

FACTORES DE SATISFACCIÓN DE LOS ALUMNOS EN E-LEARNING EN COLOMBIA

NURIA SEGOVIA-GARCÍA / ELIAS SAID-HUNG

Resumen:

El presente artículo tiene como objetivo analizar la valoración que los estudiantes de diferentes universidades de Colombia manifiestan sobre la modalidad virtual. El trabajo se basa en los resultados obtenidos a partir de la aplicación de una encuesta a 384 estudiantes de universidades virtuales de Colombia. Los datos obtenidos confirman la fuerte asociación existente entre los factores relativos a la calidad de la infraestructura tecnológica, de la información y del servicio ofrecido, así como en las interacciones generadas en la acción formativa. Los resultados pueden ayudar a las instituciones de educación superior en el desarrollo de proyectos o programas que contribuyan a aumentar la percepción de los estudiantes sobre la calidad de la educación recibida en este tipo de programas.

Abstract:

The objective of this article is to analyze the value that students in various Colombian universities attach to virtual learning. The work is based on the results obtained from a survey of 384 online university students in Colombia. The obtained data confirm the existence of a strong association among factors relative to the quality of the technological infrastructure, the information, and the service offered, as well as the interactions generated in the act of teaching. The results can aid institutions of higher education in developing projects or programs that contribute to improving student perceptions of the quality of education received in this type of programs.

Palabras clave: educación superior; educación y tecnología; modalidades educativas; modelo; actitudes de los estudiantes.

Keywords: higher education, education and technology, teaching methods, model, student attitudes.

Nuria Segovia-García: profesora en Corporación Universitaria de Asturias. Carrera 18 núm. 79-25, Bogotá, Colombia. CE: tecnologia.ns@asturias.edu.co (ORCID: 0000-0003-4329-0987).

Elias Said-Hung: profesor en Universidad Internacional de la Rioja. Logroño, La Rioja, España. CE: elias.said@unir.net (ORCID: 0000-0002-0594-5906).

Introducción

La educación superior está sufriendo cambios muy importantes a nivel mundial como el crecimiento exponencial de matriculaciones (Jacob y Gokbel, 2018). Según las estadísticas de la Organización de Naciones Unidas para la Educación Ciencia y Cultura (Unesco, s.a) en el periodo comprendido entre 2013 y 2016 se ha registrado un crecimiento de 11% en el número de matrículas a nivel terciario, lo que obliga a establecer estrategias que permitan atender a una población cada vez más amplia y heterogénea con criterios de calidad. Sin embargo, estas necesidades confrontan de manera directa con otra de las tendencias que están marcando el panorama de la educación superior y es la generalizada y progresiva reducción del gasto público en educación, originando que las instituciones de educación superior (IES) deban buscar fuentes de financiación que no sean públicas para complementar la inversión de los gobiernos (Banco Mundial, 2018).

Lo anterior permite vislumbrar la necesidad que a nivel global está surgiendo por buscar soluciones innovadoras que armonicen la exigencia de atender a un mayor número de estudiantes con un nivel de gasto menor (Deming, Goldin, Katz y Yuchtman, 2015). En los últimos años la modalidad virtual se está posicionando como una alternativa válida para competir con el tradicional sistema de formación presencial, ofreciendo la oportunidad a las instituciones de optimizar los costes sin reducir la capacidad de acogida de estudiantes (Goodman, Melkers y Pallais, 2019). Esto se debe a que una de las ventajas de esta modalidad es que su estructura de costes se basa en una economía de escala caracterizada por la posibilidad de hacer una fuerte inversión en la producción de cursos en línea, compensándolo posteriormente con niveles de matrícula más altos (Ortagus y Yang, 2017).

En el caso de Colombia, la modalidad virtual está tomando fuerza con 724 programas registrados según los datos del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES), consultados para 2019, lo que indica una tendencia creciente de uso y apropiación de entornos virtuales de aprendizaje por parte de las universidades con tradición presencial, que está llevando a normalizar el uso de estas herramientas en la comunidad educativa (Mejía y López, 2016).

Sin embargo, y pese al crecimiento positivo de esta modalidad en países como Colombia, es destacable que sigue siendo la opción educativa selec-

cionada por un menor porcentaje de estudiantes (330 mil 630) frente a la modalidad presencial (3 millones 513 mil 201) y a distancia tradicional (488 mil 32) y que datos como las elevadas cifras de abandono universitario registradas hasta el momento en este tipo de metodología (SNIES, 2019), junto con la ausencia de modelos que midan la calidad y mejora de la enseñanza virtual (Mejía y López, 2016), plantean la necesidad de seguir profundizando en la comprensión del *e-learning* y sus características.

La calidad del e-learning basado en modelos de satisfacción del estudiante

Una de las principales críticas que ha recibido la educación superior en modalidad virtual es que el ahorro de costes que se presupone en el modelo puede ir en detrimento de la calidad de la educación, afectando a la valoración y satisfacción que los estudiantes tienen sobre la metodología (Kasiri, Guan, Sambasivan, y Sidin, 2017).

La satisfacción se ha considerado como un factor fundamental para determinar la calidad de la formación virtual, tal como se recoge en la norma UNE 66181:2012 (Asociación Española de Normalización y Certificación, 2012), y en el que afectan las expectativas que tienen los estudiantes al iniciar los estudios y los resultados alcanzados una vez que comienzan a estudiar (Watts, 2019), pudiendo ser un elemento determinante en la decisión de permanencia en el programa.

Medir la satisfacción de los estudiantes cuando la formación se realiza a través de entornos virtuales de aprendizaje ha generado el desarrollo de numerosos modelos de análisis. Uno de los más representativos ha sido el de DeLone y McLean (1992), inicialmente diseñado para medir la calidad de los sistemas de información con base en seis categorías interdependientes (calidad de la información, calidad del sistema, satisfacción del usuario, uso del sistema, impacto individual e impacto organizativo) y que posteriormente se amplió a siete al introducir la calidad del servicio como elemento necesario (DeLone y McLean, 2003). Este modelo, que aporta una completa relación de indicadores y relaciones causales, es uno de los más representativos y empleados en diferentes investigaciones como las recientemente desarrolladas por Aldholay, Isaac, Zaini, Abdulsalam *et al.*, (2018); Al-Samarraie, Teng, Alzahrani y Alalwan (2017); Aparicio, Bacao y Oliveira (2017); Demissie y Rorissa (2015); Muhammad (2015) o Salam y Farooq (2020), entre otros.

El propósito de analizar la satisfacción de los estudiantes en entornos virtuales de aprendizaje es complejo puesto que inciden múltiples dimensiones como las personales, sociales, académicas, institucionales o tecnológicas, entre otras. En este sentido, los factores que ejercen influencia en la satisfacción experimentada por un estudiante que realiza un *Massive Open Online Course* (MOOC), por ejemplo, son diferentes a los que impactan en quienes cursan itinerarios formativos de larga duración. Es diferente también su percepción en función del entorno virtual de aprendizaje con el que trabajan o la satisfacción que puedan experimentar estudiantes de programas virtuales de zonas geográficas con una infraestructura tecnológica robusta; por ejemplo, en América del Norte, el índice de velocidad promedio y latencia de internet, en una escala de 0 a 100, se sitúa en 80.85 puntos, mientras que en zonas de América Latina y el Caribe el índice es de alrededor 49.925 (CAF, 2020).

Algunas investigaciones se han centrado en ahondar en el estudio de la incidencia que traen consigo los recursos TIC y las interacciones generadas en los entornos virtuales (por parte de profesores y alumnos), en la percepción que tienen los estudiantes alrededor de la calidad educativa impartida bajo modelos educativos semipresenciales o en línea (Grau-Valldosera, Minguillón y Blasco-Moreno, 2018; Lee, Song y Hong, 2019).

