



Revista Ciencia Unemi

ISSN: 2528-7737

ciencia\_unemi@unemi.edu.ec

Universidad Estatal de Milagro

Ecuador

Terán Guerrero, Fernando

Aceptación de los estudiantes universitarios en el uso de los sistemas e-learning Moodle desde la perspectiva del modelo TAM

Revista Ciencia Unemi, vol. 12, núm. 29, 2019, -, pp. 63-76

Universidad Estatal de Milagro

Ecuador

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=582661250006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

## Aceptación de los estudiantes universitarios en el uso de los sistemas e-learning Moodle desde la perspectiva del modelo TAM

Fernando, Terán-Guerrero<sup>1\*</sup>

### Resumen

El propósito de este artículo es presentar un estudio donde se consideraron los incentivos que tienen los estudiantes universitarios en el uso real de sistemas e-learning para promover el aprendizaje auto dirigido y colaborativo en el contexto de sus cursos universitarios. Además, se propone un esquema teórico de investigación en base al modelo TAM. Se construyó un cuestionario en línea, que se distribuyó por correo electrónico a todos los alumnos de la carrera de Finanzas y Auditoría de la Universidad de las Fuerzas Armadas. En total 128 estudiantes universitarios respondieron. Se realizó un análisis exploratorio y confirmatorio utilizando Mínimos Cuadrados Parciales (PLS) para validar el modelo de investigación. Se establecieron las relaciones existentes entre la experiencia, normas subjetivas, entretenimiento percibido, ansiedad por la computadora, auto eficiencia computacional, la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida, la actitud de aprendizaje y el uso real de los sistemas e-learning. Como resultado en el modelo propuesto se obtuvo una varianza explicada del 49,7% en el uso de dicho sistema. También se encontró que la mayoría de los estudiantes se interesaron en aprender con la plataforma Moodle y lo consideraron como una herramienta de aprendizaje útil.

**Palabras Clave:** TAM, e-learning, PLS, estudiantes, Adopción de tecnología, educación.

## Acceptance of university students in the use of Moodle e-learning systems from the perspective of the TAM model

### Abstract

The purpose of this article is to present a study that considered the factors that university students have in the real use of e-learning systems to promote self-directed and collaborative learning in the context of their university courses. In addition, a theoretical research scheme based on the TAM model was proposed and an online questionnaire was constructed, which was distributed by e-mail to all students of the Finance and Audit career at the University of the Armed Forces. In total, 128 university students responded. An exploratory and confirmatory analysis was carried out using Partial Least Squares (PLS) to validate the research model. The relationships between experience, subjective norms, perceived entertainment, computer anxiety, computational self-efficacy, perceived usefulness and perceived ease of use, the learning attitude and the actual use of e-learning systems were made. As a result of the proposed model, an explained variance of 49.7% was obtained in the use of this system and it was found that most of the students were interested in learning with the Moodle platform and considered it a useful learning tool.

**Keywords:** TAM, e-learning, PLS, students, Technology adoption, education.

**Recibido:** 07 de Diciembre de 2018

**Aceptado:** 24 de Enero de 2019

<sup>1</sup> MSc. en Finanzas Empresariales e Ingeniero en sistemas; Universidad Técnica de Ambato; nandot28@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-6454-482X>

## I. INTRODUCCIÓN

Es fundamental la presencia de la tecnología e innovación, que necesariamente deben estar alineadas a nuevos escenarios educativos, exigiendo que las instituciones universitarias concentren esfuerzos y recursos en sus procesos de enseñanza, por los medios didácticos, pedagógicas y de comunicación interactiva que ofrecen a los alumnos (Guerrero, 2015).

La formación a todos los niveles educativos, tomando énfasis la educación universitaria, está constituida por los grandes avances en el campo de la tecnología educativa, comunicaciones móviles, donde estas instituciones deben revisar su estructura administrativa, docente e investigativa (Hanna, 2002).

La educación de calidad debe estar a la par con la innovación, donde es fundamental el uso de principios que transfieren los esfuerzos de un sistema universitario que se privilegiará. Por eso es importante la aplicación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) considerando los siguientes elementos: a) Entornos colaborativos, b) Sistemas e-learning, c) Enseñanza personalizada, d) Interactividad de las herramientas tecnológicas, e) Comunicación sin distancia, f) Computación móvil, y g) Formación continua (Ahumada, 2012).

Es importante mencionar que dentro de las TICs existen diversas y funcionales herramientas tecnológicas que apoyan, pero que reemplazan a la educación, como las tablets, smartphones, aplicaciones cloud-computing, aulas virtuales con software colaborativo y cooperativo, robótica, sitios web con tecnologías 3d, entre otras.

Analizando el proceso de integración de la tecnología dentro del sistema educativo se pueden revelar tres actores primordiales cuya colaboración coyuntural afiance el éxito de una educación de calidad: la gestión universitaria, los alumnos, y los profesores universitarios (Chen et al., 2009).

El objetivo en este sentido es promover y fomentar la aceptación de las nuevas tecnologías a través de formas dinámicas de aprendizaje que afectan positivamente los procesos de educación

hacia los alumnos (Iglesias et al., 2014; Iglesias y García, 2016).

Los sistemas e-learning permiten dar soporte a las clases sin restricciones asociadas al tiempo y zona demográfica, y que apoyan a una interactividad entre los estudiantes y los instructores (Adam et al., 2013).

Esta investigación se enfoca en evaluar la aceptación de un sistema e-learning Moodle, con la finalidad de contribuir a una mejor educación dentro de las instituciones universitarias rompiendo el paradigma de las brechas digitales.

El e-learning se ha vuelto gradualmente más transcendental para las universidades y posiblemente se haya convertido en uno de los desarrollos más importantes en las TIC (Al-Gahtani, 2016).

