

## Habilidades del desarrollador de software en la entrega a tiempo de proyectos

### *Software developer skills in delivering projects on time*

José Luis Cantú Mata

Universidad Autónoma de Nuevo León (México)

<http://orcid.org/0000-0002-3403-102X>

[jlcmata@gmail.com](mailto:jlcmata@gmail.com)

---

#### RESUMEN

El propósito del estudio es analizar las habilidades de desarrollador de software en la entrega a tiempo de proyectos a través de la percepción de 308 empresas que han contratado el servicio en esta área y se encuentran ubicadas en el área metropolitana de Monterrey. Se utilizó un instrumento de medición que está compuesto por 20 ítems, empleando un modelo multivariante de ecuaciones estructurales mediante la técnica de análisis factorial confirmatorio. Los datos fueron tratados con los paquetes estadísticos SPSS y AMOS, los resultados cumplen con el ajuste del modelo.

#### PALABRAS CLAVE

Competencias; habilidades; desarrollador de software; tiempo; calidad.

---

#### ABSTRACT

The purpose of the study is to analyze the skills of software developers in delivering projects on time through the perception of 308 companies that have contracted the service in this area and are located in the Monterrey metropolitan area. A measurement instrument of 20 items was applied, using a multivariate model of structural equations using the confirmatory factor analysis technique. The data was treated with the statistical packages SPSS and AMOS, the results comply with the adjustment of the model. .

#### KEYWORDS

Competences; skills; software developer; time; quality.

---

Clasificación JEL: J24; L86; M11.

MSC2010: 62F03; 62H15; 62H25; 62J10; 62K1

## 1. INTRODUCCIÓN

El tiempo es un elemento crucial, cuando se convierte en factor crítico, implica riesgos de pérdida económica en una empresa debido al incumplimiento de sus objetivos y que representan la actividad principal del negocio. Cuando el capital humano de una empresa no tiene la disponibilidad para realizar actividades diferentes a las principales del negocio, se encuentra en la necesidad de recurrir a un proveedor de servicios que le permita cubrir las capacidades no disponibles internamente (Niazi, et al, 2013). El área de trabajo más común de externalizar es el desarrollo de software (DS), además de contratar al proveedor de servicios por las capacidades del capital humano, permite llevar a cabo este tipo de actividades en menor tiempo y con mayor desempeño, lo que representa una estrategia individual para alcanzar los objetivos propuestos, enfocado en las necesidades de capacitación y desarrollo profesional. Las habilidades de un individuo con conocimientos especializados involucran la mejora de la calidad del software. Los proveedores de clase mundial disminuyen los ciclos de diseño, implantación y producción, de manera que, utilizan herramientas avanzadas de DS que les permite acelerar la entrega del producto (Rauscher y Smith, 1995) esto permite cumplir con el objetivo establecido, en cuanto a la entrega a tiempo del producto con el presupuesto acordado. En cambio, los proyectos que han sido entregados tardíamente tienden a realizar una mayor inversión que asciende aproximadamente hasta 130 % del presupuesto inicial (Balmelli, et al, 2006), ante esta situación, de acuerdo a Chaves (2005), los proyectos en desarrollo de software fracasan por una mala administración, entre los factores identificados son: participación del usuario, requerimientos incompletos y un mal manejo de estos. Por lo tanto, la estimación y administración del tiempo se ha convertido en uno de los aspectos más importantes en una gran variedad de DS profesional en donde además de satisfacer todas las necesidades de los clientes, debe ser entregado dentro de los tiempos y presupuestos acordados (Khan et al, 2013).

