

COMPETENCIAS Y HABILIDADES DE ESTUDIANTES EN EL ÁREA DE DESARROLLO DE SOFTWARE Y LA PERCEPCIÓN DE LA ADAPTACIÓN A LA FORMACIÓN A DISTANCIA

Fernando Torres-Castillo, José Luis Cantú-Mata y Myrna Elizabeth Cantú-Mata

RESUMEN

El propósito del estudio es analizar las competencias y habilidades de estudiantes en la última etapa de su formación académica profesional o recién egresados en el área de desarrollo de software en empresas de la zona metropolitana de Monterrey. A través de un instrumento de medición se realiza el análisis para identificar principalmente, mediante las competencias

y habilidades, el nivel o capacidad que tiene un estudiante al finalizar sus estudios profesionales y comenzar con su actividad laboral y evaluar la percepción de la adaptación de la formación a distancia de los estudiantes. El estudio fue aplicado a 50 empresas que radican en la zona metropolitana de Monterrey y realizan proyectos en desarrollo de software.

Introducción

Una de las fortalezas del capital humano proviene de la preparación profesional en las áreas de ciencia e ingeniería. Para desarrollar software de alta calidad, se necesitan desarrolladores altamente capacitados (Prathan y Ow, 2020). Algunos países han tenido éxito y son potencias en Desarrollo de Software (DS) debido a la inversión y las oportunidades que brindan para alcanzar una educación de calidad y, además se considera que en la actualidad se exigen nuevas estrategias de formación profesional para mejorar las prácticas de enseñanza – aprendizaje (Ríos, Golondrino y Alarcón, 2022), generando que el capital humano sea competitivo y surge después de años de continua inversión en educación, tecnologías, herramientas, entre otros. Países como Rusia, Israel, China e India consideran que las habilidades principales que los

estudiantes deben desarrollar son la resolución de problemas complejos, el manejo de conflictos y la toma de decisiones, de la manera más rápida y acertada posible. En el estudio realizado por Booneka y Kiattikomol (2008) mencionan algunas competencias y habilidades que un desarrollador de software necesita para cumplir con éxito sus actividades, tal es el caso de: experiencia, trabajo en equipo, comunicación, liderazgo, ética, razonamiento lógico y pensamiento creativo.

Por otro lado, Sukhoo, Barnard, Eloff, Van der Poll y Motah (2005) coinciden con Booneka y Kiattikomol, algunas competencias y habilidades requeridas en el desarrollador de software son: pensamiento creativo, manejo de conflictos, comunicación, entre otros. Además, es necesario que el desarrollador tenga habilidades administrativas para manejar adecuadamente el tiempo que se va a llevar a cabo para realizar

una actividad. En el estudio realizado por Cantú - Mata, Segoviano - Hernández, Penilla - Leal y Zurita - Alarcón (2014), proponen un modelo estructural en el que agrupan competencias y habilidades al proponer variables latentes: comunicación, análisis de contingencia, seguridad, recursos intangibles, preparación y personal competente.

Ante la preparación del personal que tiene la empresa de DS, las organizaciones esperan obtener la mayor calidad posible por los costos que cubren los servicios que adquieren y con la entrega del producto en el tiempo adecuado para continuar con el correcto funcionamiento de sus operaciones. En el DS se ha buscado aplicar un enfoque sistemático, disciplinado y medible para el desarrollo, operación y mantenimiento del código escrito. Dicho enfoque no solo comprende aspectos técnicos tales como el análisis, diseño, programación y pruebas, sino que

también considera aspectos administrativos que son importantes para una producción eficiente tal es el caso de la planificación del proyecto (Sommerville, 2011). La administración del tiempo es una de las variables más importantes durante el proceso de DS debido a que el proyecto es realizado bajo una estricta revisión de los avances programados (Agrawal y Chari, 2007).