El más utilizado en la actualidad es el modelo de aceptación de tecnología (TAM) para medir la adopción de una nueva tecnología propuesto originalmente por Davis (1986, 1989, 1993), existen decenas de estudios empíricos validados con el TAM. La notoriedad del modelo TAM y sus variantes, se puede ver en el número de estudios que aplican, amplían y valoran el entorno para analizar los constructos que afectan la adopción de la tecnología por parte de los involucrados dentro de la literatura sobre tecnología educativa (Abdullah y Ward, 2016).

## II. DESARROLLO

### 1. Modelo teórico TAM

La generación de conocimientos y capacidades, el procesamiento de la información y creencias se enfatizan en las teorías cognitivas (Schunk, 2008). Lo que se entiende que las teorías cognitivas enfatizan diversos elementos como: los ideologías, creencias, cualidades y valores de los estudiantes y que para nuestra investigación son las variables externas de nuestro modelo TAM (Davis, 1993).

Por eso, es importante analizar si los alumnos aceptan una nueva tecnología. Si reúnen y esquematizan esta información esencial en su entorno para mejorar su capacidad de aprendizaje. En el efecto de este proceso se establece una sucesión de afirmaciones sobre el uso de una nueva tecnología,

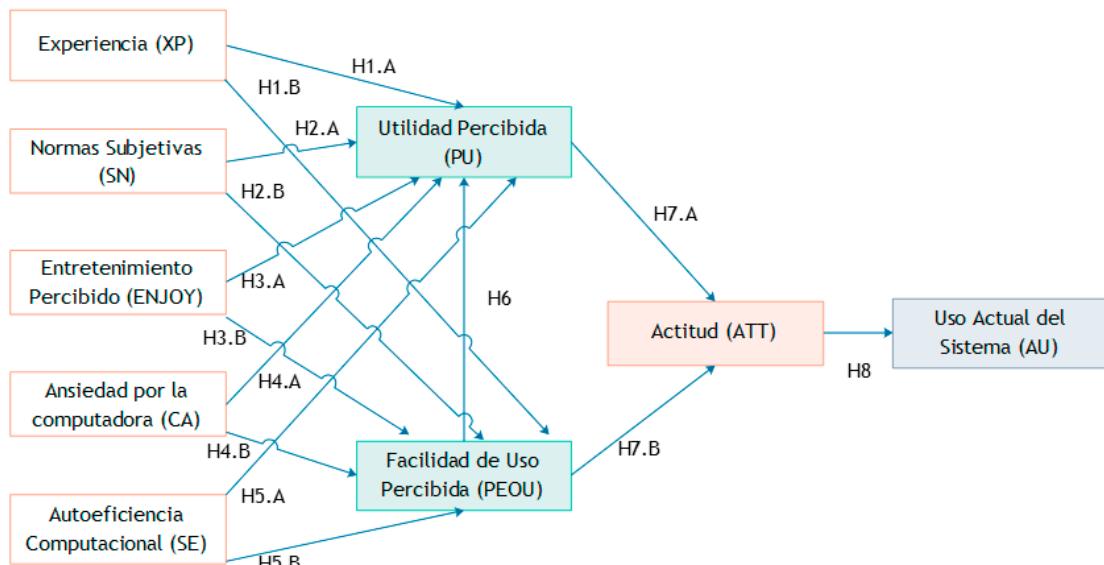
que determina que los usuarios la acepten o la rechacen; es decir, las afirmaciones son el motor de la decisión de adoptar una nueva tecnología.

Se resaltan los grandes aportes de Davis (1993), en el desarrollo del modelo TAM donde propone la medición de la aceptación de una nueva tecnología. Este modelo se elabora partiendo de los supuestos por Davis (1989), de la Teoría de la Acción Razonada (TRA) de los autores Fishbein y Ajzen (1975) y la Teoría del Comportamiento Planeado (TPB) del investigador Ajzen (1985), dos teorías originarias del ámbito de la psicología cognitiva, que indagan el proceso que lleva a un individuo a adoptar una conducta concluyente (Sánchez-Prieto et al., 2015).

Para la construcción del modelo, se han estudiado y analizado otras soluciones ya existentes,

extrayendo algunos constructos que se consideraron importantes para el contexto en el que el modelo planteado se enfoca. La revisión del modelo TAM, hizo posible verificar la capacidad explicativa del estudio inicial de Davis (1986, 1989, 1993), ya que se hallaron relaciones explicativas entre los constructos PU, PEOU, y BI en el uso de sistemas e-learning (Valencia et al., 2014).

El modelo TAM integra en tres ejes elementales: la Utilidad Percibida (PU) de la tecnología (UP), la Facilidad de Uso Percibida (P) y las Actitudes (ATT) sobre la tecnología (Venkatesh et al., 2003). Las variables externas revisadas de forma sistemática que se adapten a predecir el sistema de e-learning con el software Moodle, dirigido hacia los alumnos, a utilizar en este nuevo modelo son como se muestra en la Figura 1 de manera esquematizada.



**Figura 1:** Esquema del modelo de investigación  
**Fuente:** Tomado de Davis (1993)

Comenzando con las hipótesis planteadas por (Davis, 1986, 1989, 1993) y al analizar el avance del modelo TAM en la literatura especializada en la aceptación de los sistemas e-learning con estudios enfocados hacia los estudiantes (Legris et al., 2003; Cheung y Vogel, 2013; Kripanont, 2006; Malapile y Keengwe, 2013; Sriram, 2014; Paluri, 2015; Al-Gahtani, 2016; Dumpit y Fernandez, 2017; Nikou y Economides, 2017; Ramirez Anormaliza et al., 2017),

se eligieron diversos factores adecuados a nuestra investigación, se tienen las siguientes hipótesis:

**H1. A:** La *Experiencia (XP)* está directamente relacionada con la *Utilidad Percibida (PU)* de los sistemas e-learning de los estudiantes de la carrera de Finanzas y Auditoria en la realización de sus actividades de aprendizaje.