Desde su inicio, la ingeniería de software ha buscado aplicar un enfoque sistemático, disciplinado y medible para el desarrollo, operación y mantenimiento de un software. Dicho enfoque no solo comprende aspectos técnicos tales como el análisis, diseño, codificación y pruebas de un software, sino que también considera aspectos administrativos que son muy importantes para un desarrollo eficiente como es el caso de la planificación del proyecto (Sommerville, 2011). Como parte de la planificación de un proyecto de DS profesional se encuentra la administración del tiempo, la cual, es una de las variables más importantes antes, durante y posterior al proceso de desarrollo (Bano, et al, 2013) debido a que el proyecto suele ser realizado bajo una estricta revisión de los avances programados (Agrawal y Chari, 2007). Las implicaciones de una inadecuada estimación y administración del tiempo pueden originar una serie de problemas que afectan tanto a los clientes o usuarios como al equipo de trabajo encargado del desarrollo. El éxito en la administración de proyectos depende de la organización y coordinación de las actividades entre el desarrollo del producto y la gestión del proyecto (Manteli, et al. 2010), por otra parte, la comunicación y la coordinación son esenciales para asegurar que las necesidades del cliente se hayan entendido. De acuerdo a (Licorish y MacDonell, 2015), el cliente y el proveedor deben comunicarse de manera efectiva en todo momento para garantizar que se cumplan los plazos y todas las demandas de los clientes. De lo contrario, las deficiencias de comunicación pueden ocasionar múltiples retrasos en la entrega del producto, lo que se traduce en costos adicionales y en general ocasiona una

pérdida de credibilidad y confianza para la empresa a cargo del proyecto. Debido a lo anterior es muy importante estimar y administrar el tiempo de un proyecto lo mejor posible considerando las variables más relevantes. La metodología de desarrollo que sigue el proveedor, así como la cantidad de recursos personales y sus capacidades técnicas, son algunas de las variables determinantes en dicha estimación. Básicamente, en un gran número de casos, el tiempo de desarrollo se obtiene en base a estimaciones de proyectos anteriores con características similares. Sin embargo, la complejidad de la estimación aumenta considerablemente para proyectos que van a desarrollarse por primera vez, es ahí donde resulta muy conveniente contar con algún proceso o método que ayude a estimar el tiempo de desarrollo del proyecto.

El capital humano en el área de software requiere desarrollar habilidades que le permitan generar competencia, entre ellas, la experiencia en el desarrollo de software. Javeed et al. (2020) mencionan que se debe dominar un segundo lenguaje, siendo el más común el idioma inglés, por ser el lenguaje universal. De manera individual, es considerado como un criterio importante en las capacidades de empresas de DS. En cambio, en equipos de trabajo pequeños, administran el avance del proyecto mediante la comunicación, sin embargo, cuando los equipos de trabajo crecen, ya no pueden comunicar los detalles relacionados a los cambios realizados al producto, en su lugar, utilizan informes y anuncios para notificar a los participantes del proyecto sobre los respectivos avances. Estos procedimientos son llevados a cabo para evitar que se realicen cambios que afecten negativamente el trabajo del resto del equipo.

Las empresas cuya actividad principal es el DS cuentan con personal capacitado y actualizado para mantener la calidad del producto (Prathan y Ow, 2020) lo que permite disminuir el tiempo de desarrollo cumpliendo con la respectiva entrega a tiempo del servicio. En este sentido, la actividad principal del proveedor representa el conjunto de habilidades y recursos que permitan brindar un valor agregado. Sin embargo, las empresas de DS se enfrentan al reto de contratar al personal que cubra con las necesidades que el cliente exige a través de las habilidades que permitan realizar el proyecto de DS de manera efectiva. De acuerdo a Mata (2017), la experiencia, el liderazgo, la resolución de problemas, el razonamiento lógico, el pensamiento creativo, el trabajo bajo presión y las relaciones interpersonales son habilidades que el desarrollador de software debe impulsar y poseer para cumplir con un producto o servicio de calidad. De acuerdo a Maturro (2019), el personal a cargo de proyectos en DS prefiere a personal que realice sus funciones creando un ambiente laboral agradable haciendo equipo con sus compañeros de trabajo, toma decisiones acertadas y resuelve problemas cuando se requiere, manejar conflictos con éxito, se comunica con facilidad y establece buenas relaciones interpersonales.

