndice 1): Facilidad de uso percibido (FUP) con 2 ítems; Utilidad percibida (UP) con 3 ítems; Calidad del sistema (CS) con 2 ítems; Calidad de la información (CI) con 2 ítems; Comunicatividad (CC) con 2 ítems; Autoeficacia (AE) con 2 ítems; Satisfacción de usuario (SU) con 3 ítems, y Resultados de aprendizaje percibido (RAP) con 3 ítems. La segunda parte contenía las variables control: género, edad, programa de estudios matriculado, nivel educativo, experiencia en años y frecuencia semanal de uso de plataformas de aprendizaje en línea.

3.2. Recolección de datos

El cuestionario se compartió en el mes de mayo del 2021 vía correo electrónico. El tipo de muestra fue dirigida (no probabilística), conformada por personas usuarias de plataformas de aprendizaje en línea: estudiantes de nivel técnico, bachillerato universitario, licenciatura y maestría. El instrumento se aplicó en dos instituciones de educación superior estatales: el Tecnológico de Costa Rica y la Universidad Nacional. Se recolectaron 100 respuestas, 50% en cada institución.

El porcentaje de personas participantes por sexo fue de 66% mujeres y 34% hombres. El nivel de estudios mostró que el 32% estaban matriculados en un programa técnico, mientras que un 33% formaban parte de un bachiller universitario. Con respecto a la licenciatura, un 21% pertenecían a ese nivel; mientras que sólo el 14% estaban matriculados en posgrado (maestría).

La experiencia de uso de las plataformas de aprendizaje en línea mostró que una cuarta parte de los entrevistados (25%) tenían menos de un año de experiencia; mientras que cerca del 50% aseguraron tener entre uno a dos años. En este mismo apartado, sólo un 6% tenían entre tres y cuatro años de experiencia. Por otra parte, la frecuencia de uso mostró que un 44% de los usuarios de las plataformas las utilizaban más de cuatro veces a la semana; le siguen con un 30% las personas que sólo las usan entre tres y cuatro veces; mientras que un 23% las utilizan entre una y dos veces a la semana. Finalmente, sólo un 3% usa las plataformas menos de una vez por la semana. En la Tabla 1 se detallan las características de la muestra de estudio.

	Variables Control	Frecuencia	Porcentaje
Género	Mujeres	66	66%
	Hombres	34	34%
Nivel de estudios	Técnico	32	32%
	Bachiller universitario	33	33%
	Licenciatura	21	21%
	Maestría	14	14%
Experiencia de uso	Menos de 1 año	25	25%
	de 1 a 2 años	51	51%
	de 3 a 4 años	6	6%
	más de 4 años	18	18%
Frecuencia de uso	menos de 1 vez a la semana	3	3%
	de 1 a 2 veces a la semana	23	23%
	de 3 a 4 veces a la semana	30	30%
	más de 4 veces a la semana	44	44%

Tabla 1. Características de los participantes. Fuente: Elaboración propia.

3.3. Método de análisis de los datos

Para el análisis de los datos se aplicó la técnica de mínimos cuadrados parciales (PLS) para la estimación de modelos de ecuaciones estructurales (Structural Equations Models, SEMs) basados en la varianza. Según Martínez y Fierro (2018) esta técnica permite analizar relaciones complejas entre las variables latentes propuestas y así, explicar los datos observados y el análisis predictivo como elemento relevante en la investigación científica.

4. Resultados

4.1. Evaluación de confiabilidad y validez

Para analizar la confiabilidad de los ítems se evaluaron las cargas (λ), las cuales explican las varianzas entre cada constructo y su indicador (Palos-Sánchez & Saura, 2018). La evaluación de las correlaciones simples de los indicadores con su respectivo constructo por medio de pesos factoriales (λ) permite observar la consistencia de estos (Martínez et al., 2018). Para los modelos de medida reflectivos el valor estándar de las cargas debe ser



$\lambda \geq 0.70$ (Hair, Hult, Ringle, Sarstedt, Castillo, Cepeda & Roldán, 2019). En el modelo propuesto este valor se cumple para todos los constructos tal y como se muestra en la Tabla 2.

Ítems	AE	CI	CS	CC	FUP	RAP	SU	UP
(AE1)	0,954							
(AE2)	0,879							
(CC1)				0,942				
(CC2)				0,952				
(CI1)		0,886						
(CI2)		0,892						
(CS1)			1,000					
(FUP2)					1,000			
(RAP1)						0,861		
(RAP2)						0,822		
(RAP3)						0,885		
(SU1)							0,950	
(SU2)							0,944	
(UP1)								1,000

Tabla 2. Cargas (λ) de los indicadores. Fuente: Elaboración propia.