**H1. B:** *La Experiencia (XP)* está directamente relacionada con la *Facilidad de Uso Percibida (PEOU)* de los sistemas e-learning de los estudiantes de la carrera de Finanzas y Auditoria en la realización de sus actividades de aprendizaje.

Las personas con mayor experiencia relacionada con la computación, como las que usan computadoras, internet, correo electrónico guardan y ubican archivos, tienen más probabilidades de tener relaciones positivas hacia la PU y la PEOU (Lee et al., 2013; Purnomo y Lee, 2013).

**H2. A:** *Las Normas Subjetivas (SN)* están directamente relacionada con la *Utilidad Percibida (PU)* de los sistemas e-learning de los estudiantes de la carrera de Finanzas y Auditoria en la realización de sus actividades de aprendizaje.

**H2. B:** *Las Normas Subjetivas (SN)* están directamente relacionada con la *Facilidad de Uso Percibida (PEOU)* de los sistemas e-learning de los estudiantes de la carrera de Finanzas y Auditoria en la realización de sus actividades de aprendizaje.

Las SN son el grado en que un individuo percibe, que la mayoría de las personas que son importantes para él piensan que debe o no debe usar el sistema (Fishbein y Ajzen, 1975; Venkatesh, 2000).

**H3. A:** *El Entrenamiento Percibido (ENJOY)* está directamente relacionada con la *Utilidad Percibida (PU)* de los sistemas e-learning de los estudiantes de la carrera de Finanzas y Auditoria en la realización de sus actividades de aprendizaje.

**H3. B:** *El Entrenamiento Percibido (ENJOY)* está directamente relacionada con la *Facilidad de Uso Percibida (PEOU)* de los sistemas e-learning de los estudiantes de la carrera de Finanzas y Auditoria en la realización de sus actividades de aprendizaje.

El ENJOY sería la diversión que la computadora representa, en una motivación intrínseca asociada con el uso de cualquier nueva tecnología (Webster y Martocchio, 1992; Venkatesh y Bala, 2008).

**H4. A:** *La Ansiedad por la Computadora (CA)* está directamente relacionada con la *Utilidad*

*Percibida (PU)* de los sistemas e-learning de los estudiantes de la carrera de Finanzas y Auditoria en la realización de sus actividades de aprendizaje.

**H4. B:** *La Ansiedad por la Computadora (CA)* está directamente relacionada con la *Facilidad de Uso Percibida (PEOU)* de los sistemas e-learning de los estudiantes de la carrera de Finanzas y Auditoria en la realización de sus actividades de aprendizaje.

La Ansiedad por la Computadora (CA) es el grado tensión de un individuo cuando se enfrenta a la posibilidad de usar las computadoras (Venkatesh, 2000).

**H5. A:** *La Auto eficiencia Computacional (SE)* está directamente relacionada con la *Utilidad Percibida (PU)* de los sistemas e-learning de los estudiantes de la carrera de Finanzas y Auditoria en la realización de sus actividades de aprendizaje.

**H5. B:** *La Auto eficiencia Computacional (SE)* está directamente relacionada con la *Facilidad de Uso Percibida (PEOU)* de los sistemas e-learning de los estudiantes de la carrera de Finanzas y Auditoria en la realización de sus actividades de aprendizaje.

Se refiere a la confianza o creencias que una persona tiene sobre su capacidad para realizar con éxito una tarea de forma individual que implica el uso de las TIC (Compeau y Higgins, 1995; Peinado y Olmedo, 2013).

**H6:** *La Facilidad de Uso Percibida (PEOU)* está directamente relacionada con la *Utilidad Percibida (PU)* de los sistemas e-learning de los estudiantes de la carrera de Finanzas y Auditoria en la realización de sus actividades de aprendizaje.

La PEOU es el grado en que una persona cree que usar una TIC estará libre de esfuerzos (Davis et al., 1989; Mitchell et al., 2005).

**H7. A:** *La Utilidad Percibida (PU)* está directamente relacionada con la *Actitud (ATT)* de los sistemas e-learning de los estudiantes de la carrera de Finanzas y Auditoria en la realización de sus actividades de aprendizaje.

La PU describe el nivel en que un sujeto cree que, usando un sistema en específico, mejorará su desempeño laboral (Davis, 1989; Davis et al., 1989; Yong Varela, 2004; Yong Varela et al., 2010).

**H7. B:** *La Facilidad de Uso Percibida (PEOU)* está directamente relacionada con la *Actitud (ATT)* de los sistemas e-learning de los estudiantes de la carrera de Finanzas y Auditoría en la realización de sus actividades de aprendizaje.

La ATT es la evaluación de un individuo para realizar un determinado comportamiento (Ajzen, 2005).

**H8:** *La Actitud (ATT)* está directamente relacionada con el *Uso Actual del Sistema (AU)* de los sistemas e-learning de los estudiantes de la carrera de Finanzas y Auditoría en la realización de sus actividades de aprendizaje.

El AU es el nivel de uso real de un sistema o nueva tecnología (Davis, 1989). Para la Uso Actual del Sistema (AU) se elaboraron tres ítems basados en los propuestos en el TAM 3 (Venkatesh y Bala, 2008).

## 2. Metodología

Partiendo de esas premisas, en esta investigación se seleccionó a los estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE) y pertenecientes a la carrera de Finanzas y Auditoría, para validar la aceptación de la plataforma Moodle en sus actividades de aprendizaje, como soporte y/o apoyo en su

educación. En tal razón, es importante comprender el uso correcto de los sistemas e-learning en ambientes TIC dentro de las universidades ecuatorianas.

La población objeto de estudio está compuesta por la totalidad de alumnos matriculados en la carrera de Finanzas y Auditoría en la matriz (Sangolqui) de la Universidad de las Fuerzas Armadas con (N=230) y se les envió a través de sus correos electrónicos, utilizando Google Forms, alcanzando un tamaño de muestra de 128 casos válidos.

Las escalas de medida aplicadas han sido ampliamente validadas en investigaciones anteriores. Se utilizaron las escalas propuestas por Davis (1993), Venkatesh y Bala (2008) fueron acondicionadas para medir los diversos constructos del modelo TAM.

