



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

ISSN: 2007-1191



FACPYA

FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN

# InnOvaciOnes de NegOciOs®

Año 19 Número 37 Enero - Junio 2022



*Edición especial*

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN®

## **Universidad Autónoma de Nuevo León**

Dr. Santos Guzmán López  
**Rector**

Dr. Juan Paura García  
**Secretario General**

Q.F.B. Emilia Edith Vásquez Farías  
**Secretaria Académica**

Dr. José Javier Villarreal Tostado  
**Encargado del despacho de la Secretaría de Extensión y Cultura**

Lic. Antonio Ramos Revillas  
**Director de Editorial Universitaria**

Dr. Luis Alberto Villarreal Villarreal  
**Director de la Facultad de Contaduría Pública y Administración**

Dra. María de Jesús Araiza Vázquez  
**Editor en jefe**

M.A.E. Jesús Cardona Salinas  
**Editor**

Lic. Miguel Ángel Vázquez Gutiérrez  
**Editor de sección**

D. G. Carlos David Villanueva Valtierrez  
**Diseño de Portada**

*InnovaciOnes de NegOcios*® Año 19, N° 37, enero-junio 2022, es una publicación semestral editada por la Universidad Autónoma de Nuevo León a través de la Facultad de Contaduría Pública y Administración. Los textos publicados fueron sometidos a revisión académica por pares ciegos. Domicilio de la publicación: Av. Pedro de Alba s/n, Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, C.P. 66451. Teléfono: + 52 81 13404431. Reserva de derechos al uso exclusivo No. 04-2009-061218273900-102. ISSN: 2007-1191, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Licitud de Título y Contenido: No. 14,921, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Registro de marca ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial: 1172050. Impresa por: Impresos Publicarte. Av. Arturo B. de la Garza, N°. 4648, Col. San Francisco de Asís, C. P. 64170, Monterrey, Nuevo León, México, Tel. +52 8183703986. Tiraje: 200 ejemplares. Distribuido por: Universidad Autónoma de Nuevo León a través de la Facultad de Contaduría Pública y Administración, Av. Pedro de Alba S/N, Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, C.P. 66451.

Las opiniones expresadas por los autores no reflejan necesariamente la postura del editor de la publicación.

Prohibida su reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del editor.

**Impreso en México**  
**Todos los Derechos Reservados**  
©Copyright 2022  
revinnova.negocios@uanl.mx

# InnOvaciOnes de NegOciOs©

## Editor en jefe

Dra. María de Jesús Araiza Vázquez

## Consejo editorial

Dr. Adriano Moura de Fonseca Pinto (Universidad Estacio de Sa Brasil)  
Dr. Alberto Zapater (University ESAN)  
Dr. Daniel Valera (Universidad San Martín de Porras)  
Dr. Enrique Pozo Cabrera (Universidad Católica de Cuenca)  
Dr. Gang Chen (University of Foreign Languages)  
Dr. Jesús Gerardo Cruz Álvarez (Universidad Autónoma de Nuevo León)  
Dr. Otto F. Von Feigenblatt (Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España)  
Dr. Scott Carnz (City University of Seattle)  
Dr. Vicente M. Ripoll Feliu (Universidad de Valencia)  
Dr. Wilfredo Giraldo (Universidad San Martin de Porres)  
Dra. Paola Plaza Casado (Universidad Rey Juan Carlos de Madrid España)  
Dra. Sandra Escamilla Solano (Universidad Autónoma de Nuevo León)