Por otro lado, la calidad del servicio es un indicador que se divide en dos dimensiones: la calidad funcional que se refiere a la imagen de la organización y la calidad técnica, que se refiere a las competencias y habilidades técnicas requeridas para cumplir con las actividades orientadas a DS, así como la estimación y administración del tiempo del proyecto que, de no cumplir con estos criterios, algunos de los efectos negativos que puede ocasionar son: múltiples retrasos que se traducen en costos adicionales y en

PALABRAS CLAVE / Calidad / Competencias / Desarrollador de Software / Habilidades / Tiempo /

Recibido: 13/10/2021. Modificado: 07/11/2022. Aceptado: 09/11/2021.

Fernando Torres-Castillo. B.Cs. y M.Cs., Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), México. Doctor en Filosofía con orientación en Administración, Universidad Autónoma de Nuevo León

(UANL), México. Profesor, UANL, México. e-mail: fernando.torresc@uanl.mx.

José Luis Cantú-Mata. Doctor en Filosofía con orientación en Administración, UANL, México. Profesor, UANL, México.

Dirección: Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Av. Pedro de Alba s/n, Cd. Universitaria C.P. 66451. Apartado Postal 076 Suc. "F". San Nicolás de los Garza, N. L. México. e-mail: jlcmata@gmail.com

Myrna Elizabeth Cantú-Mata. Candidata a Doctora en Psicología con orientación en Psicología Laboral y Organizacional, UANL, México. Profesora, UANL, México. e-mail: myrna.cantumt@uanl.edu.mx

COMPETENCES AND SKILLS OF STUDENTS IN THE SOFTWARE DEVELOPMENT AREA AND THE PERCEPTION OF THE ADAPTATION TO DISTANCE TRAINING

Fernando Torres-Castillo, José Luis Cantú-Mata and Myrna Elizabeth Cantú-Mata

SUMMARY

The purpose of the study is to analyze the competences and skills of students in the last stage of their academic professional training or recent graduates in the software development area in companies in the Monterrey metropolitan area. A measure instrument was applied and the analysis was made to identify, through

skills and abilities, the capacity or level that a student has at the end of their professional studies and start with their work activity and evaluate the students perception of the adaptation of distance training. The study was applied to 50 companies located in Monterrey metropolitan area and have software development projects.

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DE ESTUDANTES NA ÁREA DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE E PERCEÇÃO DA ADAPTAÇÃO À FORMAÇÃO A DISTÂNCIA

Fernando Torres-Castillo, José Luis Cantú-Mata e Myrna Elizabeth Cantú-Mata

RESUMO

O propósito do estudo é analisar as competências e habilidades de estudantes na última etapa de sua formação acadêmica profissional, ou recém formados, na área de desenvolvimento de software em empresas da área metropolitana de Monterrey. Por meio de um instrumento de medição é realizada a análise para identificar principalmente, mediante competências e habilidades,

o nível ou capacidade que um estudante possui ao finalizar seus estudos profissionais e iniciar sua atividade laboral e avaliar a percepção da adaptação da formação a distância dos estudantes. O estudo foi aplicado em 50 empresas estabelecidas na área metropolitana de Monterrey e que realizam projetos em desenvolvimento de software.

general ocasiona una pérdida de credibilidad y confianza para la empresa a cargo del proyecto. Es en el análisis de las competencias y habilidades técnicas en las que se basará el presente estudio para observar el comportamiento de las variables calidad del producto, tiempo de desarrollo y costo del producto. Por lo tanto, el objetivo del estudio es: Analizar las competencias y habilidades de estudiantes en el área de DS en empresas de la zona metropolitana de Monterrey, para ello, se aplicó un instrumento de medición a 50 empresas dedicadas al DS, es un estudio de enfoque cuantitativo de corte transversal, con diseño de investigación no experimental, debido a que se preguntó a las empresas acerca de las competencias y habilidades técnicas que requiere y desarrolla el capital humano que contrata, y se encuentra cursando la última etapa de su formación académica profesional o recién egresado, y colabora en un proyecto de DS estableciendo las siguientes hipótesis:

- H₁: Liderazgo (X₁) influye positivamente en el Tiempo de entrega del proyecto (Y₁).
- H₂: Competencias y habilidades técnicas – cognitivas (X₂) influyen positivamente en el Tiempo de entrega del proyecto (Y₁).
- H₃: Comunicación (X₃) influye positivamente en el Tiempo de entrega del proyecto (Y₁).
- H₄: Ética profesional (X₄) influyen positivamente en el Tiempo de entrega del proyecto (Y₁).
- H₅: Liderazgo (X₁) influye positivamente en la Calidad del servicio (Y₂).
- H₆: Competencias y habilidades técnicas – cognitivas (X₂) influyen positivamente en la Calidad del servicio (Y₂).
- H₇: Comunicación (X₃) influye positivamente en la Calidad del servicio (Y₂).
- H₈: Ética profesional (X₄) influyen positivamente en la Calidad del servicio (Y₂).
- H₉: El Tiempo de entrega del proyecto (Y₁) influye positivamente en los Costos del producto (Y₃).

- H₁₀: La Calidad del servicio (Y₂) influye positivamente en los Costos del producto (Y₃).

De acuerdo a las hipótesis, se propone el modelo estructural que se muestra en la Figura I.

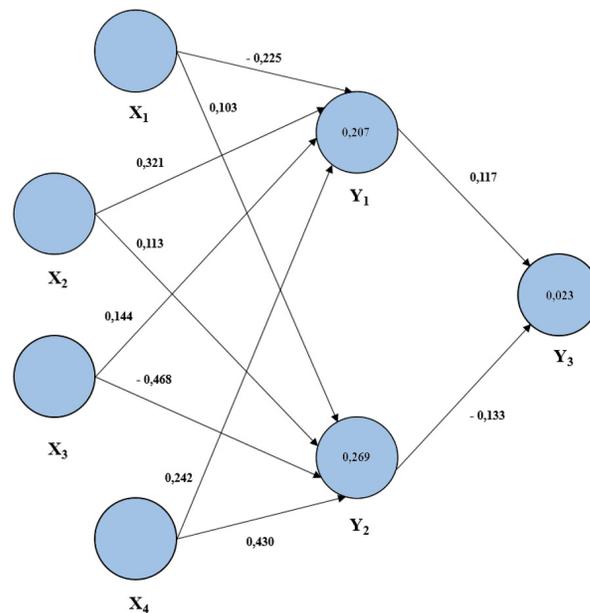


Figura 1: Modelo estructural.

Además, evaluar la percepción de la adaptación de la formación a distancia de los estudiantes.

Métodología

El estudio de campo se efectuó mediante un instrumento de medición compuesto por 20 ítems, en donde a los indicadores con código $V_1 - V_{17}$ se les preguntó: De las competencias y habilidades mostradas a continuación, ¿considera que representan una fortaleza de acuerdo al desempeño obtenido en las actividades encomendadas del empleado?, estas preguntas se miden a través de una escala de Likert de cinco elementos, con los siguientes valores: 1. Totalmente en desacuerdo, 2. En desacuerdo, 3. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, 4. De acuerdo, 5. Totalmente de acuerdo (Tabla I).

La información de las 50 empresas fue recolectada y

capturada en herramientas estadísticas: SPSS y SMART-PLS, se utilizaron para realizar la prueba de confiabilidad, validez y análisis estadístico correspondiente mediante análisis factorial con reducción de dimensiones y la técnica de ecuaciones estructurales con análisis factorial exploratorio. Esta técnica permite separar las relaciones de las variables para cada conjunto de variables dependientes y emplea variables no observables denominadas variables latentes.

Análisis de los resultados

El registro de participantes por tamaño de la empresa corresponde a: 34% es micro, 42% es pequeña, 12% es mediana, 6% es grande y 6% es corporativo; el rol de los participantes que contestaron el instrumento es de: 82% líderes de proyecto, 14% gerente de sistemas y 4% director de

TABLA II
COMPETENCIAS DESARROLLADOR DE SOFTWARE

Código	Constructo			
	X_1	X_2	X_3	X_4
V_1				0,799
V_2			0,808	
V_3			0,612	
V_4			0,818	
V_5		0,739		
V_6		0,664		
V_7				0,504
V_8		0,791		
V_9		0,745		
V_{10}		0,712		
V_{11}	0,836			
V_{12}	0,733			
V_{13}	0,785			
V_{14}	0,770			
V_{15}	0,793			
V_{16}	0,823			
V_{17}				0,852

Fuente: Análisis de resultados con SPSS.

sistemas; el género corresponde a: 82% hombres y 18% mujeres.

