

*Influence of self-efficacy and mastery beliefs on ICT mediation: an empirical study in engineering classrooms**

Hedilberto Granados López**
Felipe Antonio Gallego López***
Carlos Alberto Rojas Sierra****
Oscar Javier Sánchez Sánchez*****

- * El presente artículo se desprende de la investigación: “Mediación y motivación en el aprendizaje de las matemáticas de dos universidades de la ciudad de Manizales” financiada por la Universidad Católica de Manizales en el marco de la convocatoria pública de proyectos de investigación, con código de aprobación 191 de 2016.
- ** Doctorando Universidad Pedagógica Nacional. Docente investigador de posgrados en Universidad Católica de Manizales. Orcid: 0000-0003-3200-2847. Correspondencia: egranados@ucm.edu.co
- *** Magíster en Ciencias de Matemática Aplicada. Docente Departamento de Matemáticas Universidad de Caldas y docente en dedicación cátedra (.3) del Departamento de Matemáticas y Estadística. Universidad Nacional de Colombia, Manizales. Orcid: 0000-0002-3653-080X. Correspondencia: felipe.gallego@ucaldas.edu.co
- **** Magíster en Ciencias de Matemática Aplicada. Docente pregrado Universidad Autónoma de Manizales. Orcid: 0000-0001-6279-7607. Correspondencia: crojas@autonomia.edu.co
- ***** Maestrante en enseñanza de las ciencias Universidad Nacional de Colombia, Manizales. Docente pregrado Universidad Católica de Manizales. Orcid: 000-0002-8664-0361. Correspondencia: osanchez@ucm.edu.co

*Influencia de las creencias de autoeficacia y dominio en la mediación TIC: un estudio empírico en aulas de ingeniería**

Cómo citar este artículo: Granados, H., Gallego, F.A., Rojas, C.A., Sánchez, O.J. (2021). Influencia de las creencias de autoeficacia y dominio en la mediación TIC: un estudio empírico en aulas de ingeniería. *Tesis Psicológica*, 16(1), 164-177. <https://doi.org/10.37511/tesis.v16n1a8>

Recibido: mayo 26 de 2020
Revisado: mayo 29 de 2020
Aprobado: agosto 20 de 2020

ABSTRACT

Background: This article is based on the research "Mediation and Motivation in Mathematics Learning in two Universities in the City of Manizales." In this article, a variable little analyzed in the studies on self-efficacy beliefs called "mastery beliefs" is explored in a punctual way, which served as a predictor in the study reported here. **Objective:** The objective of this article is to present the main results of the research, focusing specifically on mastery beliefs, self-efficacy beliefs, and interest in the use of ICTs. **Methodology:** the study involved (N=156) university students. A correlational design of descriptive-predictive scope with partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) was followed. **Results:** The results showed significant predictive relationships between self-efficacy beliefs and mastery beliefs and between mastery beliefs and the interest in the use of ICTs. **Conclusions:** it is concluded that self-efficacy beliefs constitute an essential factor in the generation of mastery-specific self-efficacy beliefs, as well as of the interest generated in the use of a given technology in classroom learning processes. Similarly, it is considered that the deepening and generation of motivational strategies aimed at improving beliefs supported by learning experiences that allow greater autonomy and involvement of students can be a major factor in the final interest in a particular subject, mediation, or active learning space.

Keywords: self-efficacy, beliefs, mastery self-efficacy, mediation, ICT.

RESUMEN

Antecedentes: El presente artículo se desprende de la investigación "mediación y motivación en el aprendizaje de las matemáticas de dos universidades de la ciudad de Manizales". En éste, se explora de manera puntual una variable poco analizada en los estudios sobre las creencias de autoeficacia denominada "creencias de dominio" la cual, sirvió de predictor en el estudio acá reportado. **Objetivo:** El objetivo del presente artículo se centra en dar a conocer los principales resultados de la investigación, centrándose de manera específica sobre la creencia de dominio, creencias de autoeficacia y el interés hacia el uso de las TIC. **Metodología:** Se contó con la participación de (N=156) estudiantes universitarios. Se siguió un diseño correlacional de alcance descriptivo-predictivo con método de modelación de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM). **Resultados:** Los resultados mostraron relaciones significativas a nivel predictivo entre las creencias de autoeficacia con las creencias de dominio y de éstas últimas con el interés hacia el uso de las TIC. **Conclusiones:** Se concluye, que las creencias de autoeficacia constituyen un factor esencial en la generación de las creencias de autoeficacia específica de dominio, así como del interés generado en el manejo de una determinada tecnología en los procesos de aprendizaje de aula. De igual manera, se considera que la profundización y generación de estrategias motivacionales encaminadas al mejoramiento de las creencias soportadas en experiencias de aprendizaje que permitan mayor autonomía e implicación por parte de los estudiantes, puede constituir un factor de peso en el interés final hacia una determinada temática, mediación o espacio activo de aprendizaje.