Autores como Glazier (2016), Purarjomandlangrudi, Chen y Nguyen (2016); Kennan, Bigatel, Stockdale y Hoewe (2018) o Salam y Farooq (2020) han dado cuenta, en primer lugar, del factor clave que tiene la capacidad de los docentes en ofrecer una respuesta acorde a las expectativas y necesidades de los alumnos, en los niveles de valoración que estos puedan tener de la enseñanza virtual recibida. Pero también, de la calidad de las interacciones interpersonales que pueden llevarse a cabo desde el campus virtual donde se desarrolla este tipo de modelo educativo. Ello, desde las interacciones y experiencias de enseñanza-aprendizaje generadas mediante el uso de herramientas digitales, dispuestas para la puesta en marcha de modelos educativos mediados, parcial o totalmente, a través de las tecnologías de información y las comunicaciones (TIC).

Además de los avances alcanzados por los autores citados, existen también otros estudios que apuntan a la selección del *Learning Management System* (LMS), empleado para el desarrollo de actividades de enseñanza-aprendizaje virtuales, y el correcto diseño (a nivel de usabilidad y accesibilidad) de las acciones formativas en los entornos digitales, como elementos fundamentales

para que el alumno logre tener una experiencia educativa motivadora y, por tanto, una valoración favorable de los modelos de formación en línea en los que participe (Al-Fraihat, Joy, Masa'deh y Sinclair, 2020; Bigatel y Edel-Malizia, 2017; Cidral, Oliveira, Di Felice y Aparicio, 2018; Martins, Branco, Gonçalves, Au-Yong-Oliveira *et al.*, 2019).

Pese a lo hasta ahora expuesto, autores como Eom y Ashill (2018) o Marciniak y Gairín (2018) destacan la ausencia de un marco estandarizado al momento de medir e identificar factores asociados a la satisfacción que tienen los estudiantes vinculados a modelos educativos mediados, parcial o totalmente, por las TIC. Sobre todo, ante la ausencia de un modelo de análisis estandarizado para tal fin, como bien destacan estos autores. Por ello, este trabajo no solamente tomaría en cuenta la necesidad de evaluar aspectos relacionados con la calidad del sistema (en términos de accesibilidad y usabilidad) en la satisfacción de los estudiantes (Al-Fraihat *et al.*, 2020; Mohammadi, 2015); sino también, calidad del servicio brindado por herramientas que contribuyen a mejorar la relación de los estudiantes con su proceso de aprendizaje, y relaciones institucionales, desde herramientas de comunicación (correo electrónicos y foros), de gestión administrativas (servicio de bienestar universitario) y de acceso al conocimiento (repositorios bibliográficos y bases de datos) (DeLone y McLean, 2003). Lo anterior, sin dejar de lado la necesidad de considerar también la calidad del contenido (pertinente, claro y actual) brindado a los estudiantes, como bien destacan Li, Duan, Fu y Alford (2011), Yang, Shao, Liu y Liu (2017), entre otros, así como la capacidad de influencia que puede tener la sociabilidad generada por el contacto entre pares (otros estudiantes), durante el uso de los sistemas, servicios y contenidos desde el entorno digital formativo del que forman parte (Salam y Farooq, 2020).

Metodología

En el contexto de los datos y consideraciones expuestas anteriormente, el principal objetivo de este trabajo es identificar los factores que determinan la satisfacción de los alumnos en ambientes virtuales de aprendizaje. Ello, desde el diseño de un modelo estadístico que permita establecer cuáles son los factores que afectan en la valoración de los estudiantes y, por tanto, en su satisfacción con el modelo virtual, a partir del análisis de las relaciones y el efecto causal entre las variables estudiadas.

Hipótesis

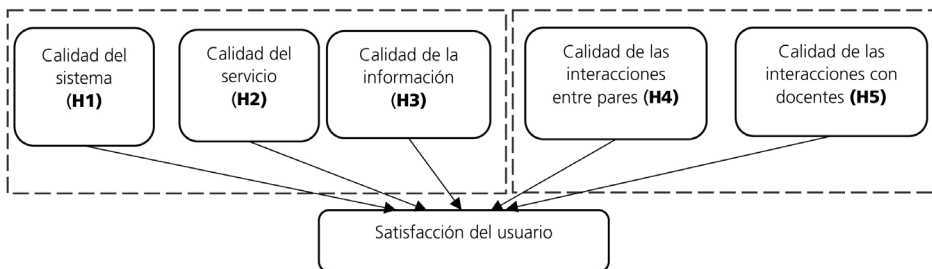
A partir de las dimensiones que afectan a la satisfacción de los estudiantes de modalidad virtual y que han sido recogidas por los diferentes marcos teóricos mencionados, las hipótesis de las que parte este trabajo son las siguientes:

- H1: La calidad de la infraestructura tecnológica ofrecida por las IES tiene una influencia directa y significativa sobre la valoración que los estudiantes realizan del modelo virtual.
- H2: La calidad del servicio ofrecido a través de los recursos y herramientas puestos a disposición de los usuarios aumenta la percepción positiva de los alumnos hacia la institución y su satisfacción.
- H3: La adecuación y calidad de los contenidos y materiales es un predictor positivo de la valoración del modelo virtual.
- H4: La calidad de las interacciones con docentes ejerce una influencia positiva en la valoración del modelo virtual.
- H5: La calidad de las interacciones con compañeros ejerce una influencia positiva en la valoración del modelo virtual.

El modelo teórico que sustenta el conjunto de hipótesis que guían el desarrollo de este trabajo, además de exponerse en la figura 1, estaría fundamentado a partir de lo expuesto en el apartado conceptual del presente artículo.

FIGURA 1

Modelo teórico propuesto



Fuente: basado en Delone y McLean (2003) y Salam y Farooq (2020).

Procedimiento

El trabajo de campo de esta investigación se llevó a cabo en Colombia durante el segundo semestre de 2019, con la colaboración activa de la Asociación Colombiana de Instituciones de Educación Superior con Programas a Distancia (ACESAD) y los responsables académicos de todos los programas de pregrado virtual activos en dicho país, a los cuales se les cursó solicitud para compartir la encuesta diseñada para la recolección de los datos que se muestran en este trabajo, y otros abordados en el marco de una tesis doctoral, actualmente en ejecución y de la que parte este trabajo, relacionada con la temática planteada en Colombia. La encuesta, además de constar de la información relacionada con dicha tesis y del acuerdo de consentimiento requerido para el levantamiento de todos los datos mostrados, estuvo conformada por preguntas que permitían el acceso a información sociodemográfica y académica de los participantes así como preguntas relacionadas con la satisfacción de los estudiantes objeto de este estudio (tabla 1).

TABLA 1

Variables de estudio

Calidad de los contenidos e información,
adaptado de Balaban, Mu y Divjak, 2013; DeLone y McLean, 2003; Martins *et al.*, 2019

- | | |
|-----|--|
| CT1 | Los contenidos son claros y bien organizados |
| CT2 | Los contenidos están actualizados |
| CT3 | Los materiales de consulta son útiles |
| CT4 | He tenido suficiente material adicional en mi programa |

Calidad de las interacciones entre pares,
adaptado de Salam y Farooq, 2020; Yamada, Goda, Matsukawa, Hata *et al.*, 2016

- | | |
|-----|--|
| IP1 | He tenido un contacto fluido con mis compañeros |
| IP2 | El trabajo cooperativo ha sido muy interesante |
| IP3 | Mantengo una relación de amistad con algunos fuera de la universidad |

CONTINÚA

TABLA 1 / CONTINUACIÓN

Calidad de las interacciones con docentes,
adaptado de Salam y Farooq, 2020; Yamada *et al.*, 2016

- | | |
|-----|---|
| ID1 | He tenido un contacto fluido con mis profesores |
| ID2 | Me han resuelto todas las dudas de forma rápida |
| ID3 | Su conocimiento de las materias me ha ayudado mucho |

Calidad del servicio, adaptado de Al-Fraihat *et al.*, 2020; DeLone y McLean, 2003

- | | |
|-----|--|
| AI1 | Tengo comunicación continua con la universidad a través de mi mentor |
| AI2 | Tengo suficientes herramientas para manifestar opiniones o inquietudes |
| AI3 | Los procesos administrativos son sencillos |
| AI4 | Los programas de bienestar son adecuados |
| AI5 | La biblioteca virtual y bases de datos son las adecuadas |

Calidad de la infraestructura tecnológica,
adaptado de DeLone y McLean, 2003; Mohammadi, 2015; Mustafa, Kar y Janssen, 2020

- | | |
|-----|---|
| CV1 | El campus virtual es fácil de usar |
| CV2 | El campus virtual tiene una navegación sencilla |
| CV3 | Las herramientas de comunicación son buenas |
| CV4 | La reproducción de videos es rápida |
| CV5 | Los materiales se descargan rápidamente |
| CV6 | El campus virtual tiene un diseño atractivo |
| CV7 | El campus virtual me permite conectarme siempre que yo quiera |
| CV8 | Cuento con asesoramiento técnico en el campus |

Fuente: elaboración propia.