4.2. Fiabilidad y validez

Para la evaluación de la consistencia de los constructos se utilizó el alfa de Cronbach, el cual proporciona una estimación de la fiabilidad con base en las intercorrelaciones de las variables indicadores observadas. Al respecto, Hair et al., (2019) señalan que este coeficiente es sensible al número de ítems de la escala y habitualmente tiende a subestimar la fiabilidad de consistencia interna; por lo tanto, es técnicamente más apropiado aplicar una medida diferente, como la fiabilidad compuesta. En ambos casos, lo que se mide es la consistencia del constructo por sus indicadores, es decir, el rigor con que estos ítems están midiendo la misma variable latente.

De acuerdo con la literatura, el límite inferior para la aceptación de la confiabilidad del constructo se establece un alfa de Cronbach de mínimo 0,6 a 0,7. La Tabla 3 muestra el cálculo de este coeficiente para los constructos del modelo propuesto. Como se muestra, todas las variables latentes presentaron valores que confirman su alta consistencia interna.

Constructo	Alfa de Cronbach	Fiabilidad compuesta	Varianza extraída media (AVE)
Autoeficacia	0,820	0,913	0,841
Calidad de la Información	0,735	0,883	0,791
Calidad del Sistema	1,000	1,000	1,000
Comunicatividad	0,886	0,946	0,898
Facilidad de Uso Percibida	1,000	1,000	1,000
Resultados de Aprendizaje	0,819	0,892	0,734
Satisfacción del Usuario	0,886	0,946	0,898
Utilidad percibida	1,000	1,000	1,000

Tabla 3. Consistencia interna y análisis de validez convergente. Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al estadístico de fiabilidad compuesta, se observó que los valores oscilan entre 0,88 y 0,94,

siendo que cuanto mayor es el valor, mayor es el nivel de fiabilidad. Al respecto, Hair et al. (2019) indican que valores entre 0,60 y 0,70 se consideran aceptables en investigación exploratoria, mientras que, en fases más avanzadas de investigación, valores entre 0,70 y 0,90 pueden considerarse como satisfactorios.

Al evaluar la validez convergente, se analizó si los indicadores de cada constructo son significativos y altamente correlacionados, si miden lo mismo y si representan un solo constructo subyacente. En este sentido, la varianza extraída media (Average Variance Extracted, AVE), brinda información sobre cuánta varianza muestra un constructo debido a los indicadores en relación con la cantidad de varianza debida al error de medición. Hair et al. (2019) manifiestan que un AVE de 0,50 o mayor, se puede interpretar como que más del 50% de la varianza del constructo se debe a sus indicadores. Los resultados observados en la Tabla 4 apoyan la validez convergente de los constructos reflectivos. Como puede observarse, todos los valores superaron los 0,50, oscilando entre 0,73 y 0,90; por lo tanto, los constructos cumplen esta condición.

4.3. Análisis de la validez discriminante

Para analizar la validez discriminante se utilizó el criterio de Fornell y Larcker donde se evalúa que la raíz cuadrada del AVE de cada variable debe ser mayor que la correlación que tiene esa variable con cualquier otra del modelo (Hair et al., 2019). Según se muestra en la Tabla 4 el criterio se cumple para cada una de las variables latentes; por tanto, todas son medidas válidas de conceptos únicos.

Ítems	AE	CI	CS	CC	FUP	RAP	SU	UP
Autoeficacia	0,917							
Calidad de la Información	0,470	0,889						
Calidad del Sistema	0,320	0,410	1,000					
Comunicatividad	0,292	0,393	0,130	0,947				
Facilidad de Uso Percibida	0,400	0,352	0,447	0,253	1,000			
Resultados de Aprendizaje	0,228	0,434	0,410	0,398	0,299	0,856		
Satisfacción del Usuario	0,222	0,509	0,372	0,327	0,297	0,691	0,947	
Utilidad percibida	0,314	0,508	0,511	0,274	0,347	0,674	0,615	1,000

Tabla 4. Validez discriminante (Criterio de Fornell y Larcker). Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, los constructos comparten más varianza con sus indicadores que con otros constructos del modelo investigado y son válidos para este análisis. No obstante, Henseler, Ringle y Sarstedt (2015) señalan que la falta de validez discriminante se detecta mejor con otra técnica, que es la relación heterotrait-monotrait (HTMT). La tabla 5 muestra los resultados obtenidos. De acuerdo con Gold, Malhotra y Segars (2001), todos los ratios HTMT para cada par de factores deben ser <0,90.