El crecimiento en el área de software a nivel global generó competencia en diferentes culturas, el capital humano requiere de mayor preparación, tanto a nivel profesional como técnico, conocimiento y habilidades, esto representaría una fortaleza del capital humano. El área en DS demanda impulsar estrategias para la formación profesional (Ríos et al., 2022), teniendo como consecuencia que el capital humano sea competitivo, lo que conlleva a personal altamente capacitado (Prathan y Ow, 2020). Sin embargo, entre algunos retos a los que se enfrenta el capital humano a cargo de las actividades en el proyecto de DS es el trabajo bajo presión y las relaciones interpersonales (Grover, 2013); Por su parte, Colomo et al. (2013) mencionan que se requiere tener la capacidad de aplicar las habilidades para identificar y resolver problemas complejos.

En distintos países, las habilidades principales que los estudiantes deben desarrollar son: la resolución de problemas complejos, el manejo de conflictos y la toma de decisiones, de manera más rápida y acertada. En el estudio realizado por Booneka y Kiattikomol (2008) mencionan algunas competencias y habilidades que un desarrollador de software requiere para desenvolverse en el área, como son: experiencia, trabajo en equipo, comunicación, liderazgo, entre otros.

Por otro lado, Sukhoo et al. (2005) coinciden con Booneka y Kiattikomol, entre las 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 cumplir con el tiempo en el desarrollo de las actividades a realizar. En el estudio realizado por Cantú-Mata et al. (2014), se propone un modelo estructural que agrupa competencias y habilidades en variables latentes: comunicación, preparación y personal competente, entre otras.

En el área de desarrollo de software, se ha identificado que las habilidades técnicas son consideradas como las habilidades principales requeridas para el desarrollo de software, también intervienen las habilidades de negocios, habilidades en administración de proyectos, habilidades en la administración del cliente, y habilidades en administración de los proveedores (Goles et al, 2008), por lo que el tiempo de desarrollo de software depende de dos factores que son: la planeación del tiempo de desarrollo y las capacidades no disponibles internamente. Para cumplir de manera exitosa con ambos factores se requiere formar equipos de trabajo que tengan conocimiento acerca de los procesos del negocio tanto de la empresa cliente como del respectivo proveedor para realizar una apropiada planeación del tiempo de desarrollo y la ejecución adecuada de los procesos que comprende las diferentes fases del proyecto. Ante la preparación del personal que tiene la empresa de DS, las empresas clientes esperan obtener el producto con la mayor calidad por la inversión realizada con la entrega del proyecto en el tiempo acordado para continuar con el correcto funcionamiento de sus operaciones, es decir, en palabras de Sanz y Silva (2014), para tener éxito en los proyectos de DS es importante satisfacer los requisitos fijados en el tiempo y coste acordado. Como apoyo para realizar los proyectos de DS con mayor rapidez surge el término de metodología ágil con la finalidad de optimizar el proceso de creación del proyecto de DS, el cual, se caracterizaba por ser rígido y con vasta documentación (de Jimenez, 2015). Este tipo de metodología tienen ciertas características básicas que se deben cubrir para cumplir con efectivamente con su función, tales como: el desarrollo de actividades en base a las necesidades que surjan durante el proceso de desarrollo del proyecto, la autonomía de los empleados para tomar decisiones en el momento, la evaluación del ambiente laboral, el involucramiento del personal asignado al proyecto por ambas partes, compartir la información y la documentación, entre otros. Una mala administración en la decisión del empleo de la metodología conlleva al incumplimiento de la entrega.

Por lo tanto, partiendo de la necesidad en el cumplimiento en la entrega a tiempo de proyectos, se propone la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las variables representativas en la entrega a tiempo de proyectos? y, por otro lado, el objetivo del presente estudio es analizar las habilidades del desarrollador de software para el cumplimiento en la entrega a tiempo de proyectos en DS.