La encuesta fue revisada y validada por expertos del campo académico relacionados con la temática aquí abordada y fue sometida a una prueba piloto que permitió tanto reformular enunciados de algunas preguntas como alcanzar una consistencia interna óptima (Muñiz, 1996), al obtenerse un alfa de Cronbach que osciló entre .808 y .944 en todos los apartados medidos.

La población objeto de este estudio está integrada por los 330 mil 630 estudiantes que, según los últimos registros del SNIES (2019), se encontraban matriculados en alguno de los 403 programas de pregrado en modalidad virtual con registro calificado que se ofertan en Colombia, al momento de aplicar el instrumento desde donde se extrajeron los datos analizados en este trabajo.

La muestra considerada para el abordaje del tema propuesto fue de tipo aleatorio simple, conformada por estudiantes matriculados en alguno de los programas mencionados durante el periodo de realización de este estudio. Ellos, de forma voluntaria y anónima, respondieron la encuesta diseñada y enviada a través de la ACESAD y de los responsables académicos de todos los programas de pregrado en modalidad virtual en Colombia; estos fueron contactados previamente por los responsables de este estudio para obtener una colaboración activa, en aras de garantizar la aleatoriedad y la misma probabilidad de selección de cada uno de los miembros de la población analizada. En total, se obtuvo la respuesta de mil 98 estudiantes, de los que fueron excluidos un total de 208 por no haber respondido la totalidad de preguntas expuestas en la encuesta aplicada. Estos fueron los que hicieron parte de las 384 unidades muestrales de las que se basa este trabajo $1-\alpha=95\%$ y $e=+/-5$).

Resultados

En el conjunto general de los datos destaca la presencia femenina con una representación de 61.2% frente a 38.8% de los hombres, pero en ambos se observa un alto porcentaje que compagina el desarrollo de sus estudios en modalidad virtual con el desempeño laboral (86.7%). Además 8 de cada 10 encuestados (78%) se ubican en el rango de edad entre los 25 y 44 años. Lo anterior da cuenta de un perfil de alumno no tradicional, identificado también por autores como Estévez, Castro-Martínez y Rodríguez-Granobles (2015) o Sánchez-Gelabert y Elias (2017), caracterizados por compaginar su rol de estudiante con actividades laborales, propias de este rango de edad.

Desde el punto de vista geográfico, los estudiantes encuestados se distribuyen entre los 34 departamentos colombianos, y en 40 IES diferentes, la mayoría de carácter privado (92.2% de los encuestados).

Para trazar un modelo inicial alrededor del tema propuesto, a partir de lo expuesto por los estudiantes encuestados, se optó por el uso de méto-

dos multivariados como el de ecuaciones estructurales (SEM) –empleado anteriormente por autores como Goggins y Xing (2016); Mohammadi (2015); Mustafa, Kar y Janssen (2020) o Salam y Farooq (2020)– que permite analizar las relaciones existentes entre variables representadas por sistemas de ecuaciones simultáneas. Antes de realizar el modelo estructural, se hizo un análisis de componentes principales con rotación Varimax, el cual permitió relacionar variables latentes con variables observadas. Durante este análisis, se realizó la prueba de esfericidad de Bartlett, que corrobora la validez de la matriz de datos empleada para el análisis factorial hecho, así como el coeficiente de correlación parcial entre pares de variables consideradas en él (tabla 2). Los valores mostrados en la tabla 2 permiten determinar la pertinencia de la realización del análisis factorial ejecutado en este proyecto (tabla 3), de acuerdo con la matriz de datos bajo estudio.

TABLA 2

Prueba de KMO y Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		.917
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	6371.896
	gl	253
	Sig.	.000

Fuente: elaboración propia.

La tabla 3 permite determinar las variables, consideradas en los cuatro componentes o factores identificados, al tener un valor cercano a $p \geq 0.70$ (Jöreskog, y Sörbom, 1993):

- F1, relacionado con la calidad del sistema en cuanto a infraestructura tecnológica y recursos digitales brindados a los estudiantes, teniendo en cuenta la usabilidad (CV1), navegación (CV2), accesibilidad tanto en los materiales como en los videos (CV4 y CV5), conectividad (CV7), y en menor proporción el diseño del campus (CV6). Este factor representa el 43.5% de la varianza total del modelo.

TABLA 3

Matriz de componente rotado Varimax con normalización Kaiser

	Componentes			
	1	2	3	4
CV5	.877	.208	.116	-.004
CV2	.844	.186	.189	.005
CV1	.820	.188	.219	-.005
CV4	.806	.249	.047	.060
CV7	.799	.163	.157	-.002
CV6	.698	.236	.249	.194
CV3	.547	.189	.542	.110
CT4	.260	.784	.123	.127
CT3	.292	.780	.110	.072
CT1	.223	.749	.209	.071
CT2	.310	.709	.184	.098
ID2	.014	.646	.492	.126
ID3	.212	.618	.350	.032
ID1	.049	.614	.452	.245
AI5	.435	.519	.311	.202
AI1	.085	.183	.799	.084
AI2	.211	.202	.796	.176
AI3	.235	.288	.746	.106
CV8	.270	.260	.694	.176
AI4	.302	.359	.478	.190
IP1	.072	.158	.145	.888
IP2	.092	.213	.187	.844
IP3	-.022	.033	.127	.808

Notas: n= 384; 1- α =95%; e=+/-5.

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

La rotación ha convergido en 6 iteraciones.

Modelo teórico realizado a través de software SPSS.

CT: Contenidos; ID: Interacción con los docentes; IP: Interacción entre pares; AI: Apoyo institucional;

CV: Campus virtual.

Fuente: elaboración propia.

- F2, asociado a la calidad de los contenidos e información ofrecidos a los estudiantes encuestados, en cuanto a claridad (CT1), actualidad (CT2), utilidad (CT3) y suficiencia del material puesto al alcance de estos (CT4), representando 11.8% de la varianza total.
- F3, representando el 7.3% de la varianza a través de variables vinculadas a la calidad del servicio ofrecido por la institución contemplando la interacción con mentoría (AI1), vías de comunicación (AI2), procesos administrativos (AI3), y el apoyo técnico recibido durante el desarrollo de las actividades académicas a cargo de los estudiantes (CV8). Variables que permiten destacar la importancia que tienen, en la valoración positiva de los encuestados, el soporte académico, administrativo y técnico brindado desde los programas virtuales que se encontraban cursando al momento de llevar a cabo este trabajo.
- F4, con variables que recogen la calidad de las interacciones entre pares, en cuanto al contacto (IP1), trabajo cooperativo (IP2) y relaciones de amistad (IP3), representando un 6.2% de la varianza.