La escala usada para validar el instrumento proviene de Kwon y Wen (2010). Todos los ítems fueron puntuados en una escala Likert de 5 puntos (1 = totalmente en desacuerdo; 5 = totalmente de acuerdo). El instrumento de investigación está conformado por dos elementos; en el primero se recogen los datos de identificación de los estudiantes (género, edad, tiempo de estudio en la universidad y tiempo de horas en Internet diario) y el segundo se utilizó 30 ítems (variables).

## 3. Resultados

El estudio se llevó a cabo entre julio y agosto de 2018, y el análisis descriptivo puede ser observada en la Tabla 1.

Tabla 1: Datos demográficos de los estudiantes de la universidad

Información de estudiantes	Frecuencia (%)
Género	
Masculino	87 (68,2%)
Femenino	41 (31,8%)
Edad	
Menor de 20 años	33 (25,8%)
Entre 20 – 25 años	80 (62,5%)
Entre 26 – 30 años	14 (10,9%)
Mayor a 30 años	1 (0,8%)
Tiempo de estudio en la universidad	
Menos de 1 año	3 (2,3%)
De 1 a 3 años	108 (84,4%)
De 3 a 5 años	16 (12,5%)
Más de 5 años	1 (0,8%)

**Continuación Tabla 1.**

Tiempo de horas en Internet diario	Menos de 1 hora	3 (2,3%)
	De 1 a 3 horas	3 (2,3%)
	De 3 a 5 horas	49 (38,3%)
	Más de 5 horas	36 (28,1%)

Se plantearon las hipótesis de investigación del modelo TAM, que fueron validadas mediante un análisis empírico, utilizando técnicas estadísticas de análisis de Mínimos Cuadrados Parciales (Partial Least Squares, PLS) con el Modelo de Ecuaciones Estructurales (Structural Equation Modeling, SEM) de Garson (2016), con lo que podrá explicar mejor los ítems (preguntas) constructos como factores clave de éxito, que determinan la aceptación de las aulas virtuales en las universidades.

En esta investigación se aplicó el software Smart PLS creado por Ringle et al. (2016), que sirve para validar las hipótesis con un análisis de fiabilidad y validez de los constructos, así como su modelo estructural.

Primero se realizó la evaluación global del modelo para los alumnos de la carrera de Finanzas y Auditoría, el SRMR (Standarized Root Mean Square). Este criterio representa la raíz de la discrepancia cuadrada entre la

matriz de correlaciones observada y el modelo implícito, es decir, la distancia euclíadiana entre dos matrices (Henseler et al., 2016). Suponiendo un valor de corte de 0,08, según lo propuesto por Hu y Bentler (1999), el modelo presentado en este estudio muestra un ajuste aceptable ( $SRMR = 0,066$ ).

El informe con el software Smart PLS reveló un valor theta RMS de 0,167 lo que indica el ajuste del modelo, mientras que los valores superiores a 0,12 podrían sugerir una falta de ajuste (Henseler et al., 2015). Es recomendable que la medida esté cerca de cero para implicar correlaciones menores.

Con respecto a la medida NFI (The Normed Fit Index) lo recomendado debe ser valores igual o mayor que 0,90 (Carroll et al., 2002), como se describe en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Valores del ajuste global del modelo analizado

Medida de ajuste	Valores	Recomendado
SRMR	0,066	< 0,08
RMS Theta	0,167	< 0,12
NFI	0,723	> 0,90

Luego se aplicó el análisis de fiabilidad y validez de los constructos que todos los coeficientes superan el umbral recomendado por Nunnally (1978), la fiabilidad de las escalas con el indicador Alfa de Cronbach, obteniendo todos los valores superiores al valor de referencia 0,7 excepto la Experiencia (XP).

Con respecto a la fiabilidad compuesta, Nunnally (1978) recomienda un indicador mínimo de 0,7 que cumplen todos los constructos menos la Experiencia (XP) y para las varianzas extraídas de 0,5, como recomiendan Bagozzi y Yi (1988). Todos están encima de lo recomendado excepto la Experiencia (XP), como se muestra en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Análisis de fiabilidad y validez de los constructos

Constructos	Alfa de Cronbach ( $\alpha$ )	Correlaciones de Spearman $\rho$ (rho)	Fiabilidad compuesta (pc)	Varianza extraída (AVE)
Experiencia (XP)	<b>0,612</b>	<b>0,631</b>	<b>0,691</b>	<b>0,429</b>
Normas Subjetivas (SN)	0,706	0,722	0,831	0,621
Entrenamiento Percibido (ENJOY)	0,828	0,829	0,898	0,745
Ansiedad por la computadora (CA)	0,734	0,763	0,849	0,654
Auto eficiencia Computacional (SE)	0,743	0,789	0,850	0,656
Utilidad Percibida (PU)	0,886	0,891	0,930	0,816
Facilidad de Uso Percibida (PEOU)	0,896	0,899	0,935	0,828
Actitud (ATT)	0,853	0,856	0,911	0,773
Uso Actual del Sistema (AU)	0,832	0,834	0,899	0,749

En este caso la fiabilidad compuesta (pc), se obtuvieron puntuaciones superiores a 0,70, el valor recomendado, en todos los constructos, salvo en el de la experiencia, que, aunque presenta una puntuación inferior, tiene un valor por encima del 0,65, por lo que no consideramos necesario eliminarla del modelo.

La validez por varianza extraída (AVE) confirma que

se obtienen puntuaciones por encima de 0,50 en cada constructo, como es el caso en esta propuesta, excepto la Experiencia (XP), pero no es necesario eliminarla.