Ítems	AE	CI	CS	CC	FUP	RAP	SU	UP
Autoeficacia								
Calidad de la Información	0,601							
Calidad del Sistema	0,338	0,478						
Comunicatividad	0,332	0,483	0,136					
Facilidad de Uso Percibida	0,422	0,411	0,447	0,265				
Resultados de Aprendizaje	0,266	0,551	0,456	0,462	0,333			
Satisfacción del Usuario	0,252	0,628	0,395	0,366	0,315	0,800		
Utilidad percibida	0,327	0,593	0,511	0,287	0,347	0,741	0,653	

Tabla 5. Validez discriminante (Enfoque HTMT). Fuente: Elaboración propia.

4.4. Modelo de ecuaciones estructurales

Después de haber analizado los niveles confiabilidad y validez, se llevó a cabo el análisis de las medidas de ajuste aproximadas del modelo (Hair et al., 2019). Por lo tanto, se valoró la eficacia del residuo de la media cuadrática estandarizada (standardized root mean square residual, SRMR), que se define como la discrepancia de media cuadrática entre las correlaciones observadas y aquellas correlaciones implícitas en el modelo. Para este estimador, se considera que un modelo tiene buen ajuste cuando $SRMR < 0,08$. En esta investigación, la SRMR estimada fue 0,086, lo que indica que se encuentra muy cerca del valor establecido en la literatura.

También se midió la capacidad predictiva del modelo. La medida básica para determinar la predictibilidad de las variables endógenas es R^2 . Al calcular el poder predictivo del modelo en términos de la varianza, Hair et al. (2019) consideran que los valores de R^2 de 0,75, 0,50 y 0,25 para el constructo endógeno pueden ser descritos respectivamente como sustancial, moderados y débiles; mientras que las variables latentes del modelo que no son endógenas (Facilidad de uso percibido, Utilidad percibida, Calidad del sistema, Calidad de la información y Comunicatividad) no tienen valor R^2 .

La figura 2 muestra los valores de R^2 de todas las variables endógenas. Como puede observarse, todos los valores superan el umbral mínimo de 0,1, lo que confirma el valor predictivo del modelo. Según lo mencionado en el párrafo anterior, el valor R^2 de Satisfacción de usuario (0,442) y Resultados de aprendizaje (0,600) se puede considerar de moderado a sustancial (Figura 2).

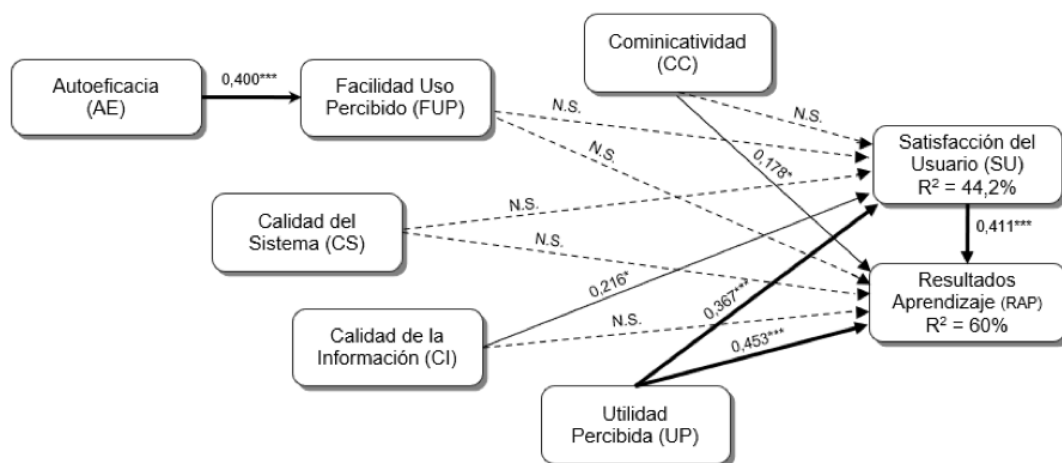


Figura 2. Resultados del Modelo de Ecuaciones Estructurales. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; N.S.: No Soportado. Fuente: Elaboración propia.