Palabras clave: autoeficacia, creencias, autoeficacia de dominio, mediación, TIC.

Introducción

Las tecnologías de la información y la comunicación TIC se han convertido en un elemento esencial de la vida moderna. Sus avances rápidos y adaptados a la vida cotidiana vienen generando de manera importante, cambios en la organización de la vida y las dinámicas en ella inmersa. En el ámbito educativo y en especial, en uno de los aspectos ejes de la educación, el aprendizaje, estas, han generado una gran revolución y profundos cambios que han obligado a que se dé un giro sistemático frente a las maneras tradicionales como habitualmente se concibe el desarrollo de una clase y el interés que el estudiante llegue a demostrar en la misma. De acuerdo con Lai y Hong (2015) y Hong (2012) cada vez más, las instituciones en todos los niveles se suman a la necesidad de modificar, alternar o incluso cambiar de manera radical el formato tradicional de clase, incluyendo materiales, tareas o evaluaciones mediadas por las TIC. Esto ha llevado de acuerdo con Duncan-Howell (2012) a que la educación se piense desde plataformas tecnológicas las cuales, empiezan a formar parte de los itinerarios y dinámicas propias del aula de clase.

Sin embargo, con el advenimiento de las TIC, su inclusión y posterior naturalización en los espacios escolares, una de las preguntas que se ha venido constituyendo en un elemento de análisis interesante, es la derivada de las reflexiones de las investigaciones de Duncan-Howell (2012) y Turel, Calik y Doganer (2015), que plantea si en ese nuevo mundo de la alfabetización digital existe un uso eficiente de las TIC por parte de los estudiantes, o por el contrario, solo se trata de una mediación más en el aula sin poco efecto real en el resultado final de aprendizaje.

Es así, como en los últimos años el interés alrededor de las creencias de autoeficacia y creencias de dominio en los procesos de aprendizaje

mediados por las TIC parece haber cobrado relevancia, en especial, en investigaciones sobre ambientes virtuales de aprendizaje y perspectivas psicológicas del aprendizaje. Para Clayton, Njoroge, Reed y Suh (2017) los estudiantes universitarios generan creencias de autoeficacia y de dominio positivas al experimentar beneficios asociados o derivados de su implicación con las TIC. En consecuencia y como lo plantea Margaryan, Littlejohn y Vojt (2011) la tecnología viene convirtiéndose en un factor de importancia tanto para docentes como para estudiantes sobre todo en el nivel universitario. Pues como lo plantea Renes y Strange (2011) la tecnología para los estudiantes reviste una gran importancia al punto, que es una demanda frecuente para amenizar, facilitar y generar mejores comprensiones de los contenidos asignaturales. Para Clayton et al. (2017), el uso de las tecnologías al ser una pieza eje de las dinámicas actuales de vida de los estudiantes universitarios, se han convertido en una necesidad que requiere de indagación para su comprensión y alcance, pues gran parte de lo que sucede en el aula de clase hoy día, se encuentra mediado por las TIC y estas, están generando creencias alrededor de la facilidad o dificultad al momento de aprender o llevar a cabo una tarea en el ámbito escolar.

Bandura (1977, 1991) plantea que el concepto de autoeficacia permite comprender la manera en que un estudiante se desempeña al momento de llevar a cabo una determinada tarea o la forma en que supera un desafío relacionado con la misma. De tal manera, que la autoeficacia como concepto refiere al tipo de creencia que un estudiante tiene acerca de sus propias capacidades para organizar, ejecutar y llevar a cabo una acción requerida para manejar una determinada situación de aprendizaje. Las creencias de autoeficacia en los espacios académicos mediados por las TIC permiten evidenciar mejores desempeños y una disminución de los niveles de ansiedad durante los ejercicios de clase. De igual

manera para Downey y Kher (2015) los ambientes de aula mediados por TIC, generan en los estudiantes una idea de importancia y utilidad de lo que se está aprendiendo, lo cual retribuye en la satisfacción hacia el aprendizaje adquirido, fortaleciendo así, sus creencias de autoeficacia y de autoeficacia específica de dominio de manera positiva. En estudios como los realizados por Cigdem (2015) la mediación con TIC generó en los estudiantes actitudes positivas hacia el aprendizaje, lo que influyó en una preferencia e interés por el uso de las mismas en actividades académicas. Dahlstrom (2012) plantea que el uso estratégico de las TIC permite que los estudiantes alcancen de mejor manera sus objetivos de aprendizaje, a su vez que les brinda herramientas asociadas a las creencias de autoeficacia específica de dominio así como al fortalecimiento de una percepción favorable de utilidad del tema tratado o a ser desarrollado, al poder reconocer su funcionalidad y utilidad en la simulación y situaciones de aplicación a contextos de acción de la vida diaria. Sin embargo, y pese a la importancia que reviste la implementación de las TIC en las aulas de clase, el estudio de las TIC se ha centrado en indagar por sus efectos y bondades en la práctica docente, así como sus efectos en los resultados de aprendizaje (Gallego-López, Granados & Sánchez, 2018; Saha, Mohd & Tarmizi, 2010; Corlu, Özel & Lane 2015). De tal suerte, que surge la necesidad de estudios que indaguen por perspectivas asociadas a las creencias de autoeficacia y creencias de autoeficacia específica de dominio y su relación o influencia en el interés en el uso de las TIC en espacios académicos. Por lo expuesto, el presente artículo presenta los resultados de una investigación que tuvo por objetivo, indagar por la autoeficacia en el dominio e interés por las TIC presentada por estudiantes universitarios de ingeniería en sus procesos de aprendizaje.

