



Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad  
e-ISSN: 2007-3607  
Universidad de Guadalajara  
Sistema de Universidad Virtual  
México  
paakat@udgvirtual.udg.mx

Año 11, número 20, marzo-agosto 2021

## **Propiedades psicométricas de la escala: percepción sobre las tecnologías de la información y comunicación para la gestión del conocimiento**

### ***Psychometric properties of the scale: perception of the information and communication technologies for Knowledge Management***

Román Alberto Quijano García\*

<https://orcid.org/0000-0001-7316-1997>

Universidad Autónoma de Campeche, México

Deneb Elí Magaña Medina\*\*

<http://orcid.org/0000-0002-8579-596x>

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México

[Recibido 5/5/2020. Aceptado para su publicación 15/1/2021]

DOI: <http://dx.doi.org/10.32870/Pk.a11n20.536>

#### **Resumen**

El objetivo de este estudio es discutir los elementos psicométricos de fiabilidad y validez de un modelo de medida que determina la percepción sobre las tecnologías de la información y la comunicación para la gestión del conocimiento en las organizaciones. La escala tipo Likert, compuesta por seis reactivos y dos factores estructurados, con cinco opciones de respuesta, se aplicó a 337 empresas

pequeñas y medianas de diversas especialidades del sector de la construcción en el estado de Campeche, México. Los resultados de los análisis factorial exploratorio y confirmatorio muestran un ajuste adecuado; asimismo, los valores de fiabilidad son satisfactorios ( $\chi^2 = 24.97$ ,  $p = .002$ , SRMR = .01, AGFI = .93, TLI = .97, CFI = .98, RMSEA .07 IC90 [.04-.11];  $\alpha = .88$ ), con lo que se puede confirmar la solidez empírica del modelo. Se concluye que la escala es válida y confiable para su empleo en el contexto estudiado.

### **Palabras clave**

Sistemas de información de gestión; capacidad tecnológica; análisis multivariante.

### **Abstract**

*The objective of this research is to discuss the psychometric elements of reliability and validity on a measurement model that determines the perception on information and communication technologies for knowledge management in organizations. The scale is based on 6 questions and 2 structured factors in a Likert-type scale, with 5 answer options. It was applied to 337 small and medium companies with diverse specialties within the building field in the state of Campeche. The results of the exploratory and confirmatory factor analysis show an adequate fit and the reliability values are also satisfactory ( $\chi^2 = 24.97$ ,  $p = .002$ , SRMR = .01, AGFI = .93, TLI = .97, CFI = .98, RMSEA .07 IC90 [.04-.11];  $\alpha = .88$ ), thus confirming the empirical strength of the model. It is concluded that the scale is valid and reliable for use in the context studied.*

### **Keywords**

*Management information systems; Technological capacity; Multivariate analysis.*

## **Introducción**

El Plan Nacional de Desarrollo de México 2019-2024 (Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos, 2019), y el Plan Estatal de Desarrollo de Campeche 2019-2021 (Gobierno del Estado de Campeche, 2020), como documentos rectores de la política económica, consideran como prioritaria la industria de la construcción. Para México, la participación de este sector en el producto interno bruto (PIB) fue

de 6.39% al cierre del cuarto trimestre del año 2019, por encima del sector servicios financieros (4.7%) y debajo de transporte, correos y almacenamiento (6.49%); de igual manera se reconoce su aportación a la generación de empleos de 7.59% superior a la aportación del sector de servicios profesionales y financieros (7.03%) e inferior al sector de servicios sociales (7.84%), según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020). Cabe destacar que a junio de 2019 el estado de Campeche fue la entidad con mayor participación de obra pública con 96.1%, seguido de Oaxaca con 75.8% y el Estado de México con 69.3%, de acuerdo con la información del Centro de Estudios del Sector de la Construcción (CEESCO, 2020).

Con base en los planes económicos (federal y estatal), es posible establecer como prioridad que el sector de construcción se integre por empresas que identifiquen los factores que afectan su planeación a largo plazo, bajo un liderazgo

dirigido y proactivo, conscientes de los retos de una economía en constante evolución. Estas organizaciones deben contar con elementos administrativos, técnicos y financieros suficientes para ser parte de los planes de desarrollo de infraestructura propuestos en los documentos rectores de la economía nacional – particularmente, para el sureste del país– y permanecer de forma sostenible en el mercado.

El presente documento muestra el procedimiento desarrollado para diseñar y validar una escala que relaciona los requerimientos de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para la gestión del conocimiento en las organizaciones (RTIC-GC), así como el seguimiento del mercado para los productos o servicios a través de estas (SMTIC-GC).

El objetivo del estudio fue el desarrollo y la verificación de propiedades psicométricas como la fiabilidad y validez del constructo: tecnologías de la información y la comunicación para la gestión del conocimiento en las organizaciones (TIC-GC) del sector de la construcción en la ciudad de Campeche, México. Se establece como hipótesis que el modelo, propuesto con base en la teoría, cumple con las propiedades psicométricas de fiabilidad, validez de contenido y constructo.

La psicometría señala que los métodos y modelos de la medida deben ser válidos en aspectos prácticos y en función de la obtención de sus medidas, por lo que es relevante generar instrumentos que cumplan con los principios básicos de esta disciplina, en cualquier área del conocimiento (Nunally, 1991). Así, la aportación de esta investigación se centra en brindar una herramienta contextualizada válida, que da soporte a los procesos de medición en la gestión del conocimiento.

La forma en la que las organizaciones crean conocimiento mediante la realización de sus operaciones es un factor que permite desarrollar una planeación estratégica de largo plazo y, para ello, las TIC contribuyen a este fin. Se han desarrollado estudios con instrumentos de obtención de información para establecer la aportación de las TIC al nivel de GC en las empresas; sin embargo, se requiere que los medios utilizados provean datos confiables que contribuyan al análisis del problema, además de proponer alternativas de solución. Por lo tanto, al considerar el alcance de las variables TIC y GC, es necesario delimitar que los resultados obtenidos son relevantes para la población y el contexto estudiado.

### ***Las TIC en la gestión del conocimiento***

Nonaka y Takeuchi (1999) señalan en la espiral de gestión del conocimiento la transferencia del conocimiento individual (conocimiento tácito) al organizacional (conocimiento explícito), como elemento clave del proceso de creación del conocimiento. En esta transición la tecnología desempeña un papel esencial para llevar a cabo con éxito la función de compartir el conocimiento que se genera (Hendriks, 1999).

Para clarificar las funciones que pueden tener las TIC en las empresas, Macau (2004) formuló una investigación que considera el impacto de estas según sus niveles de gestión, implementación y desarrollo por cada entidad, lo que le permitió concluir que la tecnología favorece la automatización de procesos y el desarrollo de la infraestructura necesaria para los sistemas de información; además, se reconoce como parte de las cadenas de producción de bienes y servicios, y como un elemento fundamental en las actividades de la organización.

Grande, Cañón y Cantón (2016), desarrollaron una investigación teórica sobre la evolución de la conceptualización de las TIC, a raíz del protagonismo que estas han tenido en la vida social y empresarial, como precursoras de la rápida transformación del conocimiento. Los autores analizaron estudios formulados en los últimos 30 años que son el resultado de las vivencias al nivel social, a partir de considerar que el conocimiento sobre la tecnología responde a una necesidad colectiva de las organizaciones y de los individuos. Asimismo, destacaron que lo más importante de la transformación de las TIC es la diversidad de uso y el desarrollo, lo que se refleja en ventajas competitivas, cuya gestión dependerá de la capacidad de la dirección para visualizar los beneficios de su implementación.

García (2013) propone una clasificación de las TIC basada en la teoría del conocimiento y las considera como herramientas útiles en: 1) la búsqueda y la recuperación de información, 2) el filtrado y la personalización de información, 3) almacenamiento, 4) análisis, 5) sistemas de comunicación, 6) sistemas e-learning y comercios electrónicos, y 7) sistemas de gestión empresarial. Asimismo, se considera que estas tecnologías producen efectos positivos sobre los procesos de conocimiento y en su generación.

Así como las TIC contribuyen a la gestión del conocimiento, también representan una desventaja en economías emergentes, como en el caso de México (Tello, 2007). Al respecto, diversos autores han resaltado su rol en la competitividad de las organizaciones (Subashini, Rita & Vivek, 2012; Suharyanto, Gunawan, Normawatic & Rogayahd, 2015).