De inicio se llevó a cabo un análisis factorial por componentes principales y rotación varimax para analizar los indicadores del constructo competencia desarrollador de software ($X: V_1 - V_{17}$) con la finalidad de reducir este constructo en grupos de variables. De acuerdo al análisis realizado, los indicadores del constructo se agruparon en 4 variables (Tabla II).

Cabe aclarar que, en la tabla anterior, solo se muestran los indicadores de ($V_1 - V_{17}$) debido a que los indicadores V_{18} , V_{19} y V_{20} representan, cada uno, una variable. En la tabla se puede apreciar aquellos indicadores que tienen un valor superior a 0,5 para tener una mayor precisión en el análisis. Por lo tanto, del análisis realizado, el nombre de cada variable queda de la siguiente manera: X_1 : Liderazgo, X_2 : Competencias y habilidades técnicas – cognitivas, X_3 : Comunicación, X_4 : Ética profesional, Y_1 : Tiempo de entrega del proyecto, Y_2 : Calidad del servicio e Y_3 : Costo del producto.

Ajuste del modelo

En estadísticos de colinealidad, el Factor de Inflación de la Varianza (FIV) muestra valores inferiores a 5 y la tolerancia corresponde a un nivel aceptable (los valores no se encuentran cerca de 0 y no sobrepasan 1). Por lo tanto, no hay presencia de multicolinealidad entre variables (Tabla III).

Validez del modelo

En el criterio de calidad, se analiza lo siguiente (Tabla IV):
i) *Varianza Extraída Media* (AVE, por sus siglas en inglés). Se refiere a la cantidad promedio de variación que un constructo explica las variables observadas en relación a su teoría (Farrell, 2010). Valores superiores a 0,5 son aceptables (Hair, Ringle y Sarstedt, 2011). Como se puede observar, los valores son superiores a 0,5. Así mismo, se obtiene el promedio de la AVE, cuyo resultado es de 0,823. Por lo tanto, se cumple con la validez convergente, cuyo significado es evaluar si el conjunto de indicadores mide un constructo determinado y no están

TABLA I
INSTRUMENTO DE MEDIDA

Nombre del constructo	Código	Indicadores
Competencias desarrollador de software X	V_1	Compromiso
	V_2	Comunicación
	V_3	Relaciones interpersonales
	V_4	Idioma inglés
	V_5	Manejo de conflictos
	V_6	Razonamiento lógico
	V_7	Honestidad
	V_8	Trabajo bajo presión
	V_9	Resolución de problemas
	V_{10}	Preparación (Conocimiento)
	V_{11}	Confiabilidad
	V_{12}	Experiencia
	V_{13}	Trabajo en equipo
	V_{14}	Liderazgo
	V_{15}	Adaptación al cambio
	V_{16}	Visión a largo plazo
	V_{17}	Responsabilidad
Tiempo de entrega del proyecto Y_1	V_{18}	¿El equipo de trabajo cumplió a tiempo con la entrega del proyecto?
Calidad del servicio Y_2	V_{19}	¿El servicio en desarrollo de software cumplió con las expectativas del cliente?
Costo del producto Y_3	V_{20}	¿El costo final del proyecto fue de acuerdo a lo estipulado en el contrato?

Fuente: Adaptado de Cantú, *et al.* (2014).