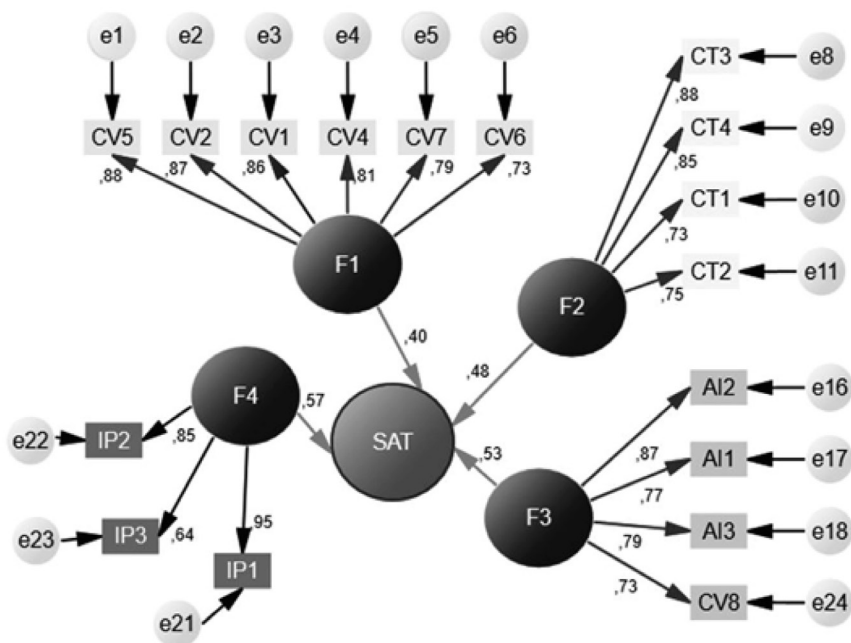
Es importante destacar en este apartado cómo las variables que hacen referencia a la interacción docente han quedado descartadas debido a que tienen cargas en cada factor por debajo de .70 (Jöreskog, y Sörbom, 1993).

Con base en el análisis factorial realizado (tabla 3), en la figura 2 se muestra la relación propuesta entre los factores latentes. Las variables observables y los estimadores estandarizados obtenidos en el ajuste estadístico nos permiten verificar el modelo descrito en la tabla 3, al quedar conformado por 4 variables latentes, 17 indicadores con sus variables de error, los cuales permiten explicar el peso y relaciones causales que cada uno de ellos tiene en la satisfacción positiva de los estudiantes (SAT).

Para evaluar si los datos obtenidos respaldan el modelo teórico propuesto (figura 2), se recurre a los valores de los índices de bondad de ajuste presentados: el error cuadrático medio de aproximación por grado de libertad (RMSEA), el índice de forma comparativa (CFI), el coeficiente de Tucker-Lewis (TLI) y el índice de ajuste normado (NFI) (tabla 4). Estos índices permiten confirmar que el modelo propuesto no lograría explicar las relaciones si se representase a la población total y no únicamente a la muestra seleccionada. Por lo que se hace necesario ajustar lo mostrado previamente (figura 2 y tabla 4).

FIGURA 2

Solución estandarizada del modelo propuesto, arrojada por AMOS a través del método de máxima verosimilitud



Fuente: elaboración propia.

Ante la falta de adecuación del modelo teórico, se construyó uno ajustado. Dichos modelos fueron comparados utilizando los índices de parsimonia (PNFI y PCFI, por sus siglas en inglés), y el criterio de información de Akaike (AIC, por sus siglas en inglés en inglés). El objetivo de estos índices es permitir la comparación entre el modelo original (figura 2) y el ajustado (figura 3, ver más adelante), con el fin de seleccionar aquel que sea más simple, es decir, el que tenga menos parámetros de estimación. Como se puede ver en la tabla 5, en el modelo ajustado el PNFI y el PCFI obtuvieron valores más cercanos a 1, lo que muestra una mayor relación entre las variables que integran los factores identificados; mientras que los valores observados en el AIC comparan ambos modelos, destacando la mejora observada a nivel del modelo ajustado (figura 3).

TABLA 4
Medidas de ajuste del modelo estructural

	Valor de aceptación	Valor del modelo
Chi cuadrado	>0.05	0.000
CMIN	>5	6.512
RMSEA	<0.05 / 0.08	0.120
CFI	0.90-1	0.852
TLI	0.90-1	0.831
NFI	0.90-1	0.830
PCFI		0.745
PNFI		0.726
AIC		876 968

Notas: n=384; $1-\alpha=95\%$; e= \pm 5.

El RMSEA, según autores como Ruiz, Pardo y San Martín (2010) apuntan a un ajuste aceptable cuando sus valores son inferiores a 0.05 y hasta 0.08.

El estadístico χ^2 obtiene el mejor ajuste cuando los valores oscilan entre 0.9 y 1 y están más próximos a 1, en el caso del índice de forma comparativa (CFI), el coeficiente de Tucker-Lewis (TLI) y el índice de ajuste normado (NFI).

CMIN/DF: Discrepancia/grados de libertad; RMSEA: error cuadrático medio de aproximación por grado de libertad; CFI: índice de forma comparativa; TLI: coeficiente de Tucker-Lewis; NFI: índice de ajuste normado; PRATIO: ratio de parsimonia; PCFI: ajuste de parsimonia del CFI; PNFI: ajuste de parsimonia del NFI; AIC: criterio de información de Akaike.

Fuente: elaborado por el programa AMOS.

Para el ajuste del modelo original (figura 2) se eliminaron aquellas variables con valor $p < 0.70$, así como aquellos con errores estándar más elevado. Como se observa en la figura 3 se hace una excepción con el indicador IP3 (amistad compañeros) que forma parte del factor F4 (interacción entre pares) y que se mantiene con un valor $p = 0.64$, atendiendo a la necesidad de que cada constructo sea representado al menos por 3 variables (Ruiz, Pardo y San Martín, 2010). Además, al excluir este factor disminuye la calidad del ajuste del modelo con unos índices de parsimonia más bajos (PNFI = 747 y PCFI= 761) que el modelo ajustado (tabla 5).

TABLA 5

Comparación de medidas de ajuste entre modelos inicial y ajustado

	Valor de aceptación	Valor del modelo original	Valor del modelo ajustado
Chi cuadrado	>0.05	0.000	0,000
CMIN	>5	6.512	2.060
RMSEA	<0.05 / 0,08	0.120	0.053
CFI	0.90-1	0.852	0.974
TLI	0.90-1	0.831	0.967
NFI	0.90-1	0.830	0.950
PCFI		0.745	0.788
PNFI		0.726	0.769
AIC		876 968	346 644

Nota: n=384; 1- α =95%; e=+/-5.

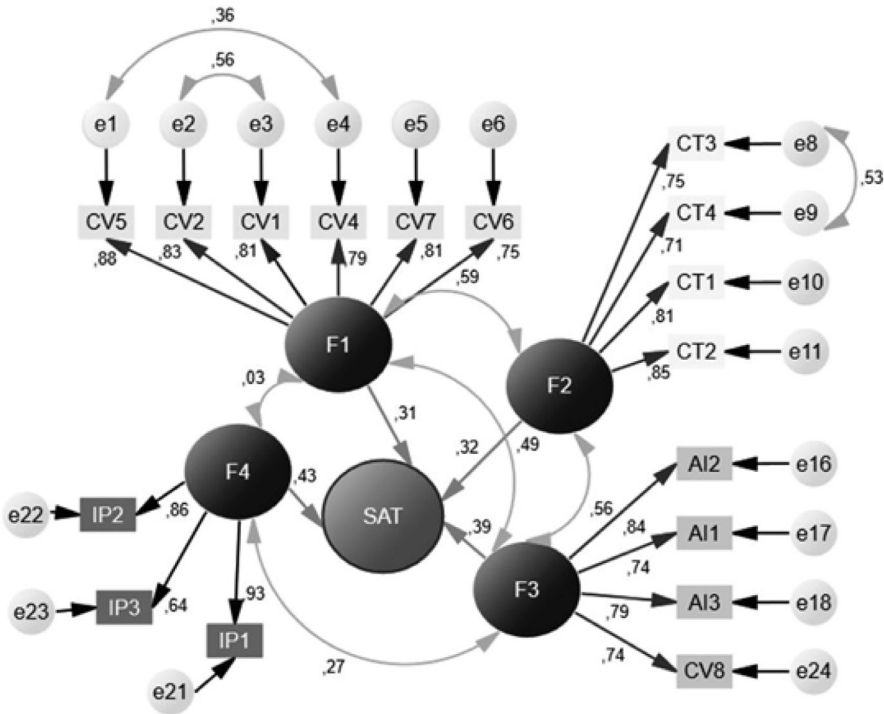
Fuente: elaborado por los autores, a través del programa AMOS.