La capacidad tecnológica en las organizaciones a nivel nacional y organizacional fue analizada por Lall (1992), con base en la forma como se relacionan los incentivos, las capacidades y las instituciones en países como Corea del Sur, Taiwán, Hong Kong, Singapur, India, Brasil, México y Tailandia. De manera general, se acepta que la innovación no proviene de las economías emergentes, sino de las que son identificadas como avanzadas, y que estas, a su vez, proveen de tecnología a los países en desarrollo.

Esta situación se replica a nivel empresarial, en donde no se comparte el conocimiento sobre la tecnología y su transferencia es difícil, ya que estas son tácitas, lo que dificulta su comprensión. Esto se refleja en un esfuerzo de adquisición e inversión para su implementación por parte de las empresas. Las diferencias entre los países, en términos de tecnología, no es la suma de su ejercicio por parte de las empresas, sino la habilidad del gobierno para mediar en su uso e innovación (Lall, 1992).

Respecto a la competencia tecnológica y su relación con el desempeño, Domínguez y Brown (2004) utilizaron el análisis factorial como herramienta para identificar los elementos que favorecen los procesos de aprendizaje en las empresas del sector manufacturero mexicano. Los autores construyeron indicadores de desempeño que confirman la asociación positiva de este con la capacidad tecnológica de la empresa. Además, Pérez y Pérez (2009) estudiaron – en el mismo contexto nacional y económico– la relación entre la competitividad y la capacidad tecnológica apoyada por la inversión extranjera. En esta investigación se observó que la base para acumular esta capacidad es el aprendizaje; por lo tanto, establecer políticas industriales que fomenten este proceso contribuye a un mejor desempeño de la economía, como señaló Lall en 1992.

### ***Revisión de instrumentos***

Diversos autores han estudiado la contribución de las TIC para fortalecer la GC en las organizaciones, pequeñas y medianas empresas (PYMES), así como los principales factores que influyen en su adopción y difusión, como el entorno económico y las características particulares de la empresa (Devia y Lora, 1998; Gargallo y Ramírez, 2007). De igual manera, se ha investigado en las compañías que desarrollan innovaciones no tecnológicas y tienen fuentes externas de conocimiento (Del Carpio y Miralles, 2019).

La relación entre estas variables se abordó desde diversas perspectivas, como la cultura organizacional (López y Meroño, 2009), la generación de indicadores que permiten observar los cambios de la GC en las organizaciones

(Artiles y Pumar, 2013; Inche y Álvarez, 2007), la determinación del grado de madurez de la GC mediante la evaluación del uso de las TIC en las empresas (Durango, 2015), y la innovación en las etapas de adquisición, producción, transmisión y almacenamiento del conocimiento en las organizaciones (García 2014). Además, se han realizado estudios según los sectores económicos, como el hotelero (Gómez, Ortigueira y Romero, 2014), restaurantero (Delgado, Vargas, Rodríguez y Montes, 2017), construcción (Egbu & Botterill, 2002; Delgado, 2008), textil (García, 2014), comercio (Simón, Torres, García y Ravelo, 2015), y comunicaciones (Tong y Shaikh, 2010).

Para establecer el vínculo entre las TIC y la GC, se han desarrollado estudios que consideran la relación entre diferentes variables, como organización y personal, procesos y tecnología (Durango, 2015), tendencias y retos en los sistemas de información, sistemas orientados a procesos y sistemas para GC (Díaz, 2006). Esto ha contribuido a la formulación de modelos teóricos (Andrade, 2003; Guerrero, 2014; Hamad, 2018; Hendriks, 1999, 2001; Pérez & Dressler, 2007; Soto y Cegarra, 2016) y empíricos (Artiles y Pumar, 2013; Peñaloza, 2007; Simón, Torres, García y Ravelo, 2015; Tong y Shaikh, 2010).

Asimismo, los investigadores se han ocupado en diseñar instrumentos que midan las variables que forman parte del problema estudiado y que, bajo diversas pruebas estadísticas, relacionen los elementos que componen este artículo: las TIC y la GC en las organizaciones. Un ejemplo de esto es la investigación de García (2014), en donde se analizó la repercusión que pueden tener las TIC en las etapas de GC, innovación y aprendizaje con un enfoque económico. Estos conceptos se relacionaron mediante un modelo teórico para ser aplicados a una organización del sector textil (Grupo Zara, que pertenece a la compañía Inditex), en donde se incluyeron las variables TIC, GC e innovación. Sus resultados indican que el uso combinado de las TIC implica efectos positivos en las etapas mediante las cuales se combina e interioriza inicialmente la GC para luego ser socializada hacia el exterior de la compañía, lo cual puede definirse como una estrategia de diferenciación respecto a sus competidores en el sector económico donde participa.

Desde el enfoque de la administración de proyectos, las TIC pueden impactar en el éxito o en el fracaso de estos, por causas como la falta del trabajo colaborativo y la forma en la que cada individuo aborda sus funciones. A raíz de la pregunta: ¿es posible crear conocimiento a partir del uso y la apropiación de las TIC en la gestión social de proyectos, cuando falta comunicación entre los miembros del equipo?, González y Díaz (2013) estudiaron el uso de la infraestructura tecnológica, la capacidad de respuesta según las estrategias comerciales, y la flexibilidad de adaptación a los cambios por parte de las organizaciones como elementos de la

gestión de proyectos, la cual tiene como objetivo su éxito mediante el uso de herramientas que fortalecerán las relaciones entre los involucrados en el proyecto, lo que conlleva a un mayor sentido de pertenencia que se reflejará en los resultados alcanzados.

Briones, Bernal, Custodio y Santos (2018) estudiaron las posibilidades de cooperación de las empresas con proveedores, clientes, competidores, empresas de diferentes sectores, instituciones privadas y públicas, y la fuerza armada para inferir la influencia de la cooperación y las TIC como apoyo en la GC en 236 compañías de la industria de defensa española. Mediante los resultados de un cuestionario contrastaron las hipótesis planteadas a través de un modelo logístico multinomial, el cual les permitió señalar que el uso de las TIC como apoyo contribuye a promover las relaciones de colaboración y la cooperación gerencial.

La mediana obtenida fue de 4, en una escala de 5 puntos. En su análisis factorial se observó que las comunalidades de la varianza son altas, con valores entre 0.68 y 0.70 en la presencia de un solo factor (las TIC como apoyo para los proyectos de cooperación). En relación con la carga factorial de los reactivos, esta se estableció entre 0.82 y 0.84, sin diferencias significativas. Al depurar el análisis factorial en dos dimensiones, los componentes extraídos fueron: a) procedimientos para generar información y vinculación con los proveedores, y b) administración de proyectos de cooperación con los clientes; con lo que se explica 84.61% de la varianza para ambos componentes (Briones, Bernal, Custodio y Santos, 2018). Por lo anterior, se concluye que la escala es útil para el estudio del uso combinado de conocimiento y las TIC en la cooperación y la gestión empresarial.

La relación entre el potencial de las TIC y la GC fue estudiada por Pérez, Montes y Vázquez (2009), quienes consideraron 162 empresas españolas de los sectores: gas y agua, energía eléctrica, industria del papel, artes gráficas, electrónica, transporte, servicios comerciales y privados de salud. Estos autores establecieron el efecto directo de las TIC en la producción, la transmisión, la codificación y el almacenamiento del conocimiento en estas organizaciones.

El instrumento utilizado consideró tres dimensiones: 1) competencias en TI, que incluye once reactivos sobre conocimiento, operaciones e infraestructura; 2) GC, también con once reactivos relacionados con sus procesos de generación, transferencia, intercambio, codificación y almacenamiento; y 3) estructura organizacional, con cuatro reactivos empleados para evaluar el grado de centralización, complejidad y diferenciación vertical de las organizaciones (Pérez, Montes y Vázquez, 2009).

Asimismo, el contenido y la estructura de las escalas psicométricas se validaron a través de entrevistas personales con académicos y directores ejecutivos, y mediante un análisis factorial confirmatorio que emplea EQS; el nivel de confianza estadística se estableció mediante el coeficiente alfa de Cronbach. Todas las cargas de los reactivos en el constructo son significativas ( $p < 0.001$ ), lo que proporciona evidencia de validez convergente y discriminante con coeficientes de correlación de 0.42 a 0.79.