TABLA III
ESTADÍSTICOS DE COLINEALIDAD

	Y ₁	Y ₂	Y ₃
	Tolerancia - FIV	Tolerancia - FIV	Tolerancia - FIV
X ₁	0,444 - 2,254	0,444 - 2,254	-
X ₂	0,590 - 1,694	0,590 - 1,694	-
X ₃	0,490 - 2,040	0,490 - 2,040	-
X ₄	0,735 - 1,361	0,735 - 1,361	-
Y ₁	-	-	0,918 - 1,089
Y ₂	-	-	0,918 - 1,089

Fuente: Análisis de resultados con SPSS.

mediando otro concepto distinto (Fornell y Larcker, 1981).

ii) *Validez discriminante es la comprobación de un constructo que mide un concepto distinto de otros constructos.* Esta validez se divide en dos partes. La primera utiliza el método Fornell – Larcker, que consiste en comparar el valor más alto de correlaciones al cuadrado entre variables de estudio con el AVE por variable. El valor más alto de las correlaciones al cuadrado es de 0,486

y al realizar la comparación con el AVE de cada constructo, se comprueba que la AVE es superior. Por tanto, en la segunda se obtiene el promedio por constructo de cargas cruzadas y se compara con los valores obtenidos de la confiabilidad compuesta (Fornell y Larcker, 1981). La confiabilidad compuesta es superior al promedio de las cargas cruzadas.

iii) Se analiza el resultado de R² que corresponde a 0,211 en

Y₁, 0,269 en Y₂ y 0,023 en Y₃, el resultado es muy débil para los tres casos (Hair *et al.*, 2011).

iv) *Alpha de Cronbach.* Cumple en todos los casos con el criterio establecido, de acuerdo a Hair *et al.* (2011) el valor inferior aceptable es de 0,7.

v) *Validez de contenido de cada constructo, y la comprobación del agrupamiento realizado por el análisis factorial.* Se utilizó la medida de

adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). La prueba indica si los factores analizados son candidatos a ser agrupados y formar una variable (Kaiser, 1974). Para decidir si el análisis es apropiado, se utilizó la prueba de esfericidad de Bartlett. La prueba indica si es significativa mediante el p – valor (Sig.) contrastando el resultado con el valor de significancia del nivel de confianza que, en este caso, se utiliza el 95% que corresponde a 0,05. Como se puede observar, los valores en la medida KMO son superiores a 0,5 (límite inferior aceptable para agrupar indicadores en un constructo) y la prueba de esfericidad de Bartlett es significativa (Tabla IV).

Por otro lado, en las preguntas relacionadas a las variables dependientes (Tabla 1: V₁₈, V₁₉ y V₂₀) se puede corroborar que existe variabilidad en la percepción de las empresas participantes sobre el tiempo de entrega del proyecto, el servicio obtenido y el costo del producto, respectivamente (Tabla V).

Comprobación de la hipótesis

Se utilizó el estadístico “t” con prueba de dos colas, cuyo límite inferior es de 1,96 para el nivel de confianza del 95%. En esta prueba se identifican cuáles son los constructos significativos sobre las variables dependientes y por consiguiente conocer su respectivo impacto. Anderson, *et al.* (2012) menciona que la representatividad de los constructos se da a través de la comparación de la “t” teórica (valor de 1,96) con la “t” práctica (Tabla VI).

Análisis complementario

Debido a que la representación del modelo es muy débil, se decidió realizar un análisis complementario para tener conocimiento sobre cuál es el indicador que se requiere para cumplir con las actividades correspondientes del

TABLA IV
CRITERIO DE CALIDAD

	AVE	Confiabilidad compuesta	Promedio cargas cruzadas	R ²	Alpha de Cronbach	KMO - Sig.
X ₁	0,740	0,918	0,490		0,894	0,807 – 0,000
X ₂	0,633	0,896	0,505		0,856	0,803 – 0,000
X ₃	0,775	0,911	0,459		0,861	0,689 – 0,000
X ₄	0,611	0,823	0,415		0,704	0,638 – 0,000
Y ₁	1,000	1,000	0,257	0,211	1,000	-
Y ₂	1,000	1,000	0,104	0,269	1,000	-
Y ₃	1,000	1,000	0,171	0,023	1,000	-

Fuente: Análisis de resultados con SPSS y SMART-PLS.