Metodología

Tipo y diseño

Se siguió un diseño correlacional de alcance descriptivo-predictivo con método de modelación de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM).

Participantes

En el estudio participaron (N=156) estudiantes universitarios de dos carreras de ingeniería de una universidad privada de la ciudad de Manizales, Colombia, con una edad promedio de 20 años. (48,1% mujeres y 51,9% hombres). El 90% de los participantes se encontraban entre los semestres 1° y 6° de su carrera. Los estudiantes fueron encuestados en su ambiente de clase en asignaturas de Álgebra Lineal (19,2%), Cálculo Diferencial (8,3%), Cálculo Integral (9,6%), Cálculo Vectorial (12,8%), Diseño Experimental (1,9%), Ecuaciones Diferenciales (26,9%), y Pre- Cálculo (21,2%).

Instrumentos

El primer instrumento implementado fue la versión adaptada y validada al contexto colombiano por Granados, Ramírez, Dussán y Gallego-López (2019) del Motivation and Strategies Learning Questionnaire (MSLQ) de Pintrich, Smith, García y McKeachie (1991, 1993). De este instrumento solo se tomaron tres ítems de los ocho que conforman la dimensión original relacionada con la autoeficacia del aprendizaje. La captura de información se hizo a partir de una escala tipo likert con un continuo de siete puntos, de acuerdo a la versión original del instrumento, en el que 1 significa “nada cierto en mí” y 7, “totalmente cierto en mí”.

En cuanto a las creencias de autoeficacia específica de dominio e interés por el uso de las TIC, se tomó una versión al español adaptada para la presente investigación del cuestionario sobre autoeficacia e interés por la tecnología de Güdel, Heitzmann y Müller, (2015) y de Güdel y Heitzmann (2016). El instrumento está conformado por tres dimensiones así: 1) Interés general y específico de dominio en el contexto de la escuela, el tiempo libre y el trabajo futuro. 2) Interés específico de dominio en actividades dentro del proceso de diseño TIC y 3) Creencias de autoeficacia específica de dominio en la resolución de tareas técnicas. El cuestionario hace captura de la información a través de una escala likert con un continuo de cuatro puntos. Donde 1 significa “Nunca” y 4 “siempre”.

Así mismo, en la aplicación de los instrumentos se incluyó un apartado para la captura del registro de datos demográficos.

En la tabla 1 se muestran los ítems seleccionados e implementados en el presente reporte de investigación de cada uno de los instrumentos mencionados.

Tabla 1. Reactivos utilizados en el estudio

Dimensión de estudio	Sigla	Reactivo
Creencias de autoeficacia académica (AEPA)	AEPA12	Confío en que puedo aprender los conceptos básicos que me enseñen en esta clase.
	AEPA15	Confío en que puedo entender lo más complicado que me explique el profesor en este curso.
	AEPA20	Confío en que puedo hacer un excelente trabajo en las tareas y exámenes de este curso.

Dimensión de estudio	Sigla	Reactivo
Creencias de autoeficacia específica de dominio (DOMINIO)	AEPATIC2	Siento que aprendo matemáticas por medio del uso de las TIC
	AEPATIC3	Siento que avanzo eficazmente en el aprendizaje de las Matemáticas por medio del uso de las TIC
	AEPATIC4	Siento que las actividades que propone el docente de Matemáticas por medio del uso de las TIC son las adecuadas en mi aprendizaje
Interés por la tecnología (INTIC)	INTIC1	Prefiero estudiar y aprender por medio de las TIC que hacerlo en forma presencial
	INTIC2	Prefiero recibir asesorías del docente por medio de las TIC que hacerlo personalmente
	INTIC3	Prefiero tomar cursos de formación on-line que asistir a clases en una institución educativa

Fuente: autores

Procedimiento

Se privilegió el uso de la técnica PLS-PM (Partial Least Square Path Modeling), y un análisis de inferencia para resolver las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Existe evidencia significativa que permita relacionar las creencias de autoeficacia como predictor de las creencias de autoeficacia específica de dominio en la tecnología?
2. ¿Las creencias de autoeficacia específica de dominio influyen en el interés por el uso de la tecnología en el aula?
3. ¿El sexo como factor sociodemográfico influye en las creencias de autoeficacia y de autoeficacia específica de dominio en la mediación con TIC en las aulas de clase?