Los resultados de las pruebas permitieron establecer el ajuste del modelo y confirmar la dimensionalidad de la escala. Los autores concluyeron que la competencia que ostentan las organizaciones respecto a las TIC incide de forma determinante en la GC, favorece sus procesos y el desarrollo de una buena estructura organizacional (Pérez, Montes y Vázquez, 2009).

López y Meroño (2009) estudiaron la repercusión de la cultura organizacional en la decisión del uso de las TIC para la GC en diversos sectores económicos. Para esto, administraron un cuestionario con preguntas de respuesta cerrada a 300 PYMES españolas, con al menos diez empleados. Para evaluar la validez y la confiabilidad del instrumento, realizaron diferentes análisis en los que se obtuvieron valores altos de confiabilidad (alfa superior a 0.7) y validez, con una correlación superior a 0.4, y la carga de un factor superior a 0.5, lo que implica que el instrumento que utilizaron fue adecuado y, por lo tanto, permite identificar que la cultura existente en las organizaciones participantes no obstaculiza de manera significativa el uso de las TIC para la GC como estrategia.

Rodríguez y Padilla (2019) evaluaron la cultura y la tecnología en la población chilena al validar, mediante un análisis factorial, la Encuesta Nacional de Cultura Científica y Tecnológica, a fin de establecer su percepción respecto a estos temas. Se concluyó que las dimensiones estudiadas se consideran importantes para el progreso del país, cuando se tiene una regulación adecuada sobre bases éticas.

De manera similar, Escuder (2019) estudió la diferencia digital en Uruguay a partir de considerar a las TIC como elementos para construir la sociedad de la información. Mediante el análisis factorial y la técnica de análisis de componentes principales para el tratamiento de datos según los departamentos o regiones, se estableció que en este país existen diferencias importantes de acceso a las TIC en sus regiones geográficas, lo que incrementa la segregación digital de su población.



Dentro del sector servicios, específicamente en restaurantes, se desarrolló y validó un instrumento de medición por Delgado *et al.* (2017) para evaluar el nivel de gestión tecnológica en esta actividad económica sobre una muestra probabilística de 132 organizaciones ubicadas en Playa del Carmen, México. Como resultado de las pruebas estadísticas se obtuvieron tres elementos derivados del análisis exploratorio: estrategia tecnológica, prácticas de investigación y desarrollo, y asimilación tecnológica, los cuales explican en su conjunto 61.63% de la varianza y un alfa de Cronbach de 0.90, lo que respalda su nivel de confiabilidad. Los resultados obtenidos del ajuste estadístico del instrumento permiten realizar un aporte con evidencia empírica para estudios similares en otros contextos, con las reservas del número de empresas en la muestra determinada.

En el ámbito de la transferencia de tecnología, conocimientos y aprendizaje para asociaciones estratégicas en el sector hotelero de Cuba, Gómez, Ortigueira y Romero (2014) formularon un instrumento con una fiabilidad de 0.804 (determinada a través de alfa de Cronbach), cuyas dimensiones son: a) las determinantes del establecimiento de la alianza, b) los resultados de la alianza, c) la interacción de las partes de la negociación, y d) la sostenibilidad y las líneas estratégicas. Entre los resultados de su aplicación a las empresas participantes destaca la necesidad de generar capacidades dinámicas, así como crear valor mediante procesos de innovación y el aprendizaje continuo de los activos intangibles.

El papel de las TIC en la GC de empresas privadas del sector de la construcción fue estudiado por Egbu y Botterill (2002), quienes señalan su importancia y contribución a partir de las fortalezas y las debilidades estas, identificadas a través de un cuestionario y entrevistas para datos etnográficos obtenidos en cinco organizaciones medianas y grandes de Reino Unido.

Las entrevistas se analizaron mediante el *software* NVIVO para identificar las relaciones entre las variables y los cuestionarios con el programa SPSS, a fin de establecer el uso de la tecnología y, así, clasificar la eficacia de estas herramientas en la GC. Los resultados indican que las TIC convencionales –como el teléfono, el internet y el correo electrónico– son utilizadas con mayor frecuencia respecto a las más innovadoras –como la videoconferencia o los *softwares* que permiten el trabajo colaborativo–.

Los investigadores concluyeron que no hay un aprovechamiento completo de las TIC en esta actividad económica, y existe la necesidad de una mayor implementación acompañada de la capacitación correspondiente. El uso de tecnología en estas organizaciones tiene mayor frecuencia para la transmisión del conocimiento explícito, mientras que los procedimientos tradicionales para

compartir y transferir conocimiento tácito prevalecen, lo cual deriva de la ausencia de una estrategia formal para potencializar los beneficios de las TIC para la organización.

Para estudiar el nivel de gestión tecnológica en el sector de la construcción en México, Delgado (2008) consideró las variables: uso de la tecnología (once reactivos) e importancia percibida por los colaboradores (diez reactivos), las cuales integran un cuestionario de autoevaluación con respuestas dicotómicas adicionadas con valores numéricos de cinco puntos en escala tipo Likert y a través del estudio de caso de una empresa de ingeniería civil. En un rango entre 1,300 hasta 2,400 empleados en promedio, se obtuvo una muestra de 40 colaboradores que integran la media y alta dirección de la empresa.

La correlación de los valores obtenidos de las respuestas le permitió al autor señalar que, para el caso estudiado, existen opiniones coincidentes respecto al uso de la tecnología entre los grupos de colaboradores participantes; sin embargo, respecto a la importancia que tiene la gestión de la tecnología para los empleados, se observó una correlación débil, por lo tanto, se requiere una mayor difusión de los conceptos que componen este tema y de su relevancia entre los actores de la compañía.

Es necesario resaltar que los instrumentos deben diseñarse o adaptarse a fin de atender las características del problema y las particularidades de la población, ya que esto permite realizar una contribución eficaz con el análisis de los resultados obtenidos, así como lo identificaron Mul, Mercado y Ojeda (2013), quienes propusieron un instrumento para conocer las actividades de GC y los factores organizacionales que la influyen –entre los que se incluyen las TIC– en empresas del sureste de México, y cuyo diseño atiende a los rasgos del líder y el contexto económico de la región, el cual sirvió como base para los autores del presente estudio.

A partir de la revisión de la literatura, se identificaron instrumentos aplicados a empresas con volúmenes de obra, nivel de ingresos, equipamiento y personal superior a las organizaciones participantes. Este es el caso de la encuesta sobre Tecnologías de la Información y Comunicaciones (ENTIC), gestionada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía en 2013 para contribuir a la toma de decisiones en el diseño de políticas públicas, y orientada a empresas con más de diez personas ocupadas en diversas actividades económicas, cuyas dimensiones de análisis están exclusivamente dirigidas a temas de capacidad tecnológica, sin abordar su contribución a la gestión del conocimiento empresarial.

## Metodología

La investigación fue cuantitativa con un diseño no experimental, transversal. La finalidad es generar un modelo de medida del constructo. El objetivo del estudio fue la validación de la escala TIC-GC en pequeñas y medianas organizaciones del sector privado del sureste de México.

### Participantes

Se invitaron a participar a 337 gerentes de empresas de la industria de la construcción en el estado de Campeche, situado en el sureste de México: 95% de los encuestados fueron varones, con un rango de edad principal entre 45 y 52 años (46.9%), en su mayoría casados (92.3%). La mayor parte de la población posee estudios de educación superior (93.8%), y un porcentaje menor, un posgrado (4.2%). Se encuestaron compañías familiares (32.3%), sociedades (34.4%) y organizaciones con un solo propietario (33.2%). La tabla 1 muestra la distribución de la población encuestada por subsector económico.

**Tabla 1.** Distribución de la población estudiada por subsector económico y tipo de propiedad de la organización

Subsector económico	Único propietario		Familiar		De varios socios	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%
Vivienda	43	38	14	13	51	44
Educación	14	13	21	19	15	13
Agua	3	3	8	7	-	-
Comunicación	44	39	52	48	35	30
Energía	-	-	9	8	12	10
Especialidades	8	7	5	5	3	3
Total	112	100	109	100	116	100

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos estadísticos generados con el SPSS versión 25.0.

### Procedimiento

Se solicitó a los participantes que contestaran el cuestionario de manera autónoma, a papel y lápiz, con acompañamiento de los miembros del equipo de investigación durante los meses de mayo a agosto de 2019.