## 2.MÉTODO

En el presente estudio de enfoque cuantitativo de corte transversal, con diseño de investigación no experimental, se aplicó un instrumento de medición de 20 ítems, de los cuales, 9 de ellos lograron el ajuste del modelo (Ver Tabla 1), a 308 empresas que contrataron el servicio de DS, en donde se preguntó: De las habilidades mostradas a continuación, ¿Cuáles son las habilidades que el personal asignado al proyecto desempeñó para cumplir con el tiempo de entrega del proyecto?, los ítems se miden a través de una puntuación 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 1. Instrumento de medida

Nombre del constructo	Código	Indicadores	Definición
-----------------------	--------	-------------	------------

Habilidades del desarrollador de software en la entrega a tiempo de proyectos

José Luis Cantú Mata

Liderazgo ( $X_1$ )	$V_1$	Experiencia	Implica el conocimiento, habilidad, aprendizaje y comprensión de necesidades para el desarrollo de actividades. (Booneka y Kiattikomol, 2008).
	$V_2$	Trabajo en equipo	Habilidad para cooperar con el personal en las actividades encomendadas (Maturro, 2019).
	$V_3$	Liderazgo	Capacidad de influir en un grupo para que se logren las metas (Orellana y Portalanza, 2014).
Resolución de problemas ( $X_2$ )	$V_4$	Manejo de conflictos	Habilidad para resolver conflictos in situaciones laborales (Maturro 2019).
	$V_5$	Trabajo bajo presión	Capacidad para laborar bajo condiciones exigentes manteniendo la eficiencia laboral, el autocontrol y la coherencia personal (Cedeño et al., 2022).
	$V_6$	Resolución de problemas	Habilidad de evaluar una situación e identificar una solución apropiada (Maturro, 2019).
Comunicación ( $X_3$ )	$V_7$	Comunicación	Habilidad que permite transmitir información que es recibida y entendida (Maturro, 2019).
	$V_8$	Dominio idioma ingles	Habilidad de comunicar efectivamente con otras personas en el idioma inglés (Maturro 2019).
Tiempo de entrega	$Y$	¿El equipo de trabajo cumplió con la entrega a tiempo del proyecto?	Representa la rapidez con la que se va a entregar un producto (Cantú-Mata et al., 2018).

Fuente: Adaptado de Cantú-Mata et al. (2014)

La información de las 308 empresas fue recolectada y capturada en las herramientas estadísticas: SPSS y AMOS, se utilizaron para realizar la prueba de confiabilidad, validez y análisis estadístico correspondiente mediante análisis factorial confirmatorio, utilizando un modelo reflectivo, el cual, es un modelo de medición cuya característica principal es que un cambio en la variable no observable será reflejado en un cambio en todos sus indicadores (Taborga y Eduardo, 2013).

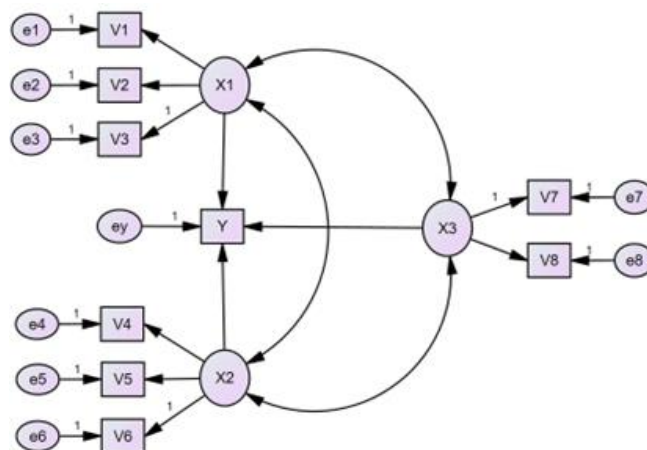
$H_i$ : Liderazgo ( $X_1$ ) influye positivamente en el Tiempo de entrega ( $Y$ ).

H<sub>2</sub>: Resolución de problemas (X<sub>2</sub>) influyen positivamente en el Tiempo de entrega (Y).