A continuación se aplica el análisis factorial confirmatorio (CFA) de los ítems de cada constructo como se muestra en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Cargas factoriales individuales

Constructos	Media	Desviación Estándar	Carga Factorial Individual
<i>Experiencia (XP)</i>			
c11	3,77	0,53	0,542
c12	3,82	0,67	0,649
c13	3,91	0,75	0,830
<i>Normas Subjetivas (SN)</i>			
c21	3,84	0,85	0,860
c22	3,77	0,80	0,727
c23	3,86	0,82	0,772
<i>Entrenamiento Percibido (ENJOY)</i>			
c31	3,70	1,04	0,825
c32	3,77	0,98	0,879
c33	3,88	0,88	0,884
<i>Ansiedad por la computadora (CA)</i>			
c41	3,90	1,12	0,858
c42	3,66	1,06	0,696
c43	3,84	0,97	0,861

**Continuación Tabla 4.**

<i>Auto eficiencia Computacional (SE)</i>			
c51	3,91	0,97	0,850
c52	3,38	0,88	0,703
c53	3,88	0,90	0,867
<i>Utilidad Percibida (PU)</i>			
c61	4,01	1,06	0,894
c62	4,09	0,96	0,950
c63	4,18	0,91	0,864
<i>Facilidad de Uso Percibida (PEOU)</i>			
c71	3,88	1,05	0,888
c72	3,90	1,10	0,943
c73	4,02	1,03	0,898
<i>Actitud (ATT)</i>			
c81	3,80	1,10	0,863
c82	4,09	0,99	0,902
c83	3,98	1,03	0,872
<i>Uso Actual del Sistema (AU)</i>			
c91	4,18	1,00	0,878
c92	4,00	0,96	0,888
c93	4,23	0,99	0,829

Para confirmar la validez factorial de cada ítem en los constructos, se recomienda una puntuación absoluta superior a 0,70, siendo aceptable una puntuación absoluta por encima de 0,50 y entiéndense como una carga factorial las puntuaciones absolutas por encima de 0,30, por debajo de esta cifra se interpreta que no tienen un peso significativo y pueden ser eliminadas.

Como se puede comprobar en la tabla, los ítems planteados presentan las puntuaciones más altas en los constructos para las que fueron planteados, con puntuaciones en la mayoría de los casos por encima del límite de 0,70.

Para evaluar la validez discriminante cuando la varianza entre los constructos del modelo es menor que la varianza que cada constructo comparte con sus indicadores (Fornell et al., 1982).

Se comprobó con éxito que la validez discriminante de las variables latentes analizando si la raíz cuadrada de la varianza media extraída (AVE) de cada constructo es mayor que las correlaciones con el resto de las variables latentes. Todos los resultados obtenidos señalan la idoneidad de las escalas de medida aplicadas, como se describe en la Tabla 5.

**Tabla 4.** Validez discriminante

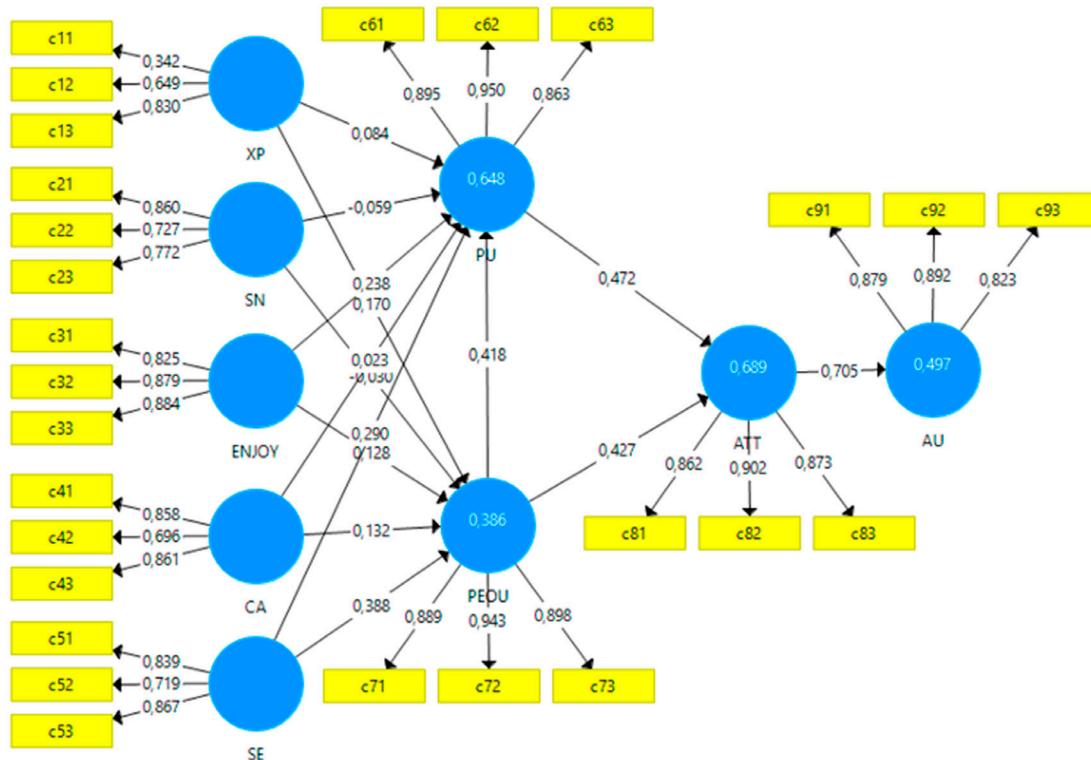
	ATT	AU	CA	ENJOY	PEOU	PU	SE	SN	XP
ATT	<b>0,879</b>								
AU	0,705	<b>0,865</b>							
CA	0,516	0,506	<b>0,809</b>						
ENJOY	0,571	0,489	0,457	<b>0,863</b>					
PEOU	0,760	0,735	0,453	0,436	<b>0,910</b>				
PU	0,773	0,745	0,486	0,586	0,707	<b>0,903</b>			
SE	0,642	0,618	0,610	0,579	0,576	0,675	<b>0,811</b>		
SN	0,519	0,342	0,571	0,555	0,365	0,415	0,550	<b>0,788</b>	
XP	0,377	0,167	0,253	0,232	0,341	0,361	0,293	0,205	<b>0,640</b>

Una vez que se examinaron la fiabilidad y la validez del modelo propuesto, constan varios pasos deben tomarse para validar las relaciones hipotéticas dentro del modelo estructural (Hair et al., 2014).