La técnica PLS-PM se tomó en consideración para el uso de modelos de ecuaciones estructurales a nivel exploratorio (Hair, Hult, Ringle & Sarstedt, 2017), por consideraciones de robustez del modelo y la flexibilidad en el cumplimiento de los supuestos (datos de libre distribución), se interpretaron los resultados como un análisis factorial, haciendo uso del paquete PLS-PM (Sánchez, 2013) a través de la plataforma de análisis R Studio en la versión R3.6.2. Se estimaron indicios de fiabilidad por dimensión, se generaron escalas aditivas por subescala, se aplicaron pruebas paramétricas (prueba t) y no paramétricas (prueba U de Mann-Whitney). De los análisis generados sobre los datos, solo se conservaron los resultados que mejor potencia estadística mostraron.

Consideraciones éticas

La investigación reportada en el presente artículo siguió las pautas de la declaración de Helsinki en lo referente a los derechos de los sujetos quienes participaron en el estudio. Así mismo, se consideró lo pertinente al tratado de Belmont en lo concerniente al respeto hacia los participantes así como las pautas CIOMS sobre la importancia del trabajo en el que se involucra población humana.

Resultados

Todos los análisis se llevaron a cabo mediante el paquete estadístico para R Studio versión 3.6.2, PLS-PM (Partial Least Squares Path Modeling). Los datos se distribuyeron en 12 variables de las cuales, tres variables fueron asumidas como latentes de acuerdo al comportamiento de los datos y nueve como variables manifiestas. El análisis se realizó con la modalidad de escala estandarizada con esquema de ponderación en centroide (Weighting Scheme: centroid). Se aplicó un máximo de 300 iteraciones en relación a las variaciones de algoritmo NIPALS (Nonlinear estimation by Iterative Partial Least Square). Los análisis fueron basados en Wold (1973) tomando como nivel de tolerancia de precisión el valor (1e-06). De igual manera, la validación de resultados se realizó a través de la técnica de Bootstrapping (remuestreo con 5000 muestras).

El modelo obtenido mostró una adecuación aceptable teniendo en cuenta el número de casos y de ítems. De igual manera, los valores de las comunalidades observados fueron buenos (0,617) en relación con lo reportado en cada ítem al igual que los valores observados por sub escala (0,628). Los resultados se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Cargas factoriales, comunalidades, crossloadings y varianzas extraídas

	Reactivos	Cargas (loadings)	CROSSLOADINGS		
			AEPA	DOMINIO	INTIC
AEPA	AEPA12	0,727	0,7266	0,1120	-0,1407
	AEPA15	0,82	0,8196	0,1680	-0,0593
	AEPA20	0,828	0,8276	0,1650	-0,0517
DOMINIO	AEPATIC2	0,871	0,1334	0,8710	0,3131
	AEPATIC3	0,913	0,1588	0,9130	0,3356
	AEPATIC4	0,633	0,1876	0,6330	0,1469
INTIC	INTIC1	0,886	-0,0055	0,3460	0,8862
	INTIC2	0,822	-0,1638	0,2440	0,8219
	INTIC3	0,684	-0,1032	0,1870	0,6841

Reactivos	Cargas (loadings)			CROSSLOADINGS		
	AEPA	DOMINIO	INTIC	AEPA	DOMINIO	INTIC
Comunalidad	0,628	0,664	0,643	AEPA	DOMINIO	INTIC
Correlaciones (entre constructos)	AEPA	1	0,0364(1)	0,0093(1)		
	DOMINIO	0,1909*	1	0,1136(1)		
	INTIC	-0,0962	0,337**	1		
AVE(Varianza extraída)				0,628	0,664	0,643

*p<0,05.**p<0,01.(1)Los valores representan el cuadrado (r²) de las correlaciones (triangular inferior)

Fuente: autores

En la misma tabla 2 se apreciaron cargas con aceptable explicación de los constructos Autoeficacia AEPA: cargas superiores a (0,7), Autoeficacia específica de dominio (cargas mínima de (0,663), e Interés por la tecnología INTIC: cargas mayores a (0,67). Así mismo, se mostraron niveles adecuados de validez discriminante en las cargas de cruce. Los crossloadings para el valor de correlaciones entre los ítems y variables latentes con valores superiores a (0,68) fueron aceptables por cada grupo de variables en correspondencia. Estos resultados de acuerdo con el valor de varianza explicada obtenido (0,64) resultan adecuados (Fornell & Larcker, 1981).

De igual manera, los valores obtenidos entre las relaciones establecidas para autoeficacia y dominio por la tecnología arrojaron valores adecuado (p<0,05). En el mismo sentido, las

relaciones entre Autoeficacia y el interés en la tecnología arrojaron valores adecuados cercanos a cero (INTIC: p<0,01).