4.5. Modelo y prueba de hipótesis

Las hipótesis se probaron para determinar si se confirman las relaciones establecidas entre los diferentes constructos del modelo estructural propuesto (Figura 1).

La tabla 6 muestra que los constructos con un impacto significativo en la Satisfacción de usuario son: Calidad de la información (H4b), que en términos de significancia alcanzó el 95% ($\beta = 0,217$; $t = 2,228$); y Utilidad percibida (H2b), con un 99,9% ($\beta = 0,453$; $t = 3,600$).

Los constructos con influencia positiva sobre los Resultados de aprendizaje fueron; Satisfacción de usuario (H6), que en términos de significancia alcanzó el 99,9% ($\beta = 0,403$, $t = 5,729$); y Utilidad percibida (H2a) con un 99,9% ($\beta = 0,382$; $t = 5,053$).

Para Comunicatividad (H5a), se observó un efecto positivo sobre los Resultados de aprendizaje, alcanzando en términos de significancia el 95% ($\beta = 0,161$; $t = 2,376$).

Las relaciones que no fueron compatibles con el modelo propuesto fueron: la influencia positiva entre la Calidad del sistema y la Satisfacción de usuario H3b ($\beta = 0,026$; $t = 0,220$); la influencia positiva entre la Comunicatividad y la Satisfacción de usuario H5b ($\beta = 0,108$; $t = 0,828$) y la influencia positiva entre la Facilidad de uso percibido y la Satisfacción de usuario en H1c ($\beta = 0,024$; $t = 0,237$).

	Hipótesis	Coef.Path	Estadístico t	Valor p	Resultado
1	Autoeficacia => Facilidad de uso percibido	0,400	4,890	0,000	Soportado***
2	Calidad de la información => Resultados de aprendizaje	-0,060	0,672	0,502	No soportado
3	Calidad de la información => Satisfacción de usuario	0,216	2,156	0,031	Soportado*
4	Calidad del sistema => Resultados de aprendizaje	0,075	0,979	0,327	No soportado
5	Calidad del sistema => Satisfacción de usuario	0,026	0,221	0,825	No soportado
6	Comunicatividad => Resultados de aprendizaje	0,178	2,492	0,013	Soportado*
7	Comunicatividad => Satisfacción de usuario	0,109	0,832	0,405	No soportado
8	Facilidad de uso percibido => Resultados de aprendizaje	-0,008	0,110	0,913	No soportado
9	Facilidad de uso percibido => Satisfacción de usuario	0,024	0,230	0,818	No soportado
10	Satisfacción de usuario => Resultados de aprendizaje	0,411	5,423	0,000	Soportado***
11	Utilidad percibida => Resultados de aprendizaje	0,367	4,573	0,000	Soportado***
12	Utilidad percibida => Satisfacción de usuario	0,453	3,628	0,000	Soportado***

Tabla 6. Coeficientes path y significación estadística. Nota: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; N.S.: No Soportado. Fuente: Elaboración propia.

4.6. Contraste de hipótesis

Los resultados indican que el modelo generado (figura 2) presenta un valor adecuado de R^2 para la utilidad percibida y la calidad de la información. Este explica el 44,2% de la varianza de la satisfacción del usuario. Además, se observa que la satisfacción de usuario, la utilidad percibida y la comunicatividad explican el 60% de la varianza de los resultados de aprendizaje. Mientras que la autoeficacia explica sólo el 16% de la varianza observada en la facilidad de uso percibido, constructo que no fue soportado en el modelo final.

Con respecto al análisis de las hipótesis, H1a, H1b y H1c, la primera (H1a) se confirmó; mostrando la existencia de una relación entre la autoeficacia percibida por la persona usuaria y la facilidad de uso de la plataforma de aprendizaje en línea. En cuanto a H1b y H1c, ambas se rechazaron, por lo tanto, el grado en que una persona cree que el uso de la herramienta requiere poco esfuerzo no mostró relación con los resultados de aprendizaje y la satisfacción del usuario.

Las hipótesis H2a y H2b resultaron ser estadísticamente significativas. Esto implica que las plataformas de aprendizaje en línea deben contar con recursos que les permitan a los estudiantes realizar sus tareas y proyectos de forma rápida y sencilla (utilidad percibida), para incidir sobre los resultados de aprendizaje y la satisfacción del usuario.

Las hipótesis H3a y H3b no fueron soportadas, por lo tanto, la calidad del sistema (rapidez en el tiempo de respuesta y la utilización de tecnología moderna) no influyó sobre los resultados de aprendizaje y ni sobre la satisfacción del usuario.