### Diseño del instrumento

El instrumento parte de una dimensión de la versión desarrollada por Mul, Mercado y Ojeda (2013), realizada con base en literatura previa (Alavi & Leidner, 1999; Camelo-Ordaz, García-Cruz & Sousa-Ginel, 2010; Holowetzki, 2002). La adaptación requirió una revisión literaria para la correcta redacción del contexto estudiado (Chauvel & Despres, 2002; Egbu & Botterill, 2002; Soto-Acosta, Colomo-Palacios & Popa, 2014; Subashini *et al.*, 2012; Zhu & Kraemer, 2005).

La validez de contenido se realizó de manera cualitativa con un grupo de expertos en GC y TIC, quienes revisaron los ítems de la escala para este constructo, de acuerdo con el procedimiento descrito por Urrutia, Barrios, Gutiérrez y Mayorga (2015).

El instrumento quedó conformado por seis ítems, que miden dos factores: tres ítems miden los requerimientos de TIC que tienen las organizaciones para la GC (RTIC-GC), y tres ítems para el segundo factor, que mide el seguimiento del mercado a través de las TIC (SMTIC-GC). Se estructuró una escala tipo Likert con cinco opciones de respuesta: 1) Totalmente en desacuerdo, 2) En desacuerdo, 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4) De acuerdo, y 5) Totalmente de acuerdo. La tabla 2 especifica las definiciones operacionales del constructo.

**Tabla 2.** Tabla de especificaciones de los factores de la escala TIC-GC

Variable	Definición operacional	Ítems
Requerimientos de TIC que tienen las organizaciones para la GC (RTIC-GC)	Percepción sobre el soporte en TIC que dispone la organización y le permite una adecuada gestión del conocimiento	La organización actualiza el <i>hardware/software</i> constantemente
		Todos los empleados tienen acceso a las TIC desde sus puestos de trabajo
		Las TIC son indispensables en las actividades diarias de la organización
Seguimiento del mercado a través de las TIC (SMTIC-GC)	Percepción sobre el empleo de las TIC para comercializar productos y/o servicios en la organización	La organización hace uso de las TIC para realizar comercio electrónico
		Las TIC disponibles son de fácil acceso para los empleados
		La organización hace uso de las TIC para el monitoreo de nuevos productos y/o servicios

Fuente: elaboración propia con datos de Alavi & Leidner, 1999; Camelo-Ordaz, *et al.*, 2010; Chauvel & Despres, 2002; Egbu & Botterill, 2002; Holowetzki, 2002; Mul, Mercado y Ojeda, 2013; Soto-Acosta, *et al.*, 2014; Subashini *et al.*, 2012; Zhu & Kraemer, 2005.

## **Análisis de datos**

En un primer momento, se realizó un análisis descriptivo de los datos para verificar los supuestos necesarios de normalidad. La finalidad del estudio fue la determinación de dos de las cualidades psicométricas necesarias en todo instrumento de medición: la fiabilidad y la validez.

La fiabilidad se calculó mediante el coeficiente alfa de Cronbach; sin embargo, como este coeficiente no considera los errores correlacionados, se decidió incluir el cálculo del coeficiente omega de McDonald, el cual, de acuerdo con Ventura-León y Caycho-Rodríguez, (2017), trabaja con las cargas factoriales, lo que vuelve más estables los cálculos y refleja un nivel de fiabilidad mucho más preciso. El cálculo de este coeficiente se realizó con el *software* JASP 0.14.00.

La validez establece la congruencia entre los ítems y el constructo que se definió para medir (Valdés-Cuervo, García-Vázquez, Torres-Acuña, Urías-Murrieta & Grijalva-Quiñonez, 2019). Así, la validez de contenido se realizó a través de la técnica de revisión por parte de expertos (Urrutia-Egaña *et al.*, 2015), y la de constructo se estableció mediante el análisis factorial exploratorio (AFE) y confirmatorio (AFC).

Diversos autores señalan que el AFC corrige las deficiencias de la perspectiva exploratoria (Batista-Foguet, Coenders & Alonso, 2004; Ferrando & Anguiano-Carrasco, 2010; Lloret-Segura, Ferreres-Traver, Hernández-Baeza, & Tomás-Marco, 2014), pues la primera técnica solo permite determinar que los ítems se adecúan a los datos, pero no establece igualdad de saturaciones o de las varianzas de error. Lloret-Segura *et al.* (2014) señalan, de manera acertada, que la técnica del AFE es útil para construir la teoría, pero el AFC permite corroborarla.

## **Resultados**

### *Análisis descriptivo*

Con la finalidad de verificar las condiciones necesarias para el AFE, se desarrolló un análisis descriptivo que incluyó los valores de la media, desviación estándar, asimetría y curtosis de los ítems (tabla 3).

### *Fiabilidad*

Para asegurar la homogeneidad y la consistencia interna del instrumento, se calcularon los valores del alfa de Cronbach, y se obtuvieron valores altamente confiables, de  $\alpha=0.84$  en ambos factores (Milton, 2010). Debido a que el cálculo a

través de este coeficiente no permite establecer la ausencia de errores correlacionados, también se incluyó el cálculo del coeficiente omega de McDonald, el cual reporta un valor de  $\Omega = 0.84$  para el factor de requerimientos de TIC que tienen las organizaciones para la gestión del conocimiento (RTIC-GC) y de  $\Omega = 0.85$  para el seguimiento del mercado a través de TIC (SMTIC-GC).

**Tabla 3.** Media, desviación estándar, asimetría y curtosis de los reactivos de la escala TIC-GC

Ítems	M	DE	Asimetría	Curtosis
La organización actualiza el <i>hardware/software</i> constantemente	3.32	0.74	-0.85	0.20
Todos los empleados tienen acceso a las TIC desde sus puestos de trabajo	3.09	0.7	-0.88	1.01
Las TIC son indispensables en las actividades diarias de la organización	3.12	0.72	-0.80	1.05
La organización hace uso de las TIC para realizar comercio electrónico	2.95	0.83	-0.46	-0.35
Las TIC disponibles son de fácil acceso para los empleados	3.03	0.75	-0.71	0.63
La organización hace uso de las TIC para el monitoreo de nuevos productos y/o servicios	3.15	0.83	-0.81	0.12

Nota: M: media, DE: Desviación estándar.

Fuente: elaboración propia a partir de los datos estadísticos generados con el SPSS versión 25.0.

### *Validez de la estructura interna*

Los supuestos para el análisis multivariante se comprobaron a través de las pruebas de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), en las que se obtuvieron valores por encima de 0.60, y las pruebas de esfericidad de Bartlett con valores de significancia menores a 0.00 (RTIC-GC: KMO= 0.64,  $gl= 3$ ,  $\chi^2= 532.31$ ,  $p= 0.000$ ; SMTIC-GC: KMO= 0.62,  $gl= 3$ ,  $\chi^2= 560.16$ ,  $p= 0.000$ ), lo que indica que es posible realizar el AFE (Williams, Onsman, & Brown, 2010).

### *Análisis factorial exploratorio (AFE)*

Para dar evidencia de la validez del constructo de la escala e identificar el número y la composición de los factores comunes necesarios para explicar la varianza

común del conjunto de ítems analizado se realizó un AFE, mediante el método de extracción de factores por máxima verosimilitud con rotación oblimin directo.

En los resultados del AFE se observa que las comunalidades de los ítems presentan valores entre 0.31 y 0.99, con cargas factoriales superiores a 0.5, lo que cumple con los criterios para mantener todos los ítems (Williams, Onsman y Brown, 2010). Las varianzas totales muestran un porcentaje altamente aceptable, de 66.72% (RTIC-GC) y 69.11% (SMTIC-GC) (ver tablas 4 y 5).

**Tabla 4.** Análisis factorial del factor requerimientos de TIC de las organizaciones para la gestión del conocimiento (RTIC-GC)

Ítem	Factor	$h^2$
La organización actualiza el <i>hardware/software</i> constantemente	0.56	0.31
Todos los empleados tienen acceso a las TIC desde sus puestos de trabajo	0.92	0.85
Las TIC son indispensables en las actividades diarias de la organización	0.92	0.85
% de varianza total explicada= 66.72%		

Nota: N= 337, KMO= 0.64,  $\chi^2= 532.31$ ,  $gl = 3$ ,  $p < 0.000$ ,  $h^2=$  Comunalidad. Método de extracción: análisis de máxima verosimilitud con rotación oblimin directo.