Una vez realizados los análisis factoriales se corrió el modelo hasta ajustar los datos permitiendo obtener un nuevo modelo (figura 3) que, como se observa en la tabla 5, alcanza unos índices de bondad de ajuste óptimos, al momento de intentar explicar las dimensiones que afectan a la satisfacción de los estudiantes en la modalidad virtual.

En la figura 3 se observa el modelo que finalmente se adecua estadísticamente, alrededor del tema abordado en este trabajo, al lograr explicar la satisfacción de los estudiantes, desde el análisis de las relaciones causales de las variables que hacen parte de los factores que integran este modelo. Estas variables deben ser entendidas como un conjunto de intenciones y actividades colectivas y realizadas de forma coordinada, en las que se involucran todos los elementos técnicos, pedagógicos y sociales que deberían ser considerados para la puesta en marcha de programas formativos virtuales, desde la perspectiva valorativa de los estudiantes analizados.

FIGURA 3

Modelo estructural ajustado a través del método de máxima verosimilitud



Fuente: elaboración propia.

Por tanto, la figura 3 representa un modelo que permitiría explicar, a nivel de la población estudiada y la muestra que aportó los datos analizados en este trabajo, los elementos que condicionan la valoración positiva de los estudiantes de los programas educativos virtuales a nivel de educación superior en Colombia. Algo que resulta importante para entender mejor el tema propuesto, sin dejar de lado la necesidad de tener en claro las diferencias o niveles en que cada indicador que integra los factores expuestos en este modelo influye entre sí.

En cuanto a las correlaciones entre las variables que integran los factores identificados, alrededor del tema abordado (figura 3), se observa una correlación fuerte entre el factor 1 (calidad de la infraestructura tecnológica y los recursos) y el 2 (calidad de la información). En este

sentido es importante señalar cómo la variable CV5 (facilidad de descarga de los materiales) es uno de los elementos con mayor varianza identificada en el análisis factorial realizado, además de la variable CV4 (rapidez en la reproducción de los videos) y que junto con las variables CV1 (facilidad de uso de la plataforma), CV7 (conectividad) y CV2 (sencillez de la navegación) destacan la importancia de la accesibilidad en entornos virtuales. Esto ayudaría a comprender cómo la disponibilidad de una infraestructura tecnológica y recursos adecuados terminan siendo aspectos que inciden significativamente alrededor de la valoración de los estudiantes analizados, lo que debería ser considerado por las IES en Colombia para la puesta en marcha de programas educativos, bajo la modalidad virtual. Algo que sirve de base para confirmar la hipótesis 1 planteada en este trabajo.

Otras de las fuertes correlaciones observadas en la figura 3 son las existentes entre el factor 2 (calidad de la información) y el 3 (calidad del servicio ofrecido por la institución). Por lo que ambos se constituirían como elementos importantes al momento de mejorar la satisfacción de los estudiantes en contextos formativos virtuales a nivel superior en Colombia. En la tabla 6 se aprecia, además, la importancia que adquieren las variables que definen la calidad de la información (factor 2), en especial entre el nivel de claridad expositiva (CT1), la actualidad de los contenidos transmitidos (CT2) y las variables relacionadas con las herramientas comunicativas puestas a disposición de los estudiantes para interaccionar con la institución y manifestar opiniones e inquietudes (AI2); quedando en un segundo nivel de importancia (dado el peso de la relación observada), variables como el apoyo recibido desde mentoría (AI1), el apoyo técnico (CV8) y la sencillez en los procesos administrativos (AI3). Esto ayudaría a confirmar las hipótesis 2 y 3 de este trabajo, ya que la adecuación y calidad de los contenidos y materiales, junto con una adecuada calidad del servicio ofrecido, son predictores positivos de la valoración que tienen los estudiantes del modelo virtual de enseñanza recibida por las IES en Colombia durante el proceso de levantamiento de la información hecho para el desarrollo del proyecto doctoral, del que parte este estudio.

Finalmente hay que destacar también otro de los elementos cuya carga factorial es muy significativa: la interacción y el trabajo cooperativo entre compañeros, es decir, las variables IP1 e IP2 del factor 4 extraído a partir

del análisis factorial realizado. Un factor que se ve afectado por la calidad del servicio ofrecido por la institución, a través de los servicios de mentoría (AI1) y las vías de comunicación ofrecidas para manifestar opiniones o inquietudes (AI2). Estos resultados indican la importancia que ejerce el trabajo colaborativo y el apoyo recibido por parte de la institución para elevar la percepción y el grado de satisfacción del estudiante con el modelo en general, tal como han recogido previamente Al-Fraihat *et al.* (2020) y Salam y Farooq (2020).

Finamente, los resultados rechazarían la hipótesis 5 planteada en este trabajo, al no observarse relación significativa de lo antes expuesto con ninguna de las variables relacionadas con la interacción docente recogidas en la tabla 1. Por ello, al menos a nivel de los estudiantes entrevistados alrededor de los programas virtuales analizados en Colombia, más allá de los diferentes contactos llevados a cabo por los docentes con sus alumnos, lo que estaría condicionando la valoración de los estudiantes serían los servicios de acompañamiento y/o apoyo estudiantil puestos en marcha institucionalmente para apoyar la labor de estudio ejercida por los miembros de la población analizada.

TABLA 6

Pesos de cada factor según componente identificado en análisis factorial realizado

	CV8	IP3	IP2	IP1	AI3	AI1	AI2	CT2	CT1	CT4	CT3	CV6	CV7	CV4	CV1	CV2	CV5
F1	0.01	0.00	-0.01	-0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.12	0.17	0.08	0.10	0.14	0.28
F2	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.18	0.16	0.23	0.29	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.03
F3	0.17	0.01	0.02	0.03	0.22	0.16	0.30	0.02	0.01	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
F4	0.01	0.09	0.31	0.52	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01
SAT	0.20	0.10	0.33	0.55	0.25	0.18	0.35	0.21	0.18	0.27	0.34	0.14	0.19	0.09	0.11	0.15	0.32

Notas: n=384; 1- α =95%; e=+/-5.

SAT: Satisfacción positiva de los estudiantes; F: componentes; CT: Contenidos; IP: Interacción con pares; AI: Apoyo institucional; CV: Campus virtual; e: Variables no consideradas en el modelo.

Fuente: elaboración propia, a través del programa AMOS.

Conclusiones y discusiones

Tomando como base lo expuesto por diversos autores que ya hemos mencionado –en lo referido a la clasificación de las dimensiones que afectan a la calidad de la educación virtual, a nivel del caso de los programas de educación superior impartidos en pregrado bajo esta modalidad en Colombia–, este trabajo ha logrado crear un modelo capaz de identificar una estructura latente de cuatro factores: tecnológicos, institucionales, de contenido y de interacción, que inciden significativamente en la satisfacción del alumno.

Pese a las limitaciones propias de un estudio como el realizado, cuya muestra impide un análisis más detallado del tema propuesto, por ejemplo, desde los diferentes rasgos académicos e institucionales de los programas de pregrado en modalidad virtual representados en las 384 unidades muestrales analizadas, los resultados obtenidos nos permiten confirmar las hipótesis propuestas en este trabajo (H1, H2 y H3) a nivel general de la población de estudio. Lo que nos marca un contexto educativo virtual en Colombia, en el que la calidad del sistema, de la información y del servicio resultan clave en la valoración de la enseñanza recibida por los estudiantes que participan en este tipo de programas de educación superior. Esto reforzaría los resultados destacados por autores como Al-Fraihat *et al.* (2020), Mohammadi (2015) o Mustafa, Kar y Janssen (2020), en torno al peso de estos factores, al momento de avanzar en la medición de la satisfacción observada por los estudiantes vinculados a instituciones de educación superior de Colombia, desde los diferentes programas virtuales de pregrado al que estaban matriculados.