Por lo tanto, se empezará con el nivel de significancia de las relaciones en el modelo estructural fue evaluada mediante SmartPLS (Ringle et al., 2016). Para nuestro modelo se aplicó el método de remuestreo no paramétrico con (1000 sub muestras)

bootstrapp desarrollado por Badley Efron (Gómez Cruz, 2011).

La evaluación del signo algebraico, magnitud y significación estadística de los coeficientes path se puede ver en la Tabla 6. El modelo estructural resultante de los análisis aparece resumido en la Figura 2, en que se recoge las estimativas de cada relación planteada en las hipótesis y la significación estadística de las cargas estructurales del modelo.



**Figura 2.** Resultado del modelo propuesto TAM.

Los resultados proporcionan soporte para las relaciones propuestas a lo largo de las rutas especificadas. Los resultados mostrados en la Figura 1 se indica que el modelo de investigación

explica el 49,7 por ciento ( $R^2 = 0,497$ ) explica la varianza entre la ATT y la AU, se explica el 68,9 por ciento ( $R^2 = 0,689$ ) explica la varianza entre la PEOU, PU y la ATT,

**Tabla 6.** Contraste de hipótesis

Hipótesis	Relación	Coeficientes path estimados ( $\beta$ )	Estadísticos t	P valores	Decisión
H1.A	XP > PU	0,084	1,322	0,093	Rechazada
H1.B	XP > PEOU	0,170	2,687	0,004**	Aceptada
H2.A	SN > PU	-0,059	0,848	0,198	Rechazada
H2.B	SN > PEOU	-0,030	0,369	0,356	Rechazada
H3.A	ENJOY > PU	0,238	2,496	0,006**	Aceptada
H3.B	ENJOY > PEOU	0,128	1,296	0,098	Rechazada
H4.A	CA > PU	0,023	0,286	0,387	Rechazada
H4.B	CA > PEOU	0,132	1,631	0,052	Rechazada
H5.A	SE > PU	0,290	2,427	0,008**	Aceptada
H5.B	SE > PEOU	0,388	3,468	0,000***	Aceptada
H6	PEOU > PU	0,418	3,767	0,000***	Aceptada
H7.A	PU > ATT	0,472	4,905	0,000***	Aceptada
H7.B	PEOU > ATT	0,427	4,557	0,000***	Aceptada
H8	ATT > AU	0,705	16,349	0,000***	Aceptada

Nota: \* p < 0,05. \*\* p < 0,01. \*\*\* p < 0,001. ns. No significativo, basado en t (999), test de una-cola.

#### 4. Discusión

El análisis empírico realizado en esta investigación, demuestra información relevante para avanzar en la discusión planteada; el objetivo de este artículo es analizar el uso real de los sistemas e-learning por parte de los estudiantes universitarios dentro del marco de los modelos TAM.

Se aceptaron aquellos coeficientes path estimados ( $\beta$ ), y por extensión las hipótesis que tengan un nivel de significancia según una distribución t de Student de una cola con  $n-1$  grados de libertad (Roldán y Sánchez-Franco, 2012). Estos valores, según (Chin, 1998) deben estar entre los valores de 0,2 e idealmente superar el valor 0,3, por tanto, si  $\beta < 0,2$  no hay causalidad por lo que la hipótesis se rechaza y también coinciden con la prueba de t de Student.

Teniendo en cuenta los ocho constructos elegidos para esta investigación, en referencia a las pruebas de hipótesis, se encontró que las Normas Subjetivas (SN), no era concluyente en el

modelo relacionado con la Utilidad Percibida (PU) y la Facilidad de Uso Percibida (PEOU), también el Entretenimiento Percibido (ENJOY) no estaba relacionada con la Facilidad de Uso Percibida (PEOU), la Experiencia (XP) no influye en el constructo Utilidad Percibida (PU), y la Ansiedad por la computadora (CA) no era determinante con los constructos Utilidad Percibida (PU) y Facilidad de Uso Percibida (PEOU).

Los resultados alcanzados en esta investigación ponen de manifiesto cómo el modelo TAM es una herramienta útil para conocer el uso real de las aulas virtuales que tienen los alumnos universitarios, tal y como se demuestra en la validez y fiabilidad de las escalas, en la significación de las relaciones entre los constructos, en la varianza explicada por parte de las variables endógenas. En definitiva, los resultados obtenidos son sumamente significativos.

Se obtuvo un  $R^2 = 0,497$  en el uso real en nuestro modelo lo que es muy aceptable con respecto a otras investigaciones del estudio de la adopción de los sistemas e-learning en los estudiantes, están

alrededor de un coeficiente de determinación de  $R^2 = 0,50$  (Sánchez-Franco et al., 2007; Arteaga y Duarte, 2010; Peral et al., 2014; Mohammadi, 2015).

### III. CONCLUSIONES

Con esta investigación, desarrollada a partir de los alumnos de la Universidad de las Fuerzas Armadas de la carrera de Finanzas y Auditoría, de la que se buscaba analizar cuál era la Intención de Uso del sistema e-learning entre los estudiantes universitarios, teniendo como base teórica el modelo TAM.

Los efectos alcanzados podrán ser manejados para fortalecer aquellos constructos que beneficien la aceptación de las tecnologías, con el objetivo de reducir los tiempos de adopción y minimizar los riesgos de la implementación de una nueva tecnología, por falta de aplicabilidad de los mismos.