Para el análisis de los efectos, por cuestiones de validación de resultados se aplicaron metodologías Bootstrapping (remuestreo) que permitieron consolidar el nivel de los efectos que tenían las variables como un todo, y poder identificar posibles niveles de heterogeneidad no observable relacionada a variables de segmento, como lo sugieren Güdel, Heitzmann y Müller (2018) frente a la condición de género en asuntos de preferencia o vocación por el uso tecnológico. Los análisis se calcularon con intervalos de confianza del 95% con (5000) re-muestras para las cargas de regresión a través de método de análisis PLS-PM, para el modelo global, como por segmento de género. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Efectos y validación mediante Bootstrapp

	Efectos	Original	Mean. Boota	Std. Errora	perc. 025a	perc. 975a
Global	AEPA->DOMINIO	0,1909	0,2159	0,0887	0,058	0,384
	AEPA->INTIC	0,0644	0,0733	0,0318	0,0203	0,137
	DOMINIO->INTIC	0,3374	0,3497	0,0758	0,1995	0,493
Mujeres	AEPA->DOMINIO	0,138	0,1094	0,22	-0,326	0,398
	AEPA->INTIC	0,0495	0,0341	0,094	-0,159	0,17
	DOMINIO->INTIC	0,3586	0,3827	0,124	0,179	0,56
Hombres	AEPA->DOMINIO	0,325	0,353	0,0951	0,1748	0,522
	AEPA->INTIC	0,112	0,128	0,0494	0,0503	0,227
	DOMINIO->INTIC	0,344	0,368	0,1089	0,1863	0,565

Test de diferencias b (bootstrapping)	Efectos	Original	Mean.Boota	Std.Errora	perc.025a	perc.975a
			diff.abs	t.stat	deg.fr	p.value
	AEPA->DOMINIO		0,1872	10.601	154	0,1454
	DOMINIO->INTIC		0,0151	0,1066	154	0,4576

Nota: a. Valores estimados en intervalos de confianza al 95% con un remuestreo de 5000 iteraciones. b. Re-muestreo con 1000 iteraciones. Basado en Chin (2003).

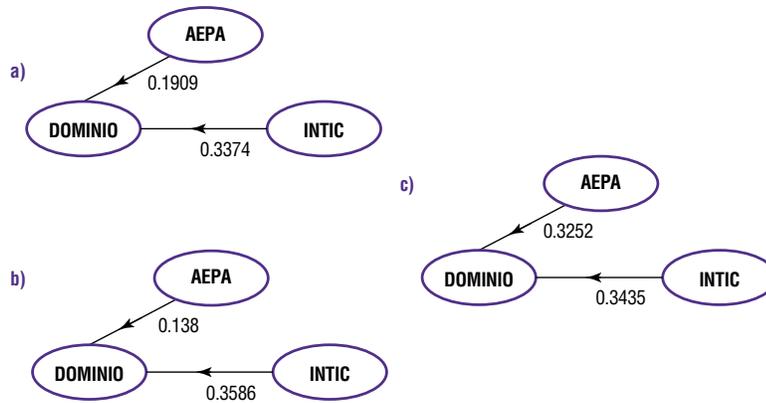
Fuente: autores

Los resultados arrojaron un modelo global robusto en el que se puede observar cómo las creencias de dominio en la tecnología resultan un factor mediador entre las creencias de autoeficacia y el interés generado por la tecnología en el aula.

Los valores obtenidos en el modelo y sus relaciones fueron: Efectos indirectos AEPA

→INTIC: 0,0644. IC (95%): [0,0203; 0,137]). En la misma medida, tanto de manera global como por sexo, se presentaron relaciones directas y significativas entre AEPA →DOMINIO (cargas de regresión > 0,19), y DOMINIO →INTIC (cargas de regresión > 0,34). Los resultados se muestran en la figura 1.

Figura 1. Grafos generados en el paquete plspm de R (Sanchez,2013): a) modelo Global. b) modelo aplicado a mujeres. c) modelo aplicado a hombres.



Fuente: autores

Finalmente, se formaron escalas aditivas utilizando el promedio de ítems por subescala, con el fin de identificar el nivel de valoración reportado de manera global y discriminada por sexo. Para tal fin, se corrieron pruebas t para muestras independientes y se calculó la medida de tamaño del efecto d de Cohen ($d = (M1 - M2) / DE$) para la cuantificación del efecto y su respectiva desviación estándar.

Los resultados mostraron diferencias significativas en el dominio de la tecnología para el sexo masculino ($M = 3,44$) en comparación con el sexo femenino que reportó ($M = 3,19$). Si bien, el efecto es pequeño ($d = 0,37 < ,05$) permite establecer una diferencia en el dominio tecnológico entre sexos en el aula de clase. Los resultados se reportan en la tabla 4.