Fuente: elaboración propia a partir de los datos estadísticos generados con el SPSS versión 25.0

**Tabla 5.** Análisis factorial del factor seguimiento del mercado para los productos o servicios a través de las TIC (SMTIC-GC)

Ítem	Factor	$h^2$
La organización hace uso de las TIC para realizar comercio electrónico	0.61	0.37
Las TIC disponibles son de fácil acceso para los empleados	0.83	0.70
La organización hace uso de las TIC para el monitoreo de nuevos productos y/o servicios	0.99	0.99
% de varianza total explicada= 69.11%		

Nota: N= 337, KMO= .62,  $\chi^2= 560.16$ ,  $gl = 3$ ,  $p < .000$ ,  $h^2=$  Comunalidad. Método de extracción: análisis de máxima verosimilitud con rotación oblimin directo.

Fuente: elaboración propia a partir de los datos estadísticos generados con el SPSS versión 25.0

### *Análisis factorial confirmatorio (AFC)*

Batista-Foguet, Coenders y Alonso (2004), y Fernández (2015) hacen una crítica severa a los métodos de validación de constructo únicamente a través del análisis factorial exploratorio. Los autores proponen establecer modelos de medida generados a través del análisis factorial confirmatorio como un complemento necesario. Estos modelos permiten contrastar la validez al considerar la bondad de ajuste, en donde cada ítem satura únicamente sobre el factor que constituye un indicador válido.

Para validar el modelo teórico se realizó un AFC que permitiera comprobar la estructura obtenida anteriormente y de sus inferencias teóricas (Littlewood & Bernal, 2014). De acuerdo con Manzano y Zamora (2010), se calcularon los principales indicadores de ajuste del modelo. En primer término, se presentan los indicadores del grado de bondad de ajuste: la prueba  $\chi^2$  y la razón de  $\chi^2$  sobre los grados de libertad. Después, se presentan los índices de ajuste absolutos: la raíz media cuadrada de los residuos (SRMR), el índice ajustado de bondad de ajuste (AGFI) y el índice de aproximación de la raíz de cuadrados medios del error (RMSEA), los cuales muestran valores aceptables. Por último, se reportan los valores de los principales índices de ajuste de incremento: el índice de ajuste no normado (TLI), y el índice de ajuste comparativo (CFI), que también obtuvieron valores satisfactorios (ver tabla 6).

**Tabla 6.** Indicadores de ajuste de modelo estructural de la escala TIC en la gestión del conocimiento en las organizaciones (TIC-GC)

Indicadores del grado de bondad de ajuste del modelo					
Indicador	$\chi^2$	gl	p	$\chi^2/df$	
Valores esperados			>0.001	1 a 3	
Modelo	24.97	8	0.002	3.12	
Índices de ajuste absoluto				Índices de ajuste de incremento	
Indicador	SRMR	RMSEA	AGFI	TLI	CFI
Valores esperados	<0.08	0.06 a 0.08	$\geq 0.90$	$\geq 0.90$	$\geq 0.95$
Modelo	0.01	0.07 IC 90[0.04-0.11]	0.93	0.97	0.98

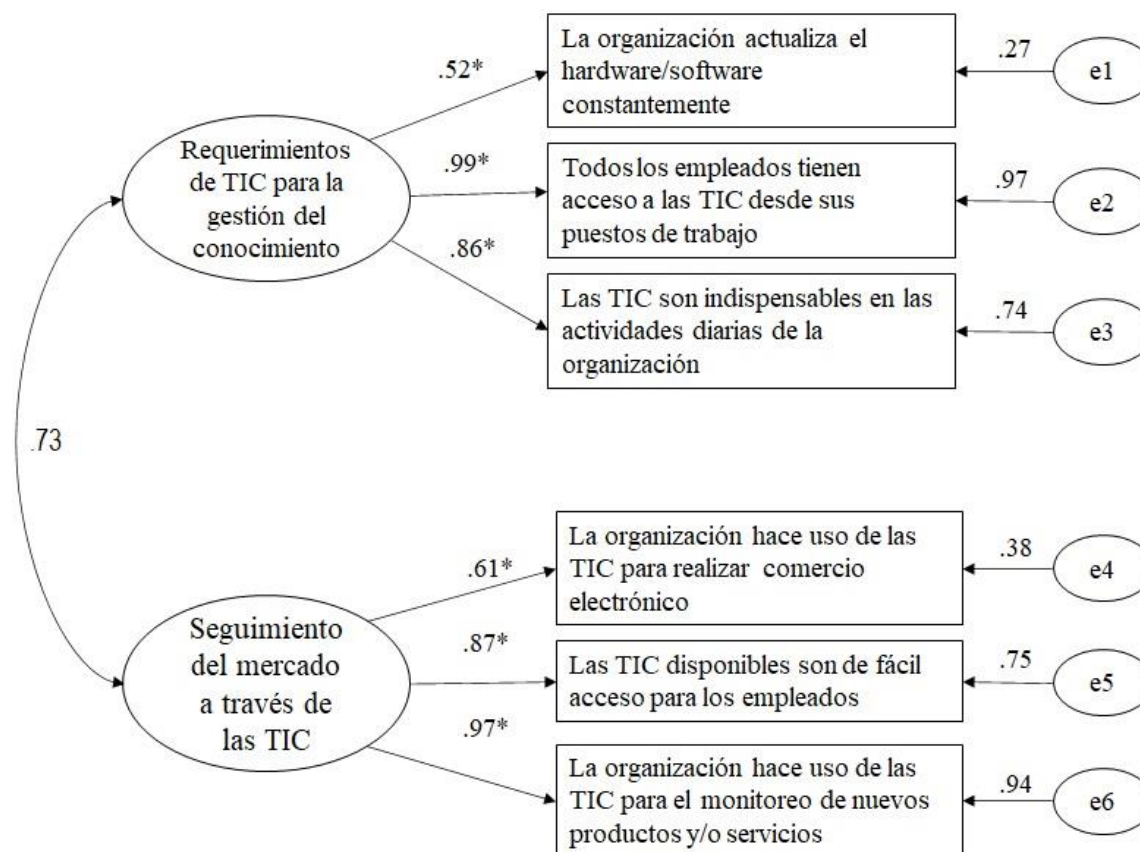
Nota: N= 337. Valores de referencia tomados de Arias (2008) y Manzano y Zamora (2010).

Fuente: elaboración propia a partir de los datos estadísticos generados con el AMOS versión 23.0



En el modelo de medida se pueden apreciar cargas factoriales significativas, por encima de 0.60, en todos los ítems de ambos factores; por su parte, la covarianza entre las variables resulta positivamente significativa (ver figura 1).

**Figura 1.** Modelo de análisis factorial confirmatorio de la escala TIC en la gestión del conocimiento en las organizaciones (TIC-GC)



\*  $p < 0.001$

Nota: estimaciones de los parámetros de máxima verosimilitud completamente estandarizados.

Fuente: elaboración propia a partir de los datos estadísticos generados con el AMOS ver 23.0.

En la tabla 7 se presentan los parámetros estimados del modelo, el error estándar aproximado y la proporción crítica. Se puede apreciar que todos los valores de proporción crítica son relativamente grandes, lo que permitió que todos los parámetros estimados presentaran un nivel de significancia de  $p < 0.001$ ; por lo tanto, se puede aceptar la hipótesis nula de que el parámetro tiene un valor de cero (Lara, 2014; Littlewood & Bernal, 2014).

**Tabla 7.** Parámetros estimados para el modelo estructural de la escala TIC en la gestión del conocimiento en las organizaciones (TIC-GC)

Observado	Latente	Coefficientes no estandarizados	S.E.	CR	p
F1	La organización actualiza el <i>hardware/software</i> constantemente	1.00			
F1	Todos los empleados tienen acceso a las TIC desde sus puestos de trabajo	1.94	.18	10.70	*
F1	Las TIC son indispensables en las actividades diarias de la organización	1.61	.15	10.39	*
F2	La organización hace uso de las TIC para realizar comercio electrónico	1.000			
F2	Las TIC disponibles son de fácil acceso para los empleados	1.27	.10	12.56	*
F2	La organización hace uso de las TIC para el monitoreo de nuevos productos y/o servicios	1.57	.12	13.57	*

\*  $p < 0.001$

Fuente: elaboración propia a partir de los datos estadísticos generados con el AMOS versión 23.0

## Discusión

Los resultados de este trabajo, y su contraste con estudios previos, permiten reforzar los procedimientos utilizados por Mul, Mercado y Ojeda (2013), al proponer un instrumento para analizar la aplicación de las TIC en la GC en el contexto de las empresas del sureste de México. La validez de contenido se estableció mediante el juicio de expertos, considerado adecuado por Urrutia *et al.* (2015) para evaluar la evidencia empírica y las bases teóricas de un instrumento, método que también fue utilizado por Briones *et al.* (2018) en su estudio para establecer la influencia de las TIC colaborativas en la GC.