H<sub>3</sub>: Comunicación (X<sub>3</sub>) influye positivamente en el Tiempo de entrega del proyecto (Y).

De acuerdo a las hipótesis, se propone el siguiente modelo

Figura 1. Modelo reespecificado



### 3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

El modelo original está compuesto por 20 ítems, propuesta que no logró el ajuste del modelo en ninguno de los índices, sin embargo, en el modelo reespecificado se muestran 9 ítems distribuidos en tres constructos y una variable dependiente. Es a partir del modelo reespecificado que se muestran los siguientes resultados.

El registro de participantes por tamaño de la empresa corresponde a: 77.27 % es pyme, 22.40 % es grande y 0.32 % no contestó; el género corresponde a: 58.44 % hombres, 39.61 % mujeres y 1.95 % no contestó.

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. Por lo tanto, no hay presencia de multicolinealidad entre variables (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Estadísticos de colinealidad

	Tolerancia - FIV
X <sub>1</sub>	0.314 - 3.184
X <sub>2</sub>	0.373 - 2.678
X <sub>3</sub>	0.314 - 3.188

En el criterio de calidad, se analiza lo siguiente (Ver tabla 3):

- Varianza Extraída Media (AVE, por sus siglas en inglés) se refiere a la cantidad promedio de variación que un constructo explica a las variables observadas en relación a su teoría (Farrell, 2010). Valores superiores a 0.5 son aceptables (Hair et al., 2011). Como se puede

observar, los valores son superiores a 0.7. 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 midiendo otro concepto distinto (Fornell y Larcker, 1981).

- 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 0.632 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.
- El resultado de  $R^2$  es de 0.452 en la variable dependiente, según (Hair et. al, 2011) el resultado es débil.
- El 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 0.6.
- Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), la prueba indica si los factores analizados son candidatos a ser agrupados y formar una variable (Kaiser, 1974), por otro lado, 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 %. Como se puede observar, los valores en la medida KMO son igual o superiores a 0.5 (límite inferior aceptable para agrupar indicadores en un constructo) y la prueba de esfericidad de Bartlett es significativa.

Tabla 3. Criterio de calidad

	AVE	Confiabilidad compuesta	Promedio cargas cruzadas	$R^2$	Alpha de Cronbach	KMO - Sig.
X <sub>1</sub>	0.835	0.938	0.746		0.901	0.750 - 0.000
X <sub>2</sub>	0.745	0.898	0.717		0.829	0.723 - 0.000
X <sub>3</sub>	0.750	0.857	0.721		0.668	0.500 - 0.000
Y	1.000	1.000	0.583	0.452	1.000	-

En el ajuste del modelo (Ver Tabla 4) se utilizó el método máxima verosimilitud obteniendo una  $\chi^2$  que no es significativa al 95 %, lo que implica que no hay diferencias entre la matriz de datos y la matriz estimada; el resto de los índices: Índice de ajuste  $\chi^2 / GL$  (CMIN/GL), Índice de bondad de ajuste, (GFI), Índice de bondad de ajuste ajustado (AGFI), Índice de la raíz cuadrada media del error de aproximación (RMSEA), Índice de ajuste normalizado (NFI), Índice de ajuste comparativo (CFI), Raíz cuadrada media del error estandarizada (SRMR) y Ratio de parsimonia (P ratio), se encuentran en los niveles correspondientes para obtener un buen ajuste (Levy y Varela, 2006).

Tabla 4. Índices de bondad de ajuste

Índice	$\chi^2$	$p$	CMIN/GL	RMSEA	SRMR	GFI	AGFI	NFI	CFI
Resultado	31.795	0.081	1.445	0.038	0.018	0.977	0.954	0.983	0.995
Criterio	-	> 0.05	> 1 < 3	< 0.05	< 0.05	> 0.9	> 0.9	> 0.9	> 0.95

#### 4. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

En esta prueba se identifican cuáles son los constructos significativos a través de comparar la ratio crítica (C.R.) con el valor estandarizado (VE) del nivel de confianza del 95 % que corresponde a 1.96. Como se puede observar, solo la variable X1 es significativa.