Algo que quizás pueda resultar lógico si tenemos en cuenta la mediación que ejerce el canal por el que reciben la formación estos estudiantes y al que las IES en Colombia deberían prestar especial atención. Sobre todo, al momento de garantizar un marco de infraestructura y de recursos tecnológicos que cumplan con dos principios que parecen ser los más valorados por los estudiantes: sencillez en su uso y en la experiencia de usuario, y que sean “ligeros” en términos de consumo de internet y tareas de procesamiento de los dispositivos desde donde acceden. Aspectos que, además de corroborar la tesis defendida por Bigatel y Edel-Malizia (2017), en lo que se refiere a la importancia de la accesibilidad y usabilidad de la tecnología en la satisfacción de los estudiantes de la modalidad virtual en Colombia, resultan

especialmente valorados por un perfil de alumno que no necesariamente puede contar con dispositivos de última generación o con la posibilidad de acceder a contenidos que exijan un alto ancho de banda, al tener un nivel bajo de conectividad el país (CEPAL, 2016), caracterizado también por un 80% de su población ubicada en niveles sociales bajos (estratos 1, 2 y 3), de acuerdo con el Censo del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2018), con limitados recursos económicos y beneficiarios de subsidios en los servicios públicos domiciliados. Aspectos que no se abordan en este trabajo y que pudiese ser necesario ahondar en una futura investigación encaminada a identificar el perfil de uso y acceso tecnológico, el socioeconómico de estos tipos de estudiantes, así como la incidencia de estos aspectos en la valoración observada alrededor de las variables aquí indicadas.

Sumado a lo anterior, si además contextualizamos estas variables de acceso y uso de la tecnología en entornos como el de Colombia, donde a nivel de conectividad en 2016 se encontraba entre los países de América del Sur que peores cifras arrojaba (CEPAL, 2016), adquieren un peso fundamental en cuanto a facilitadores del proceso formativo en la modalidad virtual. Esto implica que las IES colombianas deberían tomar conciencia de la necesidad de ofrecer plataformas de formación y recursos que cumplan con los estándares de accesibilidad y usabilidad que garanticen una experiencia de usuario óptima, independientemente de las circunstancias y los dispositivos utilizados, cumpliendo con una navegación y diseño sencillo e intuitivo y permitiendo que los materiales se descarguen o reproduzcan rápidamente.

A diferencia de los resultados alcanzados por Salam y Farooq (2020), en lo que se refiere a la calidad de contenidos transmitidos en los programas analizados, los datos recabados de los estudiantes de la muestra de este trabajo, matriculados en los programas de pregrado en modalidad virtual activos en Colombia, remarcan la necesidad de las IES de prestar especial atención a la capacidad que ellos tienen al momento de acceder a contenidos claros, organizados y actualizados. Sobre todo, si lo que se quiere es avanzar en la promoción de modelos educativos virtuales ofertados a nivel de este país, desde una mejora que estos aspectos pueden traer en la satisfacción de estos estudiantes. Este hecho es compartido con autores como Cidral *et al.* (2018), en un estudio a nivel de educación superior en Brasil, cuyos resultados también se centran en lo antes mencionado.

Cuestiones consideradas por la población estudiada y que repercuten en la calidad educativa recibida desde esta modalidad de educación. Esto demuestra el reconocimiento que parte de los alumnos estudiados otorga a un contenido adaptado a sus necesidades y expectativas (Maldonado, Carvallo y Sigüencia, 2015), que les permita, con un apoyo pedagógico adecuado, alcanzar los resultados de aprendizaje y competencias esperadas, desde las asignaturas cursadas. Este tema incidiría en la capacidad de desarrollo del aprendizaje autónomo requerido por este perfil de estudiantes, al depender, entre otros aspectos, del acceso a contenidos que se adecuen a sus expectativas y que les permita aprehender y aprender los temas impartidos de forma adecuada y pertinente. Algo en lo que el ahorro de costes propio del modelo virtual mencionado por autores como Kasiri *et al.* (2017), no tendría por qué repercutir a nivel de exigencia que deberían tener las IES para garantizar contenidos que cumplan con lo aquí expuesto.

En cuanto a la dimensión de calidad de la sociabilidad enunciada por Salom y Farooq (2020) y adaptada en este estudio, se confirma la incidencia que tienen las interacciones entre pares (compañeros) en la satisfacción observada a nivel de la población estudiada. Ello, gracias al peso que tendría esto en el modelo estadístico creado en este trabajo. Sobre todo, si entendemos la valoración que tienen estas interacciones, vistas por los estudiantes como recurso de apoyo académico, al momento de favorecer el intercambio de opiniones y aclaraciones de dudas, durante el desarrollo de las materias a su cargo. Un elemento, el de la sociabilidad, en el que el rol asumido por los docentes no estaría incidiendo significativamente, si nos atenemos a los datos obtenidos en este trabajo, los cuales motivan el rechazo parcial de una de las hipótesis planteadas (H5). Esta cuestión puede deberse a la relevancia que adquiere el aprendizaje autónomo en este tipo de modalidades de estudio y que hace que el docente no asuma un rol de transmisor de conocimiento, sino más bien de mentor, acompañante del alumno, además de garante del cumplimiento de las diferentes estrategias aplicadas a nivel de cada asignatura impartida, desde la evaluación de las actividades dispuestas en ella. Todo esto, desde contextos formativos en los que los estudiantes pueden disponer de todos los elementos requeridos para avanzar autónomamente en el aprendizaje de los temas impartidos (infraestructura, recursos tecnológicos y contenidos), con el acompañamiento de los docentes a su cargo.

El modelo de análisis planteado para el estudio de los niveles de satisfacción de los estudiantes vinculados a programas de educación virtual ayuda a destacar el peso que tiene la calidad del servicio en la valoración de estos estudiantes. Se trata de un aspecto que, desde nuestro punto de vista, terminaría plasmándose a través del resto de variables identificadas, como parte del marco institucional que propenda a que los estudiantes se sientan más seguros en el desarrollo de sus actividades formativas, con el respaldo efectivo de la entidad educativa que oferte este tipo de programas estudiados.

Las conclusiones alcanzadas en este trabajo permiten delinear una serie de acciones generales que consideramos que las IES podrían implementar para mejorar la satisfacción de los estudiantes en modalidad virtual. Una de ellas es diseñar sus contenidos y acciones formativas apoyándose en criterios con base en parámetros de calidad (González-Perea, 2019), siguiendo las recomendaciones establecidas en las normativas ya estandarizadas sobre creación y producción de materiales didácticos, entre las que es posible destacar las normas UNE 66181:2012 y UNE 71362:2017, relativas a la “Calidad de la formación virtual” y la “Calidad de los materiales”, respectivamente. En estas normativas se busca resaltar el valor didáctico de los recursos y materiales con los que se interactúa garantizando que los estudiantes perciban su valor y sobre todo su utilidad.

Por otro lado, las IES deberían saber aprovechar las ventajas que aportan las tecnologías para ofrecer un contenido adecuado que respete los diferentes estilos de aprendizaje a través de la presentación de múltiples actividades didácticas, donde el alumno pueda seleccionar la que más se acerque a sus motivaciones o disponibilidad de tiempo y dedicación (ejercicios, casos prácticos, debates, actividades grupales, actividades individuales, encuentros síncronos, tutorías, etc.), atendiendo a los principios del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) (Al-Azawei, Parslow y Lundqvist, 2017).