La hipótesis H4a se rechazó, lo que implica que la calidad de la información no fue considerada un factor relevante en los resultados de aprendizaje de los estudiantes; sin embargo, H4b sí resultó ser significativa. Por

lo tanto, cuando la plataforma en línea proporciona información clara, comprensible y relevante para las actividades de aprendizaje, la persona usuaria está más interesada en utilizarla, lo que aumenta su satisfacción.

Por su parte la hipótesis H5a fue aceptada. En este sentido, las interacciones profesor-alumno y alumno-alumno, mostraron ser un elemento facilitador para el acceso e intercambio de conocimientos, lo que influye en los resultados de aprendizaje percibidos. Mientras tanto, la hipótesis H5b no fue soportada, indicando que no existió relación entre la comunicatividad y la satisfacción del usuario.

Para finalizar, la satisfacción del usuario resultó ser un factor que influyó positivamente en los resultados de aprendizaje, por lo que se acepta H6. Esto demuestra que estas variables están relacionadas con la percepción positiva que tienen los estudiantes con respecto al uso de las plataformas y sus resultados, específicamente con la diversificación de sus experiencias de aprendizaje y con la mejora de sus calificaciones.

5. Conclusiones

Tras la crisis sanitaria provocada por la COVID-19 y la incertidumbre económica que se vive a nivel mundial, ha salido a relucir la importancia de que las personas desarrollen nuevas habilidades y se adapten a entornos virtuales para poder lograr sus objetivos académicos. Una de las consecuencias más notorias, ha sido la disminución de las clases presenciales aumentando los cursos en línea o formato híbrido y por ende el uso de LMS (Sáiz-Manzanares, Marticorena-Sánchez, Rodríguez-Díez, Rodríguez-Arribas, Díez-Pastor & Ji, 2021). En este sentido el papel de la tecnología como apoyo en el proceso de enseñanza ha sido fundamental al simplificar las tareas, en este cambio de modalidad, ante este entorno disruptivo (Sobaih et al., 2020).

Por lo anterior, este trabajo se enfocó en examinar algunos de los factores que influyen en la satisfacción y los resultados de aprendizaje de los estudiantes de educación superior que utilizan plataformas de aprendizaje en línea para cursar los diferentes programas universitarios. Se tomó como base las variables latentes utilidad percibida y facilidad de uso percibida del modelo TAM, así como la calidad del sistema y calidad de información del modelo ISs. Además, se incluyó la comunicatividad y la autoeficacia como variables latentes exógenas. Las relaciones entre estos constructos se analizaron mediante modelos de ecuaciones estructurales.

En el estudio se propusieron doce hipótesis de las cuales se aceptaron seis, según se explicó en el apartado anterior. En ese sentido, se destacan las importantes implicaciones de los sistemas de información y la tecnología en el campo de la educación y los parámetros que las Instituciones de Educación Superior deben considerar para diseñar un canal educativo útil para la formación de los estudiantes.

De acuerdo con los resultados obtenidos, la satisfacción con el uso de las plataformas de aprendizaje en línea se logra si los estudiantes perciben que pueden realizar sus tareas y proyectos de forma rápida y sencilla. Además, es necesario que se le brinde información útil y actualizada para su formación profesional. En el caso de las variables que influyen en los resultados de aprendizaje, se comprobó que éstas están relacionadas con la percepción positiva que tienen los estudiantes con respecto al uso de las plataformas y sus resultados, específicamente con la diversificación de sus experiencias de aprendizaje, con la mejora de sus calificaciones y con el hecho de que perciben que aprenden más que en los cursos presenciales.

Al comparar los resultados de este estudio con otras investigaciones se observa que los hallazgos reportados por Pérez-Pérez et al. (2020) son similares. En ambos casos, la calidad de la información resultó ser un predictor importante de la satisfacción de los estudiantes, mientras que la satisfacción es el factor determinante más relevante de los resultados de aprendizaje percibidos. En cuanto a la calidad del sistema, el estudio de Findik-Coskuncay et al. (2018) señala que esta variable tiene un efecto positivo sobre la satisfacción, a diferencia de los resultados obtenidos con nuestro estudio en donde no se encontró significancia.