Tabla 5. Comprobación de la hipótesis

Relación causal	C.R.	VE	Hipótesis
H <sub>1</sub> : X <sub>1</sub> -> Y	1.394	3.261	Aceptada
H <sub>2</sub> : X <sub>2</sub> -> Y	0.0176	0.443	1.96 Rechazada
H <sub>3</sub> : X <sub>3</sub> -> Y	-1.139	-1.222	Rechazada

Ante la necesidad de obtener un servicio se recurrió a un proveedor debido a que la actividad principal del cliente no es el desarrollo de software, por lo tanto, esta contratación permitió cubrir las capacidades no disponibles internamente coincidiendo con lo mencionado por Niazi, et al (2013).

Tabla 6. Comentarios

Constructo	Código	Indicadores	Teoría	Comentario
Liderazgo (X <sub>i</sub> )	V <sub>1</sub>	Experiencia	Se requiere desarrollar habilidades que le permitan generar competencia, entre ellas, la experiencia (Javeed et al., 2020); La experiencia y el liderazgo, son habilidades que se debe impulsar y poseer para cumplir con la entrega de un producto o servicio de calidad; (Booneka y Kiattikomol, 2008), algunas habilidades requeridas para desenvolverse en el	Se comprueba lo mencionado por Javeed et al. (2020), Mata (2017) y Booneka y Kiattikomol (2008), las habilidades que son requeridas, permiten generar competencia y que se debe de impulsar son la experiencia, el trabajo en equipo y el liderazgo. Esta variable al ser
	V <sub>2</sub>	Trabajo en equipo		
	V <sub>3</sub>	Liderazgo		



Habilidades del desarrollador de software en la entrega a tiempo de proyectos

José Luis Cantú Mata

			<p>área son: experiencia, trabajo en equipo y liderazgo.</p>	<p>representativa fue la que permitió cumplir con la entrega del proyecto.</p>
Resolución de problemas ( $X_2$ )	$V_4$	Manejo de conflictos	<p>Entre algunos retos a los que se enfrenta el capital humano a cargo de las actividades en el proyecto de DS es el trabajo bajo presión (Grover, 2013); se requiere la habilidad para identificar y resolver problemas complejos (Colomo et al., 2013); una habilidad requerida es el manejo de conflictos (Sukhoo et al., 2005).</p>	<p>Se coincide con lo menciona Grover (2013), aunque es un reto desarrollar estas habilidades, se considera que de tener una mejor preparación y mayor conocimiento del área, estas habilidades mencionadas serían utilizadas como parte de las actividades asignadas.</p>
	$V_5$	Trabajo bajo presión		
	$V_6$	Resolución de problemas		
Comunicación ( $X_3$ )	$V_7$	Comunicación	<p>El cliente y el proveedor deben comunicarse de manera efectiva en todo momento para garantizar que se cumplan los plazos y todas las demandas de los clientes (Licorish y MacDonell, 2015)</p>	<p>Se comprueba lo mencionado por Licorish y MacDonell (2015), la comunicación entre el cliente – proveedor no fue efectiva y por lo tanto la entrega a tiempo del proyecto no resultó en el tiempo acordado.</p>
	$V_8$	Dominio idioma ingles		

Aunque se cumplió con la entrega del proyecto en base a la preparación del desarrollador de software, las habilidades administrativas quedaron fuera del ajuste del modelo coincidiendo con Goles et al. (2008) cuyas habilidades técnicas y administrativas son requeridas para cumplir con la entrega a tiempo del proyecto.