Junto con lo anterior, se precisa por parte de las IES de una revisión de toda la infraestructura tecnológica que media en la acción didáctica para evaluar las falencias o dificultades que se puedan registrar en la accesibilidad de los programas de pregrado en modalidad virtual, de donde parten la población y muestra de estudio de este trabajo. Es importante que la plataforma de difusión de las acciones formativas y los recursos y contenidos ofrecidos no requieran condiciones tecnológicas extraordinarias de software, equipos, dispositivos o periféricos que exijan a los alumnos

matriculados un esfuerzo adicional para acceder a la información y que dichos recursos se visualicen de manera correcta a través de diferentes sistemas, navegadores y dispositivos. Para realizar esta revisión, las IES deberían conocer en qué nivel de cumplimiento de las especificaciones de la Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) se encuentran sus plataformas de formación, recursos y contenidos para poder establecer pautas de acción que minimicen los problemas detectados.

Además del análisis y evaluación de la infraestructura tecnológica prestada para desarrollar los programas formativos virtuales, las IES deben tener especial cuidado en el diseño de sus entornos formativos y cursos, manteniendo una estructura organizada que atienda a las reglas de la familiaridad, consistencia y sencillez, unificando iconografía, tipografía, colores cromáticos empleados, resolución de gráficos, entre otros y garantizando la accesibilidad de todos los materiales diseñados.

Es importante tener presente que la tecnología está en constante evolución y esto apunta a la necesidad de que las IES cuenten con equipos interdisciplinarios con un alto componente técnico y didáctico que se encuentren en constante actualización, para registrar y analizar los numerosos cambios que se tienen que ir desarrollando tanto en la entrega del contenido, como en los medios y en el desarrollo de pedagogías progresivas y estrategias de aprendizaje a medida que evolucionan estas TIC. En este sentido, las IES deberían tener presente la necesidad de priorizar la investigación y el seguimiento de las nuevas estrategias, metodologías, tecnologías y herramientas susceptibles de ser empleadas en la acción didáctica y también priorizar programas de actualización a nivel institucional con desarrolladores, diseñadores instruccionales, docentes y personal de servicio, siempre teniendo presentes las características de los alumnos objeto de esta investigación y sus necesidades y expectativas en la interacción con docentes, discentes y recursos.

Como cierre hay que señalar que las dimensiones de DeLone y MacLean (2003), Salom y Farooq (2020) y otros autores destacados en este trabajo han permitido avanzar en el análisis de la satisfacción de los estudiantes en modalidad virtual. Al respecto, nuestro estudio contribuye al avance de estas teorías y sirve de base para futuras investigaciones relacionadas con el tema aquí abordado, o bien en aquellos casos que opten por el desarrollo de enfoques comparativos, tanto a nivel educativo como entre instituciones o países, así como en aquellos trabajos que estén interesados

en estimar el nivel de incidencia que trae consigo la satisfacción observada en estudiantes como los aquí considerados y el abandono universitario de estos. Esto último, dando continuidad a los avances que en dicha materia han tenido autores como Aparicio, Bacao y Oliveira (2017).

Agradecimientos

Agradecemos el trabajo de revisión estadística hecho por el matemático Julio Arévalo, durante el proceso final de redacción del trabajo aquí presentado.

Referencias

- Al-Azawei, A.; Parslow, P. y Lundqvist, K. (2017). “The effect of Universal Design for Learning (UDL) application on e-learning acceptance: A structural equation model”, *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, vol. 18, núm. 8, pp. 54-87. Disponible en: <https://cutt.ly/dy9Hz1w>
- Aldholay, Adnan; Isaac, Osama; Zaini, Abdullah; Abdulsalam Rasheed y Al-Shibami, Ahmed Hamoud (2018). “An extension of Delone and McLean IS success model with self-efficacy: Online learning usage in Yemen”, *International Journal of Information and Learning Technology*, vol. 35, núm. 4, pp. 285-304. DOI: 10.1108/IJILT-11-2017-0116
- Al-Fraihat, Dimah; Joy, Mike; Masa'deh, Ra'ed y Sinclair, Jane (2020). “Evaluating e-learning systems success: An empirical study”, *Computers in Human Behavior*, vol. 102, pp. 67-86. DOI: 10.1016/j.chb.2019.08.004
- Al-Samarraie, Hosam; Teng, Bee Kim; Alzahrani, Ahmed Ibrahim y Alalwan, Nasser (2017). “E-learning continuance satisfaction in higher education: A unified perspective from instructors and students”, *Studies in Higher Education*, vol. 43, núm. 11, pp. 2003-2019. DOI: 10.1080/03075079.2017.1298088
- Aparicio, Manuela; Bacao, Fernando y Oliveira, Tieago (2017). “Grit in the path to e-learning success”, *Computers in Human Behavior*, vol. 66, pp. 388-399. DOI: 10.1016/j.chb.2016.10.009
- Asociación Española de Normalización y Certificación (2012). *Norma UNE 66181:2012 Gestión de la calidad. Calidad de la Formación Virtual*, Madrid: Asociación Española de Normalización y Certificación.
- Balaban, Igor; Mu, Enrique y Divjak, Blazenka (2013). “Development of an electronic portfolio system success model: An information systems approach”, *Computers & Education*, vol. 60, núm. 1, pp. 396-411. DOI: 10.1016/j.compedu.2012.06.013
- Banco Mundial (2018). “Gasto en educación de nivel terciario (% del gasto público en educación)” [Datos], *Banco Mundial* (sitio web). Disponible en: <http://bit.ly/2SUTT1r>
- Bigatel, Paula M. y Edel-Malizia, Stephanie (2017). “Using the indicators of engaged learning online framework to evaluate online course quality”, *TechTrends*, vol. 62, núm. 1, pp. 58-70. DOI: 10.1007/s11528-017-0239-4
- CAF (2020). *Las oportunidades de la digitalización en América Latina frente al Covid-19*, Caracas: CAF. Disponible en: <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1541>

- CEPAL (2016). *Estado de la banda ancha en América Latina y el Caribe 2016*, Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Disponible en: <http://bit.ly/38Geihx>
- Cidral, Wilmar Audye; Oliveira, Tiago; Di Felice, Massimo y Aparicio, Manuela (2018). “E-learning success determinants: Brazilian empirical study”, *Computers & Education*, vol. 122, pp. 273-290. DOI: 10.1016/j.compedu.2017.12.001
- DANE (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda 2018*, Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Disponible en: <http://bit.ly/2SCo1ji>
- DeLone, William H. y McLean, Ephraim R. (1992). “Information systems success: The quest for the dependent variable”, *Information Systems Research*, vol. 3, núm. 1, pp. 60-95. DOI: 10.1287/isre.3.1.60
- DeLone, William H. y McLean, Ephraim R. (2003). “The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update”, *Journal of Management Information Systems*, vol. 19, núm. 4, pp. 9–30. DOI: 10.1080/07421222.2003.11045748
- Deming, David J.; Goldin, Claudia; Katz, Lawrence F. y Yuchtman, Noam (2015). “Can online learning bend the higher education cost curve?”, *American Economic Review*, vol. 105, núm. 5, pp. 496-501. DOI: 10.1257/aer.p20151024
- Demissie, Dawit y Rorissa, Abebe (2015). “The effect of information quality and satisfaction on a parent’s behavioral intention to use a learning community management system”, *Libri*, vol. 65, núm. 2, pp. 143-150. DOI: 10.1515/libri-2015-0019
- Eom, Sean B. y Ashill, Nicholas J. (2018). “A system’s view of e-learning success model”, *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, vol. 16, núm. 1, pp. 42-76. DOI: 10.1111/dsji.12144
- Estévez, José Areth; Castro-Martínez, Jaime y Rodríguez-Granobles, Henry (2015). “La educación virtual en Colombia: exposición de modelos de deserción”, *Apertura*, vol. 7, núm. 1, pp. 94-107. Disponible en: <http://bit.ly/2vJ1Lva>
- Glazier, Rebecca A. (2016). “Building rapport to improve retention and success in online classes”, *Journal of Political Science Education*, vol. 12, núm. 4, pp. 437-456. DOI: 10.1080/15512169.2016.1155994
- Goggins, Sean y Xing, Wanli (2016). “Building models explaining student participation behavior in asynchronous online discussion”, *Computers & Education*, vol. 94, pp. 241-251. DOI: 10.1016/j.compedu.2015.11.002
- González-Perea, Lourdes (2019). “Accesibilidad de los servicios y contenidos digitales en la universidad”, en C. Vázquez (ed.), *¿Avanzamos hacia universidades más inclusivas?: De la retórica a los hechos*, Madrid: Dykinson, pp. 85-98.
- Goodman, Joshua; Melkers, Julia y Pallais, Amanda (2019). “Can online delivery increase access to education?”, *Journal of Labor Economics*, vol. 37, núm. 1, pp. 1-34. DOI: 10.1086/698895
- Grau-Valldosera, Josep; Minguillón, Julià y Blasco-Moreno, Anabel (2018). “Returning after taking a break in online distance higher education: from intention to effective re-enrollment”, *Interactive Learning Environments*, vol. 27, núm. 3, pp. 307-323. DOI: 10.1080/10494820.2018.1470986