De acuerdo con lo establecido por Littlewood y Bernal (2014), el estudio permitió verificar la validez de la medición de las variables latentes en relación con sus indicadores y el modelo teórico propuesto. Los seis ítems designados como indicadores, o variables observadas, permiten medir cada uno de los factores que integran el modelo.

Los modelos cumplen con presentar al menos tres variables observadas (en este caso, los ítems) por cada factor, y las cargas factoriales son superiores a 0.5, lo cual es aceptable (Lara, 2014; Littlewood & Bernal, 2014; Manzano & Zamora, 2010). Batista-Foguet *et al.* (2004) señalan que el modelo de análisis factorial confirmatorio permite corregir deficiencias presentadas en el AFE y permite analizar la matriz de covarianzas, no solo la de correlaciones, lo que era necesario para este modelo debido a los valores de algunas de las comunalidades obtenidas en el AFE.

Respecto a la fiabilidad de los datos, ambos factores (requerimientos de TIC que tienen las organizaciones para la GC, y seguimiento del mercado a través de TIC) presentan valores aceptables del coeficiente alfa de Cronbach y del omega de McDonald, similares a los obtenidos en los procesos desarrollados por Gómez *et al.* (2014) para estudiar la tecnología y el conocimiento en la celebración de alianzas interorganizaciones, así como los resultados obtenidos por Delgado *et al.* (2017) y López y Meroño (2009), quienes analizaron la injerencia de la cultura en el uso de las TIC como soporte de los procedimientos de GC y el nivel de gestión tecnológica implementada en las organizaciones. Por lo anterior, se puede afirmar que el modelo presenta elementos de fiabilidad y validez como características psicométricas necesarias para un modelo de medida.

Los valores obtenidos de las escalas al aplicar el análisis factorial exploratorio (Williams *et al.* 2010) y confirmatorio (Arias, 2008; Manzano y Zamora, 2010) son aceptables y satisfactorios, de acuerdo con los indicadores de ajuste establecidos para cada tipo de análisis. El empleo de ambas técnicas permitió desarrollar la escala y el constructo, así como lo realizaron Delgado *et al.* (2017) al elaborar un instrumento de medida para la administración de la tecnología en restaurantes, y Escuder (2019) y Rodríguez y Padilla (2019), quienes aplicaron estos procedimientos de estadística multivariante para la validación de los instrumentos utilizados en sus investigaciones relacionadas con la regionalización de la brecha digital y la percepción sobre la ciencia y la tecnología en diversos países de Latinoamérica, respectivamente.

## **Conclusiones**

Esta investigación discutió los elementos psicométricos de fiabilidad y validez de un modelo de medida que determina la percepción sobre las TIC para la GC en las organizaciones del sector de la construcción en una entidad del sureste de México, a fin de establecer si el instrumento cumplía con el objetivo para el cual fue diseñado.

Los resultados que se presentan permiten aceptar la hipótesis de trabajo de que el modelo propuesto cumple con las propiedades psicométricas de fiabilidad y validez de contenido y constructo, evaluadas mediante procesos estadísticos rigurosos (Littlewood & Bernal, 2014; Valdés-Cuervo *et al.* 2019; Ventura-León y Caycho-Rodríguez, 2017).

La fiabilidad de ambos constructos, estimada mediante dos procedimientos diferentes (coeficiente alfa de Cronbach y omega de McDonald), presenta datos similares y en ambos casos aceptables, de acuerdo con los parámetros de referencia para estos indicadores (Milton, 2010; Ventura-León & Caycho-Rodríguez, 2017).

Respecto a la validez, los resultados del análisis factorial exploratorio permitieron establecer la dimensionalidad de los constructos teóricos propuestos, y el análisis factorial confirmatorio; a su vez, permitió corroborar un ajuste adecuado de los datos al modelo de medida, según los indicadores de referencia para este tipo de modelos (Batista-Foguet *et al.* 2004; Lloret-Segura *et al.* 2014).

Si bien el estudio no realiza nuevas aportaciones a la metodología de las técnicas de análisis multivariante, sí logra el objetivo de verificación de los elementos necesarios en psicometría para considerar adecuado un modelo. Diversos autores resaltan la importancia de realizar el análisis factorial confirmatorio (Batista-Foguet *et al.* 2004; Kano & Ihara, 1994; Mulaik & Millsap, 2009), pues la validez estimada únicamente a través del análisis factorial exploratorio puede presentar inconsistencias que lleven a conclusiones no adecuadas.

La aportación económica y social del sector de la construcción, las investigaciones previas de diversos autores y los resultados de este trabajo ponen en evidencia la necesidad de validar los constructos de los instrumentos existentes relativos a las variables que se miden en una empresa constructora, así como de evaluar el papel de las TIC como soporte en los procesos de la GC, pues existe un vacío respecto a estos procedimientos en la mayoría de las investigaciones que emplean este tipo de escalas.

El modelo de medida propuesto para las TIC en la GC desarrollado en empresas del sector de la construcción no limita su aplicación a diversos sectores o tipos de organizaciones. Es necesario generar estudios que corroboren las propiedades psicométricas de la escala propuesta en diferentes contextos o con otros actores relevantes para el desarrollo económico.

Como limitantes del trabajo realizado se pueden mencionar el número de empresas participantes y los ámbitos económico-sectorial y geográfico del estado

de Campeche. Futuras líneas de investigación podrían centrarse en evaluar las características de liderazgo que inciden en la decisión de invertir en las TIC para robustecer los procedimientos de GC en las organizaciones y, así, contrastar los resultados con otros estudios.

## Referencias

- Alavi, M. & Leidner, D. (1999). Knowledge management systems: issues, challenges, and benefits. *Communications of the Association for Information Systems*, 1. <https://doi.org/10.17705/1cais.00107>
- Andrade, J. (2003). Tecnologías y sistemas de información en la gestión de conocimiento en las organizaciones. *Revista Venezolana de Gerencia*, 8(24), 558-574. Recuperado de: [http://online.aliat.edu.mx/adistancia/tec\\_procesos/s2/lecturas/Lectura%20GC%20para%20part.pdf](http://online.aliat.edu.mx/adistancia/tec_procesos/s2/lecturas/Lectura%20GC%20para%20part.pdf)
- Arias, B. (2008). Desarrollo de un ejemplo de análisis factorial confirmatorio con LISREL, AMOS y SAS. *Seminario de Actualización en Investigación sobre Discapacidad SAID*, 1-42. Recuperado de: [https://sid.usal.es/idocs/F8/FDO20749/said\\_2008.pdf](https://sid.usal.es/idocs/F8/FDO20749/said_2008.pdf)
- Artiles, S. & Pumar, M. (2013). Gestión del conocimiento: elementos para mejorar el proceso de identificación en las organizaciones. *Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología*, 1(2), 32-52. Recuperado de: [https://www.upo.es/revistas/index.php/gecontec/article/view/744/pdf\\_3](https://www.upo.es/revistas/index.php/gecontec/article/view/744/pdf_3)
- Batista-Foguet, J. M.; Coenders, G. & Alonso, J. (2004). Confirmatory factor analysis. Its role on the validation of health related questionnaires. *Medicina Clínica*, 122(1), 21-27. <https://elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-articulo-analisis-factorial-confirmatorio-su-utilidad-13057542>
- Briones, A.; Bernal, J.; Custodio, M. & Santos, J. (2018). Influence of cooperative ICT in knowledge management. *Journal of Scientific and Industrial Research*, 77(2018), 313-317. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15625.03680>
- Camelo-Ordaz, C.; García-Cruz, J. & Sousa-Ginel, E. (2010). Facilitadores de los procesos de compartir conocimiento y su influencia sobre la innovación knowledge sharing: enablers and its influence on innovation. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, (42), 113-150. [https://doi.org/10.1016/S1138-5758\(10\)70005-0](https://doi.org/10.1016/S1138-5758(10)70005-0)
- Chauvel, D. & Despres, C. (2002). A review of survey research in knowledge management: 1997-2001. *Journal of Knowledge Management*, 6(3), 207-223. <https://doi.org/10.1108/13673270210434322>
- Centro de Estudios Económicos del Sector de la Construcción (CEESCO). (2020). *Situación de la actividad productiva de las empresas constructoras*. Recuperado de: <http://www.cmic.org.mx>
- Del Carpio, J. & Miralles, F. (2019). Propensión a la innovación tecnológica de las empresas peruanas que no desarrollan actividades de investigación y desarrollo. *Universidad & Empresa*, 21(37), 31-51. <http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.6460>
- Delgado, A.; Vargas, E.; Rodríguez, F. & Montes, J. (2017). Technology management in restaurants: development and validation of a measuring instrument. *Revista*

- Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología*, 5(2), 22-40. Recuperado de: <https://www.upo.es/revistas/index.php/gecontec/article/view/2473>
- Delgado, D. (2008). Prácticas de gestión tecnológica en la industria de la construcción: el caso de una empresa pública de ingeniería civil. *Ciencia Ergo Sum*, 15(2), 167-175. Recuperado de: <https://cienciaergosum.uaemex.mx/article/view/7472>
- Devia, N. & Lora, M. (1998). Necesidades de información externa en las empresas de la ciudad de Cali. *Estudios Gerenciales*, 69, 43-82. Recuperado de: <https://core.ac.uk/reader/7088249>
- Díaz, L. (2006). Gestión del conocimiento y tecnología de información y comunicaciones. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 58, 41-59. Recuperado de: <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/view/386>
- Domínguez, L. & Brown, F. (2004). Medición de las capacidades tecnológicas en la industria mexicana. *Revista de la Cepal*, 83, 135-151. Recuperado de: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/10969-medicion-capacidades-tecnologicas-la-industria-mexicana>
- Durango, C. (2015). Evaluación de las tecnologías para la gestión del conocimiento. *Revista Dimensión Empresarial*, 13(2), 205-217. [http://researchgate.net/publication/287159117\\_Evaluacion\\_de\\_las\\_tecnologias\\_para\\_la\\_gestion\\_del\\_conocimiento](http://researchgate.net/publication/287159117_Evaluacion_de_las_tecnologias_para_la_gestion_del_conocimiento)
- Egbu, C. & Botterill, K. (2002). Information technologies for knowledge management: Their usage and effectiveness. *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, 7, 125-137. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/250679565\\_Information\\_technologies\\_for\\_knowledge\\_management\\_Their\\_usage\\_and\\_effectiveness](https://www.researchgate.net/publication/250679565_Information_technologies_for_knowledge_management_Their_usage_and_effectiveness)
- Escuder, S. (2019). Regionalización de la brecha digital. Desarrollo de la infraestructura de las TIC en Latinoamérica y Uruguay. *Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad*. 9(17), 1-23. <http://dx.doi.org/10.32870/Pk.a9n17.356>
- Fernández A. (2015). Aplicación del análisis factorial confirmatorio a un modelo de medición del rendimiento académico en lectura. *Ciencias Económicas*, 33 (2), 39-66. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/297897309\\_Aplicacion\\_del\\_analisis\\_factorial\\_confirmatorio\\_a\\_un\\_modelo\\_de\\_medicion\\_del\\_rendimiento\\_academico\\_en\\_lectura](https://www.researchgate.net/publication/297897309_Aplicacion_del_analisis_factorial_confirmatorio_a_un_modelo_de_medicion_del_rendimiento_academico_en_lectura)
- Ferrando, P. J. & Anguiano-Carrasco, C. (2010). El análisis factorial como técnica de investigación en psicología. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 18-33. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77812441003>
- García, M. (2013). El rol de las tecnologías de la información y comunicación en la gestión del conocimiento: un desafío estratégico en el nuevo contexto empresarial. *Revista de Ciencias Sociales*, 19(2), 322-333. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28026992011>
- García, M. (2014). Analysis of the effects if ITCs in knowledge managment and innovation: The case of Zara Group. *Computers in Human Bahavior*, 51, 994-1002. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.10.007>
- Gargallo, A. & Ramírez, M. (2007). La adopción de las tecnologías de la Información en las pequeñas y medianas empresas. *Revista Alcance*, 4(3), 357-374. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/4777/477748626003.pdf>

- Gobierno del Estado de Campeche. (2020). *Plan Estatal de Desarrollo 2019-2021*. Recuperado de: [https://drive.google.com/file/d/1YNvAIHH\\_NRTLwGhv6dnXZ8eTyA6Ixmuc/view](https://drive.google.com/file/d/1YNvAIHH_NRTLwGhv6dnXZ8eTyA6Ixmuc/view)
- Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos. (2019). Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. *Gaceta Parlamentaria*, (5266-XVIII). Recuperado de: <http://gaceta.diputados.gob.mx/PDF/64/2019/abr/20190430-XVIII-1.pdf>
- Gómez, D.; Ortigueira, L. & Romero, I. (2014). Technology, knowledge and learning transfer in inter-organizational alliances. *Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología*, 2(3), 16-25. Recuperado de: <https://www.upo.es/revistas/index.php/gecontec/article/view/1067>
- González, R. & Díaz, F. (2014). ICT as means of generating knowledge for project management. *The 8th International conference on Knowledge Managements in Organizations*, Taiwan. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/262336650\\_ICT\\_as\\_a\\_Means\\_of\\_Generating\\_Knowledge\\_for\\_Project\\_Management](https://www.researchgate.net/publication/262336650_ICT_as_a_Means_of_Generating_Knowledge_for_Project_Management)
- Grande, M.; Cañon, R. & Cantón, I. (2016). Tecnologías de la información y la comunicación: evolución del concepto y características. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 6, 218-230. Recuperado de: <https://www.upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/1703>
- Guerrero, M. (2014). The challenge of transform technological solutions into business solutions. *Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología*, 2(2), 58-68. Recuperado de: <https://www.upo.es/revistas/index.php/gecontec/article/view/1000>
- Hamad, W. (2018). The role of ICT in knowledge management processes: A Review. *International Journal of Engineering Science and Computing*, 8(3), 16373–16380. Recuperado de: [https://www.academia.edu/38241341/The\\_Role\\_of\\_ICT\\_in\\_Knowledge\\_Management\\_Processes\\_A\\_Review](https://www.academia.edu/38241341/The_Role_of_ICT_in_Knowledge_Management_Processes_A_Review)
- Hendriks, P. (1999). Why share knowledge? The influence of ICT on the motivation for knowledge sharing. *Knowledge and Process Management*. 6(2), 91-100. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1441\(199906\)6:2<91::AID-KPM54>3.0.CO;2-M](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1441(199906)6:2<91::AID-KPM54>3.0.CO;2-M)
- Hendriks, P. (2001). Many rivers to cross: From ICT to knowledge management systems. *Journal of information Technology*, 16, 57-72. <https://doi.org/10.1080/02683960110054799>
- Holowetzki, A. (2002). *The relationship between knowledge management and organizational culture: An examination of cultural factors that support the flow and management of knowledge within an organization*. Report No. 8927. University of Oregon Applied Information Management Program. Recuperado de: <https://www.semanticscholar.org/paper/The-relationship-between-knowledge-management-and-%3A-Director/1e0c3b2e1997bb20c7bd8ad3d11981a8145b4a82>
- Inche, J. & Álvarez, J. (2007). Indicadores de gestión del conocimiento. *Ciencia en su PC*, 2, 1-13 Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1813/181320217003.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2013). *Encuesta sobre tecnologías de información y comunicaciones*. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/programas/entic/2013/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2020). *PIB y Cuentas Nacionales*. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/datos/?t=0190>