### 5. Conclusiones

De acuerdo al análisis de resultados se responde a la pregunta de investigación: ¿Cuáles son las variables representativas en la entrega a tiempo de proyectos? con los siguientes comentarios: La variable Liderazgo ( $X_1$ ), es la única variable representativa en el modelo. Los participantes observaron que el personal asignado al proyecto ha demostrado tener la experiencia necesaria, ha trabajado en equipo y han demostrado su liderazgo en las actividades encomendadas para cumplir con el tiempo de entrega ( $Y$ ), la representación de esta variable es del 45.2 % lo que representa un porcentaje débil en relación al valor sustancial de  $R^2$ ; las variables Resolución de problemas ( $X_2$ ) y Comunicación ( $X_3$ ), no son significativas, no están cumpliendo en la entrega a tiempo de proyectos de acuerdo a las funciones encomendadas. Los participantes consideraron que el personal asignado del proveedor no

cumple con las habilidades de manejo de conflictos, trabajo bajo presión y resolución de problemas y por consiguiente no ha permitido cumplir con la entrega a tiempo (Y). Por otro lado, los proyectos han sido realizados por empresas del área, por lo que no se requiere el dominio del idioma inglés para comunicarse entre cliente-proveedor. De esta manera se cumple con el objetivo de investigación al analizar las habilidades del desarrollador de software para el cumplimiento en la entrega a tiempo de proyectos en DS.

En el modelo original se consideraron mayor cantidad de habilidades y competencias que la literatura señala como requeridas en el personal de desarrollo de software, sin embargo, el ajuste del modelo consideró solamente 9 ítems y aunque la participación de las empresas fue alta (308), se recomienda incrementar la cantidad de ítems orientados tanto a competencias y habilidades técnicas como habilidades administrativas, realizar una estratificación de la muestra y comparar por tamaño de empresa la percepción de los participantes.

Por otro lado, al identificar que los proveedores no cumplen con el tiempo de entrega, los clientes se enfocan en arreglar el problema de una forma técnica sin analizar en qué etapa del proceso estuvo el problema que conllevó a cumplir con la entrega a tiempo. La selección del personal a cargo del proyecto es de suma importancia debido a que en lugar de una falla técnica se presentan casos en los que la falla es debido a la gestión de un adecuado equipo de trabajo. Por lo tanto, la incorporación de la variable selección de personal es una futura línea de investigación para identificar su representatividad en el tiempo de entrega, puede integrar indicadores de preparación, experiencia y habilidades cognitivas en donde el rol de cada elemento es un complemento de cada uno de los elementos restantes.

## REFERENCIAS

- Agrawal, M., & Chari, K. (2007). Software effort, quality, and cycle time: A study of CMM level 5 projects. *IEEE Transactions on software engineering*, 33(3), 145-156.
- Balmelli, L., Brown, D., Cantor, M., & Mott, M. (2006). Model-driven systems development. *IBM Systems journal*, 45(3), 569-585.
- Bano, M., Zowghi, D., Ikram, N., & Niazi, M. (2014). What makes service oriented requirements engineering challenging? A qualitative study. *IET software*, 8(4), 154-160.
- 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, J. L., Segoviano-Hernández, J., Penilla-Leal, R., & Zurita-Alarcón, R. D. J. (2014). Modelo estructural para evaluar las competencias del desarrollador de software. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (73), 90-100.
- Cantú-Mata, J. L., Torres-Castillo, F., Alcaraz-Corona, S., & Banda-Muñoz, F. (2018). Calidad, tiempo y costo en proyectos de desarrollo de software. *Interciencia*, 43(10), 707-710.
- Cedeño, M. C. V., Moreira, K. L. I., Chancay, M. T. M., & Franco, L. A. M. (2022). La competencia de trabajo bajo presión en la correcta administración de medicamentos por los profesionales de enfermería. *REFCAL: Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*, 10(1), 1-16.
- Chaves, M. A. (2005). La ingeniería de requerimientos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 6(10), 1-13.
- Colomo-Palacios, R., Casado-Lumbreras, C., Soto-Acosta, P., García-Peñalvo, F. J., & Tovar-Caro, E. (2013). Competence gaps in software personnel: A multi-organizational study. *Computers in Human Behavior*, 29(2), 456-461.