Tabla 4. Valores medios y diferencias de género sobre el interés en la tecnología

Subescala	# Ítems	α	Total	Mujeres	Hombres	Prueba t (Valor T)	Efecto de medida (d)
			M(DE)	M(DE)	M(DE)		
AEPA	3	0,709	5,75(0,96)	5,71(0,99)	5,79(0,93)	-0,513	0,08
DOMINIO	3	0,736	3,32(0,68)	3,19(0,69)	3,44(0,65)	-2,322*	0,37
INTIC	3	0,728	2,3(0,87)	2,23(0,87)	2,37(0,86)	-1,005	0,16

Alfa de subescalas de Cronbach (α); N = 156; media (M, escala Likert) y desviación estándar (DE) para mujeres y hombres jóvenes por separado; resultados de la prueba t para muestras independiente (mujeres y hombres); tamaño del efecto (d de Cohen), pequeño: $0,2 < d < 0,5$; mediano: $0,5 \leq d < 0,8$; grande: $d \geq 0,8$; ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$, n.s.no significativo. Grandes efectos ($d > 0,8$) se imprimen en negrita.

Fuente: autores

Discusión

Los resultados obtenidos permiten evidenciar cómo las creencias de autoeficacia que presentan los estudiantes durante una mediación tecnológica, contribuyen a mejorar sus creencias de autoeficacia de dominio hacia la mediación TIC en su proceso formativo. Estos resultados resultan coherentes con lo planteado por Bandura (1991, 2009) al referir que la autoeficacia como concepto, alude a la creencia que tiene un estudiante sobre sus propias capacidades para organizar, ejecutar y poder conducir sus comportamientos de manera intencionada para el manejo requerido en una determinada situación de aprendizaje. En tal sentido, las creencias de autoeficacia facilitan la comprensión de la manera como el estudiante percibe su propio desempeño al momento de enfrentarse a una tarea. Las creencias de autoeficacia se basan en un sentimiento de competencia el cual de acuerdo con Ryan y Deci (2017) operan como parte de las necesidades psicológicas básicas involucradas en el desarrollo de intereses que pueda presentar un estudiante al momento de realizar una tarea en un ámbito académico.

En la misma línea y de acuerdo a los resultados reportados en el presente artículo, las creencias acá analizadas hacen parte de lo que Jerusalem, Drössler, Kleine, Klein-HeBling, Mittag y Röder

(2009) plantean como autoeficacia específica de dominio. Este tipo de autoeficacia surge cuando un estudiante responde con sensibilidad a los desafíos y desarrollos e influencias que le demanda un medio o contexto de aprendizaje específico. Dentro de dicho contexto puede encontrarse la mediación TIC. Así mismo, cabe destacar que la autoeficacia de dominio es un concepto a menudo utilizado como indicador de cambio inducido o derivado de una mediación de aula que es utilizada con frecuencia en el mundo académico por docentes en sus investigaciones e intervenciones de aula para establecer indicadores de logro y desempeño (Zimmerman, 2000).

Como indicador, las creencias de autoeficacia específica de dominio, permite evidenciar el grado de apropiación, nivel de desempeño y manejo o disminución de los estados de ansiedad por parte de los estudiantes al momento de ejecutar una determinada tarea del tipo técnico como la operación de un software o manejo de una plataforma educativa. De ahí, que en la mediación virtual, estas creencias tomen sentido y permitan evidenciar cambios en la percepción de dominio generada por un estudiante y su motivación e interés en el tema o aspectos a ser desarrollados en el aula de clase.

De acuerdo a lo anterior y con relación a los resultados obtenidos en la presente investigación,

se puede plantear que las creencias de autoeficacia específica de dominio son un factor esencial en los procesos de percepción positiva que pueda generar un estudiante frente a una actividad de aprendizaje mediada por las TIC. Así mismo, parece de acuerdo a lo encontrado en los análisis, que las creencias de autoeficacia específica de dominio mejoran la percepción de control y regulación del esfuerzo cuando se centra al estudiante como eje de la mediación y se le asignan tareas específicas a desarrollar. Esto es corroborado por otras investigaciones en las que se han encontrado relaciones similares como la llevada a cabo por Güdel, Heitzmann y Müller (2018) quienes encontraron relaciones significativas entre las creencias de autoeficacia específica de dominio y el interés por la tecnología en un grupo de (N=480) estudiantes. Estos autores encontraron que las creencias de autoeficacia específica de dominio, el interés por la tecnología y el interés vocacional posee un alto grado de correlación entre sí. De igual manera, los mismos autores encontraron que las creencias de autoeficacia parecen ser mejor predictor del interés por la tecnología que la simple vocación o dominio técnico.

Resultados similares fueron encontrados por Shadaan y Kwan (2015) quienes indagaron por el uso efectivo del GeoGebra en el aprendizaje del concepto de círculo en (N=53) estudiantes. El estudio fue de carácter experimental con grupo control. Los resultados reportados indican un mayor sentimiento de dominio y eficacia hacia el aprendizaje de aquellos estudiantes quienes se mediaron con GeoGebra a diferencia de aquellos que siguieron una clase tradicional. Resultados, que corroboran de nuevo cómo la creencia de autoeficacia específica de dominio puede estar vinculada a un sentimiento positivo de éxito derivado de la experiencia e implicación en los procesos directos de aprendizaje. Los investigadores concluyen, que los estudiantes parecen tener una preferencia derivada de una percepción de uso del GeoGebra positivo

y efectivo para aprender las nociones de círculo a diferencia de quienes siguieron una clase convencional solo soportada en teoría.