La literatura muestra que la variable autoeficacia, utilizada por Findik-Coskuncay et al. (2018) y Eom y Ashill (2016) no fue soportada en sus respectivos modelos, mientras que en nuestra investigación pudo ser

relacionada significativamente con la variable de facilidad de uso percibida. Además, los resultados obtenidos concuerdan con los de Eom y Ashill (2016) y Pérez-Pérez et al. (2020) en lo referente a la utilidad percibida, comunicatividad y satisfacción de usuario. Por ende, resulta importante que las plataformas sean consideradas útiles para la realización de tareas y proyectos, cuenten con herramientas para promover el diálogo instructor-alumno y alumno-alumno, y generen satisfacción para incidir positivamente en los resultados de aprendizaje.

Aspectos relativos al diseño de la investigación, especialmente al tamaño y al tipo de muestra utilizada limitan el alcance de los resultados obtenidos, especialmente en cuanto al potencial predictivo del modelo propuesto para estudios sobre aceptación de plataformas virtuales de aprendizaje en línea por parte de los usuarios; además, es necesario abordar esta temática desde el punto de vista de los profesores que utilizan estas plataformas, ya que a nivel de la literatura existe poca información sobre las variables que intervienen en su desempeño y satisfacción como usuarios primarios de estas tecnologías.

Estudios posteriores deben profundizar los hallazgos cuantitativos mediante el desarrollo de investigaciones con un enfoque cualitativo, de manera que se pueda comprender cómo es que los fenómenos de la satisfacción y los resultados de aprendizaje se ven potenciados o limitados según el contexto institucional y las características de la población usuaria de las plataformas de aprendizaje en línea.

Apéndice

A partir de la revisión de la literatura se designaron las afirmaciones correspondientes a cada variable latente (constructo) del modelo propuesto según se muestra en la Tabla A1. La elaboración del cuestionario se basó en las publicaciones de Pérez-Pérez et al., (2020), Eom y Ashill (2016); y Abu-Al-Aish y Love (2013).

Facilidad de uso percibida	(FUP1) La interacción con la plataforma de aprendizaje en línea requiere poco esfuerzo mental.
David et al. (1989)	(FUP2) La plataforma de aprendizaje en línea es fácil de usar.
Utilidad percibida	(UP1) El uso de la plataforma de aprendizaje en línea facilita mi aprendizaje.
David et al. (1989)	(UP2) El uso de la plataforma de aprendizaje en línea mejora la calidad de mis tareas, proyectos, etc.
	(UP3) El uso de la plataforma de aprendizaje en línea me permite realizar más rápidamente mis tareas, proyectos, etc.
Calidad del sistema	(CS1) La plataforma de aprendizaje en línea es estable (sin efecto de retardo o interrupciones).
DeLone y McLean (2003)	(CS2) La plataforma de aprendizaje en línea es confiable (la información que comparto está segura).
Calidad de la información	(CI1) La plataforma de aprendizaje en línea permite que se proporcione información útil para mi aprendizaje.
DeLone y McLean (2003)	(CI2) La plataforma de aprendizaje en línea permite que se proporcione información actualizada para mi aprendizaje.
Comunicatividad	(CC1) La plataforma de aprendizaje en línea me brinda herramientas interactivas para comunicarme con los compañeros.
McArdle y Bertolotto (2012)	(CC2) La plataforma de aprendizaje en línea me brinda herramientas interactivas para comunicarme con los instructores/docentes virtuales.
Pérez-Pérez et al. (2020)	
Autoeficacia	(AE1) Me siento seguro(a) al usar la plataforma de aprendizaje en línea sin que haya alguien que me muestre cómo hacerlo.
Bandura (1997)	(AE2) Me siento seguro(a) al usar la plataforma de aprendizaje en línea sin que tenga a la mano un manual de referencia.
Satisfacción del usuario	(SU1) Recomendaría cursos que se imparten a través de una plataforma de aprendizaje en línea.
DeLone y McLean (2003)	(SU2) Volvería a matricular cursos que se imparten a través de una plataforma de aprendizaje en línea.
	(SU3) Estoy muy satisfecho(a) con la plataforma de aprendizaje en línea.
Resultados de aprendizaje percibido	(RAP1) Con el uso de la plataforma de aprendizaje en línea se diversifican mis experiencias de aprendizaje.
Pérez-Pérez et al. (2020)	(RAP2) Con el uso de la plataforma de aprendizaje en línea, mejoran mis calificaciones.
	(RAP3) Con el uso de la plataforma de aprendizaje en línea, aprendo más que en los cursos presenciales.