Los resultados que se presentaron pueden servir de base para que las demás universidades determinen cuáles son los constructos (factores) que pueden predecir mejor la aceptación de nuevos sistemas basados en e-learning en su ámbito de aplicación; de esta manera, tendrán la oportunidad de desarrollar estrategias para favorecer el efecto de aquellos factores que mejor predicen el uso de las herramientas para que la adopción exitosa de las mismas se lleve a cabo en el menor tiempo posible.

Se puede concluir, por tanto, que los resultados conseguidos aseguran que las universidades no sólo deben estar enfocados en la implementación de las TIC en lo que se refiere a los sistemas e-learning, sino que también deben afrontar visiblemente las discordancias individuales entre los estudiantes universitarios que utilizan dichas herramientas tecnológicas, para así generar valor que ofrezca nuevas oportunidades que ofrece a futuro.

En este sentido, es necesario profundizar en el estudio de nuevos constructos que permitan incrementar los niveles de la varianza explicada ( $R^2$ ), así como proponer escalas de actitud no

unidimensionales; y además relacionado con el aumento del número de variables a analizar.

### IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdullah, F., y Ward, R. (2016). Developing a General Extended Technology Acceptance Model for E-Learning (GETAMEL) by analysing commonly used external factors. *Computers in Human Behavior*, 56, 238–256. doi.org/10.1016/j.chb.2015.11.036.
- Adam, M., Vallés, R., y Rodríguez, G. (2013). E-learning: Características y evaluación. *Ensayos de Economía*, 43, 143-159. Recuperado de <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/27314/42932-198754-1PB.pdf?sequence=1>
- Ahumada, M. (2012). Innovando la docencia y la evaluación: las herramientas 2.0 al aula. *Actual. Pedagog*, 60(2), 15-28.
- Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. En J. Kuhl y J. Beckmann (Eds.), (11-39). Berlin Heidelberg: Springer. doi:10.1007/978-3-642-69746-3\_2
- Ajzen, I. (2005). Attitudes, personality, and behavior, 191.
- Al-Gahtani, S. (2016). Empirical investigation of e-learning acceptance and assimilation: A structural equation model. *Applied Computing and Informatics*, 12(1), 27–50. doi.org/10.1016/j.aci.2014.09.001.
- Arteaga, R., y Duarte, A. (2010). Motivational factors that influence the acceptance of Moodle using TAM. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1632–1640. doi.org/10.1016/j.chb.2010.06.011.
- Bagozzi, R. P., y Yi, Y., (1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16(1), 74–94.
- Carroll, J., Howard, S., Peck, J., y Murphy, J. (2002). A field study of perceptions and use of mobile

- telephones by 16 to 22 year olds. *Journal of Information Technology Theory and Application (JITTA)*, 4(2), 6.
- Chen, F. H., Looi, C. K., y Chen, W. (2009). Integrating technology in the classroom: A visual conceptualization of teachers' knowledge, goals and beliefs. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(5), 470-488. doi.org/10.1111/j.1365-2729.2009.00323.x.
- Cheung, R., y Vogel, D. (2013). Predicting user acceptance of collaborative technologies: An extension of the technology acceptance model for e-learning. *Computers and Education*, 63, 160-175. doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.003.
- Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach for structural equation modeling. *Modern methods for business research, Methodology for business and management*. (295–336). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Compeau, D. R., y Higgins, C. A. (1995). Computer self-efficacy: development of a measure and initial test. *MIS Quart.* 19, 189-211.
- Davis, F. D. (1986). A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: theory and results. PhD Thesis, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology.
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance. *MIS Quarterly*, 13(3), 319- 340.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., y Warshaw, R.P. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, 35(8), 982-1003. doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982.
- Davis, F. D. (1993). User acceptance of information technology: system characteristics, user perceptions and behavioral impacts. *International Journal of Man-Machine Studies*, 38(3), 475- 487. doi.org/10.1006/imms.1993.1022.
- Dumpit, D. Z., y Fernandez, C. J. (2017). Analysis of the use of social media in Higher Education Institutions (HEIs) using the Technology Acceptance Model. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 5. doi.org/10.1186/s41239-017-0045-2.
- Fishbein, M., y Ajzen, I. (1975). Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Pub. Co.
- Fornell, C., Tellis, G. J., y Zinkhan, G. M. (1982). Validity assessment: A structural equations approach using partial least squares. En B. J. Walker (Ed.), *An assessment of marketing thought and practice* (405-409). Chicago: American Marketing Association.
- Garson, G. D. (2016). *Partial Least Squares: Regression & Structural Equation Models* (2016th ed.). Asheboro- USA: Statistical Associates Publishing.
- Gómez Cruz, M. E. (2011). Estimación de los modelos de ecuaciones Estructurales, del índice mexicano de la satisfacción del usuario de programas sociales mexicanos, con la metodología de mínimos cuadrados parciales. Tesis de Maestría. Universidad Iberoamericana.
- Guerrero, C. (2015). UMUMOOC Una propuesta de indicadores de calidad pedagógica para la realización de cursos MOOC. *Campus Virtuales*, 4(2), 70-76. Recuperado de <http://www.revistacampusvirtuales.es>.
- Hanna, D. (2002). La enseñanza universitaria en la era digital: consecuencias globales. In D. Hanna (Ed.), *La enseñanza universitaria en la era digital*. 33-57. Barcelona: Octaedro- EUB.
- Hair, J. F., Sarstedt, M., Hopkins, L., y Kuppelwieser, V. G. (2014). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): An emerging tool in business research. *European Business Review*, 26(2), 106–121.