TABLA V
PERCEPCIÓN DEL CLIENTE

	Tiempo de entrega del proyecto (V ₁₈) %	Calidad del servicio (V ₁₉) %	Costo del producto (V ₂₀) %
1. Totalmente en desacuerdo	0	8	2
2. En desacuerdo	6	8	0
3. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	24	38	8
4. De acuerdo	58	38	58
5. Totalmente de acuerdo	12	8	32

Fuente: Elaboración propia.

TABLA VI
ESTADÍSTICO t

	Relación causal	Estadístico t (t práctica)	Estadístico t (t teórica) 2 Colas	Hipótesis
H ₁ : X ₁ → Y ₁	-0,243	-1,224		Rechazada
H ₂ : X ₂ → Y ₁	0,325	1,888		Rechazada
H ₃ : X ₃ → Y ₁	0,155	0,822		Rechazada
H ₄ : X ₄ → Y ₁	0,245	1,584		Rechazada
H ₅ : X ₁ → Y ₂	0,099	0,517		Rechazada
H ₆ : X ₂ → Y ₂	0,114	0,687	1,96	Rechazada
H ₇ : X ₃ → Y ₂	-0,466	-2,561		Rechazada
H ₈ : X ₄ → Y ₂	0,431	2,898		Aceptada
H ₉ : Y ₁ → Y ₃	0,117	0,780		Rechazada
H ₁₀ : Y ₂ → Y ₃	-0,133	-0,884		Rechazada

Fuente: Análisis de resultados con SPSS.

desarrollador de software a tiempo y con calidad. Primeramente, se revisaron los indicadores y se seleccionó el indicador experiencia en base al estudio realizado por Javeed, Siddique, Munir, Shehzad, & Lali (2020), en donde mencionan que, la calidad del DS depende de la experiencia en el área. Al eliminar el indicador experiencia se propone el constructo como “causa” de los cuatro constructos, el “efecto” correspondiente a R²: 0,560 Liderazgo (X₁), 0,251 Competencias y habilidades técnicas – cognitivas (X₂), 0,393 Comunicación (X₃) y 0,140 Ética profesional (X₄); se realizó el mismo procedimiento con el indicador preparación (conocimiento) actuando como “causa” de los cuatro constructos, el “efecto” de R² es de: 0,293 Liderazgo (X₁), 0,532 Competencias y habilidades técnicas – cognitivas (X₂), 0,350 Comunicación (X₃) y 0,153 Ética profesional (X₄). Aunque la literatura señala que el resultado es moderado en algunos casos (superiores a 0,5) y débil en otros (inferiores a 0,5), es un constructo con un indicador el que está interviniendo y su representación indica que de adquirir más experiencia tendrá la capacidad de cumplir con el tiempo de entrega del proyecto y la calidad del servicio, ante esta aseveración, se cuestionó

a 50 estudiantes inscritos en un programa de DS lo siguiente: ¿Los métodos y técnicas de enseñanza empleados en la formación a distancia son efectivos?, sus respuestas son: 8% Totalmente en desacuerdo, 10% En desacuerdo, 10% ni de acuerdo, ni en desacuerdo, 56% De acuerdo, y 16% Totalmente de acuerdo. De acuerdo a la percepción de los participantes, consideran que el aprendizaje ha sido afectado por la adaptación de su formación profesional a distancia.

Conclusiones

Son dos los hallazgos más relevantes que se pudieron apreciar en el análisis estadístico. El primero es que al relacionar cuatro constructos: Liderazgo (X₁), Competencias y habilidades técnicas – cognitivas (X₂), Comunicación (X₃) y Ética profesional (X₄) con las variables Tiempo de entrega del proyecto (Y₁) y Calidad del servicio (Y₂), además de estas dos últimas con Costo del producto (Y₃), solo un constructo es significativo y es la relación entre Ética profesional (X₄) con Calidad del servicio (Y₂). Los empleados están comprometidos, son honestos y responsables en cumplir con sus actividades laborales, sin embargo, el resto de los constructos, al no tener

representatividad, no están cumpliendo a tiempo con la entrega de las tareas encomendadas en los proyectos a los que están asignados, no cumplen con la calidad, porque aún no tienen la preparación suficiente. Referente a la preparación, es común en empresas micro, pequeñas y medianas empresas, en donde estudiantes cursando la última etapa de estudios o recién egresados, se dirigen ahí como el inicio de su trayectoria laboral y al adquirir experiencia deciden cambiar de empresa buscando mayores oportunidades de crecimiento.