- Jacob, James y Gokbel, Veysel (2018). "Global higher education learning outcomes and financial trends: Comparative and innovative approaches", *International Journal of Educational Development*, vol. 58, pp. 5-17. DOI: 10.1016/j.ijedudev.2017.03.001
- Jöreskog, Karl G. y Sörbom, Dag (1993). *LISREL 8: Structural Equation Modeling with the SIMPLIS Command Language*, Hillsdale: Scientific Software International.
- Kasiri, Leila Agha; Guan, Kenny Teoh; Sambasivan, Murali y Sidin, Samsinar Md. (2017). "Integration of standardization and customization: Impact on service quality, customer satisfaction, and loyalty", *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 35, pp. 91-97. DOI: 10.1016/j.jretconser.2016.11.007
- Kennan, Shannon; Bigatel, Paula; Stockdale, Susan y Hoewe, Jennifer (2018). "The (Lack of) influence of age and class standing on preferred teaching behaviors for online students", *Online Learning*, vol. 22, núm. 1, pp. 163-181. DOI: 10.24059/olj.v22i1.1086
- Lee, Jeongju; Song, Hae-Deok y Hong, Ah (2019). "Exploring factors, and indicators for measuring students' Sustainable engagement in e-learning", *Sustainability*, vol. 11, núm. 4, pp. 1-12. DOI: 10.3390/su11040985
- Li, Yan; Duan, Yanqing; Fu, Zeitan y Alford, Philip (2011). "An empirical study on behavioural intention to reuse e-learning systems in rural China", *British Journal of Educational Technology*, vol. 43, núm. 6, pp. 933-948. DOI: 10.1111/j.1467-8535.2011.01261.x
- Maldonado, Jorge; Carvalho Juan Pablo y Siguencia, Josefina (2015). "Metodologías y propuestas metodológicas para el diseño de objetos de aprendizaje: un estado del arte en Iberoamérica", *Anais da X Conferência Latino-Americana de Objetos e Tecnologias de Aprendizagem*, Río de Janeiro, pp. 36-45. Disponible en: <http://bit.ly/2vHXgAU>
- Marciniak, Renata y Gairín, Joaquín (2018). "Dimensiones de evaluación de calidad de educación virtual: revisión de modelos referentes", *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, vol. 21, núm. 1, pp. 217-238. DOI: 10.5944/ried.21.1.16182
- Martins, José; Branco, Frederico; Gonçalves, Ramiro; Au-Yong-Oliveira, Manuel; Oliveira, Tiago; Naranjo-Zolotov, Mijail y Cruz-Jesus, Frederico (2019). "Assessing the success behind the use of education management information systems in higher education", *Telematics and Informatics*, vol. 38, pp. 182-193. DOI: 10.1016/j.tele.2018.10.001
- Mejía, José F. y López, Diego (2016). "Modelo de calidad de e-learning para instituciones de educación superior en Colombia", *Formación Universitaria*, vol. 9, núm. 2, pp. 59-72. DOI: 10.4067/s0718-50062016000200007
- Mohammadi, Hossein (2015). "Investigating users' perspectives on e-learning: An integration of TAM and IS success model", *Computers in Human Behavior*, vol. 45, pp. 359-374. DOI: 10.1016/j.chb.2014.07.044
- Muhammad, Tajuddin (2015). "Modification of DeLon and Mclean Model in the success of information system for good university governance", *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, vol. 14, núm. 4, pp. 113-123. Disponible en: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1077616.pdf>
- Muñiz, José (1996). *Psicometría*, Madrid, España: Universitas.

- Mustafa, Syed Ziaul; Kar, Arpan Kumar y Janssen, M. F. W. H. A. (2020). "Understanding the impact of digital service failure on users: Integrating Tan's failure and DeLone and McLean's success model", *International Journal of Information Management*, vol. 53, pp. 102-119. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2020.102119
- Ortagus, Justin C. y Yang, Lijing (2017). "An examination of the influence of decreases in state appropriations on online enrollment at public universities", *Research in Higher Education*, vol. 59, núm. 7, pp. 847-865. DOI: 10.1007/s11162-017-9490-y
- Purjarjomandlangrudi, Afrooz; Chen, David y Nguyen, Anne (2016). "Investigating the drivers of student interaction and engagement in online courses: A study of state-of-the-art", *Informatics in Education*, vol. 15, núm. 2, pp. 269-286. DOI: 10.15388/infedu.2016.14
- Ruiz, Miguel Ángel; Pardo, Antonio y San Martín, Rafael (2010). "Modelos de ecuaciones estructurales", *Papeles del Psicólogo*, vol. 31, núm. 1, pp. 34-45. Disponible en: <http://bit.ly/32aJNhk>
- Salam, Maimoona y Farooq, Muhammad Shoaib (2020). "Does sociability quality of web-based collaborative learning information system influence students' satisfaction and system usage?", *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 17, núm. 1, pp. 1-39. DOI: 10.1186/s41239-020-00189-z
- Sánchez-Gelabert, Albert y Elias, Marina (2017). "Los estudiantes universitarios no tradicionales y el abandono de los estudios", *Estudios sobre Educación*, vol. 32, pp. 27-48. DOI: 10.15581/004.32.27-48
- SNIES (2019). "Número de inscripciones en programas de educación superior - Colombia 2018" [Estadísticas], *Sistema Nacional de Información de la Educación Superior* (sitio web). Disponible en: <http://bit.ly/39EJcqu>
- Unesco (s.a.). *Enrolment in tertiary education, all programmes, both sexes (number)* [Datos]. Unesco-Institute for Statistics (sitio web). Disponible en: <http://bit.ly/38F5DvL>
- Watts, Julie (2019). "Assessing an online student orientation: Impacts on retention, satisfaction, and student learning", *Technical Communication Quarterly*, vol. 28, núm. 3, pp. 254-270. DOI: 10.1080/10572252.2019.1607905
- Yamada, Masanori; Goda, Yoshiko; Matsukawa, Hideya; Hata, Kojiro y Yasunami, Seisuke (2016). "A computer-supported collaborative learning design for quality interaction". *IEEE Multimedia*, vol. 23, núm. 1, pp. 48-59. DOI: 10.1109/MMUL.2015.95
- Yang, Ming; Shao, Zhen; Liu, Qian y Liu, Chuiyi (2017). "Understanding the quality factors that influence the continuance intention of students toward participation in MOOCs", *Educational Technology Research and Development*, vol. 65, núm. 5, pp. 1195-1214. DOI: 10.1007/s11423-017-9513-6

Recibido: 18 de junio de 2020

Dictaminado: 6 de octubre de 2020

Segunda versión: 15 de octubre de 2020

Aceptado: 21 de octubre de 2020