Resultados similares a los reportados en la presente investigación fueron encontrados por Clayton et al (2017) quienes realizaron un estudio retrospectivo sobre la autoeficacia y sus beneficios en las preferencias hacia el aprendizaje con soporte tecnológico. La revisión se llevó a cabo con un corte de 10 años entre el 2004 al 2014. Los resultados arrojaron presencia de las creencias de autoeficacia específica de dominio como predictor del uso e interés tecnológico. Sin embargo, en el mismo estudio se indica, que de acuerdo a la revisión realizada de una década de investigaciones, parece notarse una tendencia hacia la disminución de las creencias de autoeficacia específica de dominio en los estudiantes, la cual, puede estar relacionada con el desarrollo de tecnologías de vanguardia que no llegan a las instituciones educativas y por tal motivo, los estudiantes no reportan el mismo entusiasmo que en años donde la tecnología era una rareza en las aulas de clase.

Conclusiones

De acuerdo al objetivo de la investigación el cual se centró en indagar por la autoeficacia y la autoeficacia específica de dominio y su relación con el interés por las TIC presentada por (N=152) estudiantes universitarios de ingeniería en sus procesos de aprendizaje y cuyos resultados fueron reportados en el presente artículo, se puede concluir que las creencias de autoeficacia constituyen un foco de interés en la investigación educativa cuya perspectiva sea la de indagar por estudios de aprendizaje situado o basado en la experimentación ya que, de acuerdo a los resultados reportados, la autoeficacia pareciera operar como un predictor de éxito y potenciador de la motivación del estudiante hacia el aprendizaje manifiesto en su interés e

implicación. En ese sentido, que la autoeficacia pareciera generar un efecto positivo que conlleve al compromiso, lo cual, se traduce en predictor del logro académico.

De igual manera, cabe resaltar que si bien los resultados dan una panorámica positiva en relación con la influencia que tienen las creencias de autoeficacia en el desempeño, dominio e interés final percibido por tareas que requieren del involucramiento de los estudiantes, también es conveniente saber que las creencias de autoeficacia no surgen de manera espontánea en el aula de clase y estas, deben ser desarrolladas e identificadas a partir de factores que las puedan potenciar, como por ejemplo, implicando a los estudiantes en la demanda de aprendizajes que requieran elaboración, manejos y experimentación propia, ya que estos parecen estimular el interés por comprender y dominar o controlar las situaciones para obtener un resultado positivo lo cual, redundará en el fortalecimiento de creencias de autoeficacia positivas reflejadas en el dominio de su propia

competencia para llevar a cabo una tarea en pro del crecimiento continuo, dominio e interés manifiesto por un aspecto en especial del aprendizaje, como se comprobó en los resultados de la investigación acá reportada, en la que se encontró que la autoeficacia opera como un predictor del interés hacia el uso de las tecnologías en el aula de clase.

Cabe resaltar finalmente, que los hallazgos reportados en el presente artículo se relacionan de manera directa con los reportados en otras investigaciones y publicaciones (Gallego-López et al, 2018) en las que se indagó por la influencia del GeoGebra en el aprendizaje de las matemáticas a través del diseño de grupo control, encontrándose resultados que corroboran, que un posible factor de influencia en el aula podría estar en la mediación a través de un software el cual puede causar una diferencia significativa en la percepción y valoración final que le otorgue un estudiante a las dinámicas de aula y a su propio proceso de aprendizaje, así como a su interés manifiesto y razones que le motiven aprender.

Referencias

- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavior change. *Psychological Review*, 84, 191-215. <https://pdfs.semanticscholar.org/9530/70a862df2824b46e7b1057e97badfb31b8c2.pdf>.
- Bandura, A. (2009). *Self-efficacy in changing societies*. University Press.
- Cigdem, H. (2015). How does self-regulation affect computer-programming achievement in a blended context? *Contemporary Educational Technology*, 6(1), 19-37. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1105662.pdf>.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Erlbaum.
- Corlu, S. M., Özel, S., & Lane, F. J. (2015). The impact of teaching mathematics with GeoGebra on the conceptual understanding of limits and continuity: the case of Turkish gifted and talented students. İhsan Doğramacı Bilkent University, Turkish.
- Clayton, R. S, Njoroge, J, Reed, D. & Suh, I. (2017). College students' computer self-efficacy, preferences and benefits: A 10-year comparison. *Journal learning in higher education*, 11 (2), 1-9. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1161924>
- Dahlstrom, E. (2012). *ECAR Study of Undergraduate Students and Information Technology, 2012. (Research Report)*. Louisville, CO: EDUCASE Center for Applied Research.
- Downey, J. P., & Kher, H. V. (2015). A longitudinal examination of the effects of computer self-efficacy growth on performance during technology training. *Journal of Information Technology Education: Research*, 14, 91- 111. <http://www.jite.org/documents/Vol14/JITE-V14ResearchP091-111Downey0828.pdf>
- Duncan-Howell, J. (2012). Digital mismatch: Expectations and realities of digital competency amongst pre-service education students. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(5), 827-840. <https://doi.org/10.14742/ajet.819>
- Fornell, C. & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>.
- Gallego-López, F. A., Granados, L. H., & Sánchez-Sánchez, O. J. (2018). Influencia del GeoGebra en la motivación y autorregulación del aprendizaje del cálculo y el álgebra en universitarios. *Espacios*, 39(17), 7-17. <http://www.revistaespacios.com/a18v39n17/a18v39n17p07.pdf>