- Kano, Y. & Ihara, M. (1994). Identification of inconsistent variates in factor analysis. *Psychometrika*, 59(1), 5-20. <https://doi.org/10.1007/BF02294262>
- Lall, S. (1992). Technological capabilities and industrialization. *World Development*, 20(2), 165-186. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0305750X9290097F>
- Lara, A. (2014). *Introducción a las Ecuaciones Estructurales en AMOS y R*. Recuperado de: [http://masteres.ugr.es/moea/pages/curso201314/tfm1314/tfm-septiembre1314/memoriamastrantonio\\_lara\\_hormigo/!](http://masteres.ugr.es/moea/pages/curso201314/tfm1314/tfm-septiembre1314/memoriamastrantonio_lara_hormigo/)
- Littlewood, H. F. & Bernal, E. R. (2014). *Mi primer modelamiento de ecuaciones estructurales*. México: Autor
- Lloret-Segura, S.; Ferreres-Traver, A.; Hernández-Baeza, A. & Tomás-Marco, I. (2014). El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de Psicología*, 30(3), 1151-1169. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.199361>
- López, C. & Meroño, A. (2009). The impact of organizational culture on the use of ICT for knowledge management. *Institute of Information Management, University of St. Gallen*, 19(2009), 211-219. Recuperado de: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12525-009-0020-4>
- Macau, R. (2004). TIC: ¿Para qué? (Funciones de las tecnologías de la información y comunicación en las organizaciones). *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 1(1), 1-12. <http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v1i1.227>
- Manzano, A. & Zamora, S. (2010). *Sistema de ecuaciones estructurales: 4*. México: Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C.
- Milton, Q. V. (2010). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. *Telos*, 12(2), 248-252. Recuperado de: <http://redalyc.org/pdf/993/99315569010.pdf>
- Mul, J.; Mercado, L. M. & Ojeda, R. N. (2013). Propuesta de un instrumento para conocer las actividades de gestión del conocimiento y los factores organizativos que la influyen. *XVIII Congreso internacional de Contaduría, Administración e Informática* (pp. 1-18). Recuperado de: <http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xviii/docs/2.12.pdf>
- Mulaik, S. A. & Millsap, R. E. (2009). Structural Equation Modeling : A Doing the Four-Step Right. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 7(1), 36-73. [https://tandfonline.com/doi/pdf/10.1207/S15328007SEM0701\\_02?needAccess=true](https://tandfonline.com/doi/pdf/10.1207/S15328007SEM0701_02?needAccess=true)
- Nonaka, I. y Takeuchi, H.(1999). *La organización creadora de conocimiento. Cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación*. México: Oxford University Press.
- Nunnally, J. (1991). *Teoría psicométrica*. México: Trillas
- Peñaloza, M. (2007). Tecnología e innovación factores claves para la competitividad. *Actualidad Contable Faces*, 10(15), 82-94. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/257/25701508.pdf>
- Pérez, D. & Dressler, M. (2007). Tecnologías de la información para la gestión del conocimiento. *Intangible Capital*, 15(2), 31-59. Recuperado de: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/2945/Tecnologias%20de%20la%20informacion.pdf>
- Pérez, S.; Montes, J. & Vázquez, C. (2009). Information technology as an enable of knowledge management: an empirical analysis. *Knowledge Management and*



- Organizational Learning, Annals of information Systems*, 4, 111-129. Recuperado de: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4419-0011-1\\_8](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4419-0011-1_8)
- Pérez, A. & Pérez, O. (2009). Competitividad y acumulación de capacidades tecnológicas en la industria manufacturera mexicana. *Investigación Económica*, 68(268), 159-187. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-16672009000200005&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-16672009000200005&script=sci_abstract)
- Rodríguez, C. y Padilla, G. (2019). Percepciones sobre ciencia y tecnología en Chile: Análisis factorial exploratorio y confirmatorio para la primera versión de la encuesta nacional de cultura científica y tecnológica. *Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad*, 8(15), 1-20. <http://dx.doi.org/10.32870/Pk.a8n15.336>
- Simón, A.; Torres, M.; García, L. & Ravelo, R. (2015). Evolución de la gestión del conocimiento en el grupo empresarial CIMEX. *Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología*, 3(2), 36-52. Recuperado de: <https://www.upo.es/revistas/index.php/gecontec/article/view/1706>
- Soto, P. & Cegarra, J. (2016). New ICTs for knowledge management in organizations. *Journal of Knowledge Management*, 20(3), 417-422. <https://doi.org/10.1108/JKM-02-2016-0057>
- Soto-Acosta, P.; Colomo-Palacios, R. & Popa, S. (2014). Web knowledge sharing and its effect on innovation: an empirical investigation in SMEs. *Knowledge Management Research and Practice*, 12(1), 103-113. <https://doi.org/10.1057/kmrp.2013.31>
- Subashini, R., Rita, S. & Vivek, M. (2012). The role of ICTs in knowledge management (KM) for organizational effectiveness. *Communications in Computer and Information Science*, 270, 542-549. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-29216-3\\_59](https://doi.org/10.1007/978-3-642-29216-3_59)
- Suharyanto, C. E.; Gunawan, F. E.; Normawati, S. & Rogayahd. (2015). The Role of Information Communication & Technology as enabler of Knowledge Management Process to Bring Innovation in Creative Industries (Batam Case). *Proceedings of the 1st International Conference on Character Education Batam*. Recuperado de: [http://eprints.rclis.org/31725/1/The\\_Role\\_of\\_Information\\_Communication\\_an.pdf](http://eprints.rclis.org/31725/1/The_Role_of_Information_Communication_an.pdf)
- Tello, E. (2007). Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y la brecha digital: su impacto en la sociedad de México. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 4(2), 1-8. Recuperado de: <https://rusc.uoc.edu/rusc/es/index.php/rusc/article/download/v4n2-tello/305-1221-2-PB.pdf>
- Tong, J. & Shaikh, A. (2010). ICT driven knowledge management in developing countries: a case study in a chinese organisation. *Advances in Information and Communication Technology*, 327(1), 60-71. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-15476-8\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-642-15476-8_7)
- Urrutia Egaña, M.; Barrios Araya, S.; Gutiérrez Núñez, M. & Mayorga Camus, M. (2015). Métodos óptimos para determinar validez de contenido. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 28(3), 547-558. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412014000300014](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412014000300014)
- Valdés-Cuervo, A. A.; García-Vázquez, F.; Torres-Acuña, G. M.; Urías-Murrieta, M. & Grijalva-Quifonez, C. S. (2019). *Medición en Investigación Educativa con Apoyo del SPSS y el AMOS*. Mexico: Instituto Tecnológico de Sonora
- Ventura-León, J. L. & Caycho-Rodríguez, T. (2017). El coeficiente Omega: un método alternativo para la estimación de la confiabilidad. *Revista Latinoamericana en Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 15(1), 625-627. <https://www.redalyc.org/pdf/773/77349627039.pdf>

- Williams, B.; Onsmann, A. & Brown, T. (2010). Exploratory factor analysis: A five-step guide for novices. *Journal of Emergency Primary Health Care*, 8(3), 1-13. Recuperado de: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.475.8594&rep=rep1&type=pdf>
- Zhu, K. & Kraemer, K. L. (2005). Post-adoption variations in usage and value of e-business by organizations: cross-country evidence from the retail industry. *Information Systems Research*, 16(1), 61-84. <https://doi.org/10.1287/isre.1050.0045>.

---

Este artículo es de acceso abierto. Los usuarios pueden leer, descargar, distribuir, imprimir y enlazar al texto completo, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente.

### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

Quijano García, R. A. y Magaña Medina, D. E. (2021). Propiedades psicométricas de la escala: percepción sobre las tecnologías de la información y comunicación para la gestión del conocimiento. *Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad*, 11(20). <http://dx.doi.org/10.32870/Pk.a11n20.536>

---

\* Doctor en Gestión Estratégica y Políticas de Desarrollo. Profesor investigador de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Campeche, México. Cuenta con el perfil PRODEP y está certificado por la Asociación Nacional de Facultades de Contaduría y Administración (ANFECA). Actualmente es líder del cuerpo académico en consolidación Innovación en las Organizaciones. Research ID: G-6014-2018. Correo electrónico: rq6715@hotmail.com.

\*\* Doctora en Ciencias Administrativas: Gestión Socioeconómica. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel I. Profesora investigadora de tiempo completo en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. Cuenta con el perfil PRODEP y está certificada por la Asociación Nacional de Facultades de Contaduría y Administración (ANFECA). Actualmente es líder del cuerpo académico consolidado Gestión y Comportamiento Organizacional. Research ID: 1-5521-2017. Correo electrónico: deneb\_72@yahoo.com.