- de Jiménez, R. L. M. (2015). Metodologías ágiles de desarrollo de software aplicadas a la gestión de proyectos empresariales. *Revista Tecnológica*, 8, 6-11.
- Farrell, A. M. (2010). Insufficient discriminant validity: A comment on Bove, Pervan, Beatty, and Shiu (2009). *Journal of business research*, 63(3), 324-327.
- Sanz, L. F., & Silva, P. B. (2014). Risk management in software development projects in Spain: a state of art. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (70), 233-243.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981) Structural equation models with unobservable variables and measurement error: Algebra and statistics. *Journal of Marketing Research*, 18 (3). 382-388.
- Goles, T., Hawk, S., & Kaiser, K. M. (2008) Information technology workforce skills: The software and IT services provider perspective. *Information Systems Frontiers*. 10 (2), 179 - 194.
- Grover, A. (2013) Business process outsourcing (BPO) in India: Growth and challenges. *International Journal of Research in Economics and Social Sciences*, 3(10), 51-61.
- Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing theory and Practice*, 19(2), 139-152.
- Javeed, F., Siddique, A., Munir, A., Shehzad, B., & Lali, M. I. (2020). Discovering software developer's coding expertise through deep learning. *IET Software*, 14(3), 213-220.
- Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39(1), 31-36.
- Khan, A. W., & Khan, S. U. (2013). Critical success factors for offshore software outsourcing contract management from vendors' perspective: an exploratory study using a systematic literature review. *IET software*, 7(6), 327-338.
- Levy, J. P., & Varela, J. (2006) *Modelización con Estructuras de Covarianza en Ciencias Sociales*. Netbiblo. La Coruña, España.
- Licorish, S. A., & MacDonell, S. G. (2015). Communication and personality profiles of global software developers. *Information and Software Technology*, 64, 113-131.
- Manteli, C., van de Weerd, I., & Brinkkemper, S. (2010) Bridging the gap between software product management and software project management. *Proceedings of the 11th International Conference on Product Focused Software, ACM*, 32-34.
- Mata, J. L. C. (2017). Impacto de la inversión en outsourcing y el desempeño del desarrollador de software. *Ingenierías*, 20(76), 29.
- Matturro, G., Raschetti, F., & Fontán, C. (2019). A Systematic Mapping Study on Soft Skills in Software Engineering. *Journal of Universal Computer Science: J. UCS*, 25(1), 16-41.
- Niazi, M., Ikram, N., Bano, M., Imtiaz, S., & Khan, S. U. (2013). Establishing trust in offshore software outsourcing relationships: an exploratory study using a systematic literature review. *IET software*, 7(5), 283-293.
- Prathan, S., & Ow, S. H. (2020). Determining the best-fit programmers using Bayes' theorem and artificial neural network. *IET Software*, 14(4), 433-442.
- Rauscher, T. G., & Smith, P. G. (1995). Time-Driven Development of Software in Manufactured Goods. *Journal of Product Innovation Management: An International Publication of the Product Development & Management Association*, 12(3), 186-199.

*Habilidades del desarrollador de software en la entrega a tiempo de proyectos*

José Luis Cantú Mata

Ríos, M. E. M., Golondrino, G. E. C., & Alarcón, M. A. O. (2022). Desarrollo de habilidades técnicas en ingeniería de software aplicando ingeniería inversa. *Revista Boletín Redipe*, 11(1), 534-550.

Orellana, B. J. S., & Portalanza, C. A. (2014). Influencia del liderazgo sobre el clima organizacional. *Suma de negocios*, 5(11), 117-125.

Sommerville, I. (2010) *Software engineering*, 9ª ed. Addison Wesley Longman Publishing Co. Inc., USA.

Sukhoo, A., Barnard, A., Eloff, M. M., Van der Poll, J. A., & Motah, M. (2005) Accommodating Soft Skills in Software Project Management. *Issues in Informing Science & Information Technology*. 2. 691-704.

Taborga, V., & Eduardo, C. (2013). Comparación de los modelos formativo, reflexivo y de antecedentes de evaluación estudiantil del servicio de docencia. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 16, 95-120.