- Henseler, J., Ringle, C. M., y Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance based structural equation modelling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115-135.
- Henseler, J., Hubona, G., y Ray, P. A. (2016). Using PLS Path Modeling in New Technology Research: Updated Guidelines. *Industrial Management & Data Systems*, 116(1), 2–20. doi.org/10.1108/IMDS-09-2015-0382.
- Hu, L.-t., y Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1-55. doi.org/10.1080/10705519909540118.
- Iglesias, A., Sánchez, M., y Pedrero, C. (2014). Case study on collaborative work experiences with web 2.0 in Spanish Primary Schools with the Highest Institutional accreditation level. *Journal of Cases on Information Technology*, 16(3), 33-50. doi.org/10.4018/JCIT.2014070104.
- Iglesias, A., y García, B. (2016). Learning Goes Mobile: Devices and Apps for the Practice of Contents at Tertiary Level. In D. Fonseca and E. Redondo (Eds.), *Handbook of Research on Applied E-Learning in Engineering and Architecture Education* (472-496). Hershey, PA: Engineering Science Reference. doi.org/10.4018/978-1-4666-8803-2.ch021.
- Kwon, O., y Wen, Y. (2010). An empirical study of the factors affecting social network service use. *Computers in Human Behavior*, 26, 254-263.
- Kripanont, N. (2006). Using a Technology Acceptance Model to Investigate Academic Acceptance of the Internet. *Journal of Business Systems, Governance and Ethics*, 1(2), 13-28.
- Lee, Y., Hsieh, Y., y Chen, Y. (2013). An investigation of employees Use of e-learning systems: applying the technology acceptance model. *Behaviour and Information Technology*, 32(2), 173e189.
- Legris, P., Ingham, J., y Collerette, P. (2003). Why do people use information technology? A critical review of the technology acceptance model. *Information & Management*, 40, 191-204. doi.org/10.1016/S0378-7206(01)00143-4.
- Mitchell, T., Chen, S., y Macredie, R. (2005). Hypermedia learning and prior knowledge: domain expertise vs system expertise. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21 (1), 53-64.
- Malapile, S., y Keengwe, J. (2013). Information communication technology planning in developing countries. *Education and Information Technologies*, 19(4), 691–701.
- Mohammadi, H. (2015). Investigating users' perspectives on e-learning: An integration of TAM and IS success model. *Computers in Human Behavior*, 45, 359–374. doi.org/10.1016/j.chb.2014.07.044.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory* (2nd ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Paluri, R. (2015). Exploring the acceptance for e-learning using technology acceptance model among university students in india. *International Journal of Process Management and Benchmarking*, 5(2), 194–210. doi.org/10.1504/IJPMB.2015.068667.
- Peinado, S., y Olmedo, K. (2013). La Autoeficacia Computacional, el Entrenamiento, la Frecuencia, y el Lugar de Uso de Computadoras en Estudiantes Universitarios Venezolanos. *Revista Electrónica de Investigación Y Docencia (REID)*, 9, 111– 125.
- Peral, B. P., Gaitán, J. A., y Ramón-Jerónimo, M. Á. (2014). Technology Acceptance Model y mayores: ¿la educación y la actividad laboral desarrollada son variables moderadoras? *Revista Española de Investigación de Marketing ESIC*, 18(1), 43–56. doi.org/10.1016/S1138-1442(14)60005-X.
- Purnomo, S. H., y Lee, Y. (2013). E-learning adoption in the banking workplace in indonesia: an empirical study. *Information Development*, 29(2),

- 138-153. doi.org/10.1177/0266666912448258.
- Ramirez Anormaliza, R., Sabaté, F., Llinàs-Audet, X., y Lordan, O. (2017). Aceptación y uso de los sistemas e-learning por estudiantes de grado de ecuador: El caso de una universidad estatal. *Intangible Capital*, 13(3), 548–581. doi.org/10.3926/ic.820.
- Ringle, C. M., Wende, S., y Will, A. (2016). SmartPLS 3.0. Hamburg. Recuperado de <http://www.smart-pls.de>.
- Roldán, J. L., y Sánchez-Franco, M. J. (2012). Variance-Based Structural Equation Modeling: Guidelines for Using Partial Least Squares. Research methodologies, innovations and philosophies in software systems engineering and information systems, 193-221.
- Sánchez-Franco, M. J., Rondán Cataluña, F. J., y Villarejo Ramos, Á. F. (2007). Un modelo empírico de adaptación y uso de la Web. Utilidad, facilidad de uso y flujo percibidos. *Cuadernos de Economía y Dirección de La Empresa*, 10(30), 153–179. doi.org/10.1016/S1138-5758(07)70077-4.
- Sánchez Prieto, J. C., Olmos Migueláñez, S., y García-Peña. F. J. (2015). Intención de uso de tecnologías mobiles entre los profesores en formación. Aplicación de un modelo de adopción tecnológica basado en TAM con los constructos compatibilidad y resistencia al cambio. *Atas do XVII Simpósio Internacional de Informática Educativa (SIIE'15)*, 260-268.
- Schunk, D. H. (2008). Metacognition, self-regulation, and self-regulated learning: Research recommendations. *Educational psychology review*, 20(4), 463-467.
- Sriram, B. (2014). Factors influencing the internet resource user's satisfaction: An analytical study on omani undergraduate learners. *Education and Information Technologies*, 18(1), 1–17
- Valencia, A., Benjumea, M. L., y Rodríguez-Lora, 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.org/10.15359/ree.18-2.13.
- Venkatesh, V. (2000). Determinants of perceived ease of use: Integrating control, intrinsic motivation, and emotion into the technology acceptance model. *Information Systems Research*, 11(4), 342-365.
- Venkatesh, V., Morris, M., Davis, G. B., y Davis, F. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27 (3), 425-478.
- Venkatesh, V., y Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences*, 39(2), 273-315. doi:10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x.
- Webster, J., y Martocchio, J. J. (1992). Microcomputer playfulness: development of a measure with workplace implications. *MIS Quart.* 16, 201–226.
- Yong Varela, L. A. (2004). Modelo de aceptación tecnológica (tam) para determinar los efectos de las dimensiones de cultura nacional en la aceptación de las tic. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*, 14(1), 131-171.
- Yong Varela, L. A., Rivas Tovar, L. A., y Chaparro, J. (2010). Modelo de aceptación tecnológica (TAM): un estudio de la influencia de la cultura nacional y del perfil del usuario en el uso de las TIC. *Innovar*, 20(36), 187-203.