- Güdel, K., Heitzmann, A. & Müller, A. (2019). Self-efficacy and (vocational) interest in technology and design: an empirical study in seventh and eighth-grade classrooms. *Int J Technol Des Educ* 29, 1053-1081. <https://doi.org/10.1007/s10798-018-9475-y>
- Granados-López, H., Ramírez-Dorantes, M., Dussán-Luberth, C. & Gallego-López, F. (2019). Propiedades Psicométricas del Cuestionario de Motivación y Estrategias de Aprendizaje (CMEA) en estudiantes de bachillerato Colombianos. *Revista de Investigaciones UCM*, 19(34), 41-51. <https://doi.org/10.22383/ri.v19i33.123>
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2017). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. SAGE Publications, Inc.
- Hong, J. Y. (2012). Why do some beginning teachers leave the school, and others stay? Understanding teacher resilience through psychological lenses. *Theory Pract.* 18, 417-440. <https://doi.org/10.1080/13540602.2012.696044>
- Jerusalem, M., Drössler, S., Kleine, D., J., Klein-HeBling, Mittag, W., & Röder, B. (2009). *Förderung von selbstwirksamkeit und selbstbestimmung in unterricht. Skalen zur erfassung von Lehrer-und schülermerkmalen. Humboldt-Universität zu Berlin, Lehrstuhl für Pädagogische Psychologie und Gesundheitspsychologie*. https://www.erziehungswissenschaften.hu-berlin.de/de/paedpsych/forschung/Skalenbuch_FoSS.pdf
- Margaryan, A., Littlejohn, A., & Vojt, G. (2011). Are digital natives a myth or reality?. University students' use of digital technologies. *Computers and Education*, 56, 429-440. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.09.004>
- Lai, K., & Hong, K. (2015). Technology use and learning characteristics of students in higher education: Do generational differences exist? *British Journal of Educational Technology*, 46(4), 725-738. <https://doi.org/10.1111/bjet.12161>
- Pintrich, P. R., Smith, D. A., García, T., & Mckeachie, W. J. (1991). *A manual for the use of the motivational strategies for learning questionnaire (MSLQ)*. The University of Michigan, United States of America. https://www.researchgate.net/publication/271429287_A_Manual_for_the_Use_of_the_Motivated_Strategies_for_Learning_Questionnaire_MSLQ

- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., García, T., & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *Educational and Psychological Measurement*, 53, 801-813. <https://doi.org/10.1177/02F0013164493053003024>
- Ryan, R.M., & Deci, E.L. (2017). *Teoría de la autodeterminación: Necesidades psicológicas básicas en motivación, desarrollo y bienestar*. La prensa de Guilford. <https://doi.org/10.1521/978.14625/28806>
- Renes, S. L. & Strange, A. T. (2011). Using technology to enhance higher education. *Innovative Higher Education*, 36, 203-213. <https://doi.org/10.1007/s10755-010-9167-3>
- Sánchez, G. (2013). *PLS Path Modeling with R*. URL. <http://www.gastonsanchez.com/PLS Path Modeling with R.pdf>
- Shadaan, P., & Kwan, L. E. (2015). Effectiveness of using GeoGebra on students' understanding in learning circles. *The Malaysian online journal of educational technology*, 1(4), 1-10. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1086434>
- Saha, A. R, Mohd, F. A, & Tarmizi, A. R. (2010). The effects of GeoGebra on mathematics achievement: enlightening coordinate geometry learning. *Procedia social and behavioral sciences*, 8. 686-693. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.095>
- Turel, V., Calik, S., & Doganer, A. (2015). Tertiary students' ICT self-efficacy beliefs and the factors affecting their ICT-usage. *Revista internacional de la información y la comunicación*, 11(8). 90-104. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1168184>
- Wold, H. (1973). Non linear iterative partial least squares (NIPALS) Modelling: Some Current Developments. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-426653-7.50032-6>.
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary educational psychology*, 25(1). 82-91. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1016>