Tabla A1. Ítems del cuestionario para cada variable latente del Modelo Completo. Fuente: Elaboración propia.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Mora-Cruz, A.; Palos-Sánchez, P. R.; Murrell-Blanco, M. (2023). Plataformas de aprendizaje en línea y su impacto en la educación universitaria en el contexto del COVID-19. *Campus Virtuales*, 12(1), 53-66. <https://doi.org/10.54988/cv.2023.1.1005>

Referencias

- Abu-Al-Aish, A.; Love, S. (2013). Factors Influencing Students' Acceptance of M-Learning: An Investigation in Higher Education. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 14(5), 1-299. doi:10.19173/irrodl.v14i5.1631.
- Bandura, A.; Freeman, W. H.; Lightsey, R. (1999). Self-efficacy: The exercise of control. *Journal of Cognitive Psychotherapy*, 13, 156-158. doi:10.1891/0889-8391.13.2.158.
- Bandura, A. (2010). Self-efficacy. *The Corsini encyclopedia of psychology*, 1-3.
- Binyamin, S. S.; Rutter, M. J.; Smith, S. (2019). Extending the Technology Acceptance Model to Understand Students' use of Learning Management Systems in Saudi Higher Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(3). doi:10.3991/ijet.v14i03.9732.
- Cabero-Almenara, J.; Llorente-Cejudo, C. (2020). Covid-19: transformación radical de la digitalización en las instituciones universitarias. *Campus Virtuales*, 9(2), 25-34.
- Cano, S.; Collazos, C. A.; Flórez-Aristizabal, L.; Moreira, F.; Ramírez, M. (2020). Experiencia del aprendizaje de la Educación Superior ante los cambios a nivel mundial a causa del CoVid-19. *Campus Virtuales*, 9(2), 51-59.
- Clikeman, P. M. (1999). Improving information quality. *Internal Auditor*, 56(3), 32-34.
- Criollo, M.; Romero, M.; Fontaines-Ruiz, T. (2017). University students' self-efficacy for learning how to conduct research. *Psicología Educativa*, 63-72. doi:10.1016/j.pse.2016.09.002.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 319-340.
- DeLone, W. H.; McLean, E. R. (1992). Information systems success: The quest for the dependent variable. *Information systems research*, 3(1), 60-95.
- DeLone, W. H.; McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: a ten-year update. *Journal of management information systems*, 19(4), 9-30.
- Eom, S. B.; Ashill, N. (2016). The determinants of students' perceived learning outcomes and satisfaction in university online education: An update. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 14(2), 185-215.
- Findik-Coşkunçay, D.; Alkış, N.; Özkan-Yıldırım, S. (2018). A Structural Model for Students' Adoption of Learning Management Systems: An Empirical Investigation in the Higher Education Context. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(2), 13-27.
- Folgado-Fernández, J.; Palos-Sánchez, P.; Aguayo Camacho, M. (2020). Motivaciones, formación y planificación del trabajo en equipo para entornos de aprendizaje virtual. *Interciencia Journal of Science and Technology of the Americas*, 102-109.
- Gold, A. H.; Malhotra, A.; Segars, A. H. (2001). Knowledge management: an organizational capabilities perspective. *Journal of management information systems*, 18(1), 185-214. doi:10.1080/07421222.2001.11045669.
- Gorla, N.; Somers, T.; Wong, B. (2010). Organizational impact of system quality, information quality, and service quality. *The Journal of Strategic Information Systems*, 19(3), 207-228. doi:10.1016/j.jsis.2010.05.001.
- Hair J. F.; Hult, G. T. M.; Ringle, C.; Sarstedt, M.; Castillo Apraiz, J.; Cepeda-Carrión, G. A.; Roldan, J. (2019). *Manual de Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. SAGE Publications, Inc: Estados Unidos, Reino Unido y Nueva Dehli. doi:10.3926/oss.37.
- Henseler, J.; Ringle, C. M.; Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the academy of marketing science*, 43(1), 115-135. doi:10.1007/s11747-014-0403-8.
- Martínez Ávila, M.; Fierro Moreno, E. (2018). Aplicación de la técnica PLS-SEM en la gestión del conocimiento: un enfoque técnico práctico. *Revista Iberoamericana para la investigación y Desarrollo Educativo*, 8(16). doi:10.23913/ride.v8i16.336.
- McArdle, G.; Bertolotto, M. (2012). Assessing the Application of Three-dimensional Collaborative Technologies within an E-learning Environment. *Interactive Learning Environments*, 20(1), 57-75. doi:10.1080/10494821003714749.
- Mohapatra, S.; Mohanty, R. (2017). Adopting MOOCs for affordable quality education. *Education and information technologies*, 22(5), 2027-2053.
- Palos-Sanchez, P.; Saura, J. (2018). The Effect of Internet Searches on Afforestation: The Case of a Green Search Engine. *Forests*, 9(2), 51. doi:10.3390/f9020051.
- Pérez-Pérez, M.; Serrano-Bedia, A.; García-Piqueres, G. (2020). An analysis of factors affecting students' perceptions of learning outcomes with Moodle. *Journal of Further and Higher Education*, 44(8), 1114-1129. doi:10.1080/0309877X.2019.1664730.
- Petter, S.; DeLone, A.; McLean, E. (2008). Measuring Information Systems Success: Models, Dimensions, Measures, and Interrelationships. *European Journal of Information Systems*, 17, 236-263. doi:10.1057/ejis.2008.15.
- Raman, A.; Thannimalai, R. (2021). Factors Impacting the Behavioural Intention to Use E-learning at Higher Education amid the Covid-19 Pandemic: UTAUT2 Model. *Psychological Science and Education*, 26(3), 82-93.
- Ramos, H. A. D. C.; Ramos, P. A. D. C.; Peñalvo, F. J. G.; Hernández, S. R. D. C. (2021). Validez de instrumento: percepción del