El segundo hallazgo es la baja explicación de los constructos debido a que el resultado de R² en todos los casos fue débil y en el caso de la relación entre las variables Tiempo de entrega del proyecto (Y₁) y Calidad del servicio (Y₂) con Costo del producto (Y₃) es casi nula, lo que indica que se debe tomar en cuenta más indicadores para que esta variable tenga mayor explicación.

Debido a que una parte de los encuestados considera que su aprendizaje ha sido afectado por la adaptación de su formación profesional a distancia, se deben tomar medidas para adaptar los programas de estudio, esto es, no solo adaptar los temas sino también proporcionar y utilizar las

herramientas necesarias para realizar las practicas correspondientes a distancia y que el aprendizaje de los estudiantes tenga un efecto positivo en la continuidad de su formación profesional.

Una recomendación es, debido a que el estudio está dirigido hacia la contratación de jóvenes cursando la última etapa de estudios o recién egresados en el área de DS es que las instituciones de educación superior deben mejorar los programas de certificación en DS e implementar cursos de capacitación para aquellos que necesiten o deseen reforzar los conocimientos adquiridos.

REFERENCIAS

- Agrawal M, Chari K (2007) Software effort, quality, and cycle time: A study of CMM level 5 projects. *IEEE Trans. Softw. Eng.* 33: 145-156
- Anderson DR, Sweeney DJ, Williams TA (2012) *Estadística para Negocios y Economía*. 11ª ed. Cengage. México. 1108 pp.
- Booneka N, Kiattikomol P (2008) *Ranking Competencies for Software Developers in Thailand*. Proceedings of the EDU-COM 2008 International Conference. Sustainability in Higher Education: Directions for Change, Edith Cowan University, Perth Western Australia, 19-21.
- Cantú-Mata JL, Segoviano-Hernández J, Penilla-Leal R, Zurita-Alarcón RdJ (2014) Modelo estructural para evaluar las competencias del desarrollador de software. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia* 73: 90-100.
- Farrell AM (2010) Insufficient discriminant validity: A comment on Bove, Pervan, Beatty, and Shiu. *Journal of Business Research* 63: 324-327.
- Fornell C, Larcker DF (1981) Structural equation models with unobservable variables and measurement error: Algebra and statistics. *Journal Of Marketing Research* 18: 382-388.
- Hair J, Ringle C, Sarstedt M (2011) PLS-SEM: Indeed a Silver Bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice* 19: 139-151.
- Javeed F, Siddique A, Munir A, Shehzad B, Lali MI (2020) Discovering software

- developer's coding expertise through deep learning. *IET Software* 14: 213-220.
- Kaiser HF (1974) An index of factorial simplicity. *Psychometrika* 39: 31-36.
- Prathan S, Ow SH (2020) Determining the best-fit programmers using Bayes' theorem and artificial neural network. *IET Software* 14: 433-442.
- Ríos MEM, Golondrino GEC, Alarcón MAO (2022). Desarrollo de habilidades técnicas en ingeniería de software aplicando ingeniería inversa. *Revista Boletín Redipe* 11: 534-550.
- Sommerville I (2010) *Software engineering*, 9ª ed. Addison Wesley Longman Publishing Co. Inc., EE.UU. 773 pp.
- Sukhoo A, Barnard M, Eloff MM, Van der Poll, JA, Motah M (2005) Accommodating Soft Skills in Software Project Management. *Issues in Informing Science & Information Technology* 2: 691-704.