- aprendizaje virtual durante la COVID-19. *Campus Virtuales*, 10(2), 111-125.
- Rivera-Laylle, L.; Fernández-Molares, K.; Gumán-Games, F y Eduardo-Pulido, J. (2017). La aceptación de las TIC por el profesorado universitario: conocimiento, actitud y practicidad. *Revista Electrónica Educare*, 21(3), 1-18. doi:10.15359/ree.21-3.6.
- Roca, J. C.; Chiu, C. M.; Martínez, F. J. (2006). Understanding E-learning Continuous Intention: An Extension of the Technology Acceptance Model. *International Journal of Human Computer Studies*, 64, 683-696. doi:10.1016/j.ijhcs.2006.01.003.
- Rodríguez-Espinoza, A. (2017). La Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica (UNED) y la virtualización de su oferta académica. Un análisis reflexivo de su puesta en práctica. *Revista Electrónica Educare*, 21(3), 1-28. doi:10.15359/ree.21-3.23.
- Saura, J. R.; Palos-Sanchez, P.; Velicia-Martin, F. (2020). What Drives Volunteers to Accept a Digital Platform That Supports NGO Projects?. *Frontiers in psychology*, 11, 429. doi:10.3389/fpsyg.2020.00429.
- Sáiz-Manzanares, M. C.; Marticorena-Sánchez, R.; Rodríguez-Díez, J. J.; Rodríguez-Arribas, S.; Díez-Pastor, J. F.; Ji, Y. P. (2021). Improve teaching with modalities and collaborative groups in an LMS: An analysis of monitoring using visualisation techniques. *Journal of Computing in Higher Education*, 1-32. doi:10.1007/s12528-021-09289-9.
- Schijns, J. M. (2021). Measuring service quality at an online university: using PLS-SEM with archival data. *Tertiary Education and Management*, 1-25.
- Sobaih, A. E. E.; Hasanein, A. M.; Abu Elnasr, A. E. (2020). Responses to COVID-19 in Higher Education: Social Media Usage for Sustaining Formal Academic Communication in Developing Countries. *Sustainability*, 12(16), 6520. doi:10.3390/su12166520.
- Sommool, W.; Wongmeekeaw, T.; Auksornsak, W. (2015). Exploring the factors that influence the intention to use a virtualization-based laboratory. In 2015 8th International Conference on Ubi-Media Computing (UMEDIA) (pp. 313-317). doi:10.1109/UMEDIA.2015.7297477.
- Valencia, A.; Benjumea, M.; Rodríguez, V. (2014). Intención de uso del e-learning en el programa de Administración Tecnológica desde la perspectiva del modelo de aceptación tecnológica. *Revista Electrónica Educare*, 18(2), 247 – 264. doi: http://dx.doi.org/10.15359/ree.18-2.13
- Vargas-Cubero, A.; Villalobos-Torres, G. (2018). El uso de plataformas virtuales y su Impacto en el proceso de aprendizaje en las asignaturas de las carreras de criminología y ciencias policiales, de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica. *Revista Electrónica Educare*, 22, 1-20. doi:10.15359/ree.22-1.2.