## Comité editorial

Dr. Adrián Wong Boren (Universidad Autónoma de Nuevo León)  
Dr. David Ceballos Homero (Universidad de Barcelona)  
Dr. Eduardo Javier Treviño Saldívar (Universidad Autónoma de Nuevo León)  
Dr. Elías Alvarado Lagunas (Universidad Autónoma de Nuevo León)  
Dr. Federico Guadalupe Figueroa Garza (Autónoma de Nuevo León)  
Dr. Gustavo Juan Alarcón Martínez (Universidad Autónoma de Nuevo León)  
Dr. Heriberto García Núñez (Texas A&M International University)  
Dr. Jean Dr. Charles Cachon (Laurentian University)  
Dr. Joel Mendoza Gómez (Universidad Autónoma de Nuevo León)  
Dr. Jorge Manjarrez Rivera (Universidad Autónoma de Nuevo León)  
Dr. José Nicolás Barragán Codina (Universidad Autónoma de Nuevo León)  
Dr. José Sánchez Gutiérrez (Universidad de Guadalajara)  
Dr. Josep María Argilés Bosch (Universidad de Barcelona)  
Dr. Juan Paura García (Universidad Autónoma de Nuevo León)  
Dr. Juan Rositas Martínez (Universidad Autónoma de Nuevo León)  
Dr. Klender Aimer Cortez Alejandro (Universidad Autónoma de Nuevo León)  
Dr. Luis Alberto Villarreal Villarreal (Universidad Autónoma de Nuevo León)  
Dr. Luis Arturo Rivas Tovar (Instituto Politécnico Nacional)  
Dr. Ricardo Salazar Garza (Universidad de Monterrey)  
Dr. Yves Robichaud (Laurentian University)  
Dra. Erika Yadira Pedraza Sánchez (Universidad Autónoma de Nuevo León)  
Dra. Jeyle Ortiz Rodríguez (Universidad Autónoma de Nuevo León)  
Dra. Karla Annett Cinthia Sáenz López (Universidad Autónoma de Nuevo León)  
Dra. María Teresa Sorrosal (Universitat Rovira i Virgili)  
Dra. Martha del Pilar Rodríguez García (Universidad Autónoma de Nuevo León)  
Dra. Mónica Blanco Jiménez (Universidad Autónoma de Nuevo León)  
Dra. Paula Villalpando Cadena (Universidad Autónoma de Nuevo León)  
Dra. Roxana Saldívar del Ángel (Universidad Autónoma de Nuevo León)

## **Carta del Director**

En la dinámica de la competitividad global que enfrentan a diario las organizaciones y los países, se generan permanentemente nuevas formas de gestión, ligadas en su mayoría al contexto de la innovación tecnológica. La diversidad de cambios creados por el avance tecnológico ha provocado una avalancha de nuevos competidores dotados de sucesores perfectos, soportados en conceptos de negocio absolutamente novedosos, cuyo compás de crecimiento hace que, en muy poco tiempo, sean considerados como modelos que desplazan y hacen obsoletos a sus competidores, aquellos que por regla general se sustentan en formas tradicionales de gestión. Se valida permanentemente la regla de la selección natural, donde solo sobreviven, los que se adaptan, y los más fuertes. Este conjunto de consideraciones hace, que hablar de gestión de tecnología sea absolutamente pertinente, no entenderla implica ceder ventaja competitiva.

La gestión de tecnología e innovación son dos procesos gerenciales vinculados el uno con el otro, no se puede hablar de la primera, si no se generan innovaciones, juntos constituyen la mejor forma de administrar, de manera efectiva, los recursos de conocimiento para dar solución a problemas y atender oportunidades de la sociedad y del ser humano, en un espacio de permanente competencia. La cada vez más fuerte competencia determinada por la globalización de los mercados y las reformas en las regulaciones de muchos sectores está induciendo a innovar a las empresas cada día de modo rápido y eficiente.

Dr. Luis Alberto Villarreal Villarreal

# InnOvaciOnes de NegOciOs®

**Año 19 Número 37 Enero - Junio 2022 ISSN: 2007-1191**

## Contenido

- Vela Quintero, J. H.; Araiza Vázquez, M. J.; Hernández González, J. F. & Covarrubias Peña, J. D. / Componentes que determinan las habilidades tecnológicas de los docentes en una escuela tecnológica. (Components that determine the technological skills of teachers in a technology school) 1-19
- Rodríguez Cano, F. & Pastrana Palma, A.J. / Co-creación en la gestión de la tecnología e innovación de las redes públicas mexicanas de investigación, desarrollo e innovación. (Co-creation in the management of technology and innovation of the Research, Development and Innovation Mexican public networks) 20-34
- Morales Bravo, N. G.; Hinojosa Rodríguez, C. J.; Palacio Cinco, R. R. & Córdova Cárdenas, G. M. / Diseño de una App móvil para la planificación de destinos turísticos basados en experiencias. (Design of a mobile App for planning tourist destinations based on experiences) 35-55
- Higuera, E. / Estudio Empírico de los Factores Relevantes en la Metodología de Valuación de Startups. (Empirical Study of the Relevant Factors in the Startups Valuation Methodology) 56-88
- Reich López, C. & Terán Cázares, M. / Word-of-mouth intent in the restaurant industry of Mexico, a structural equation modeling approach mediated by customer satisfaction. (La intención de la recomendación de boca en boca en la industria restaurantera en México, un enfoque de ecuaciones estructurales mediada por la satisfacción del cliente.) 89-106
- López Pérez, F. E. / Percepción de seguridad del personal del laboratorio clínico ante el contagio de Covid-19 en un hospital de tercer nivel al noreste de México. (Security perception of clinical laboratory personnel in the face of Covid-19 contagion in a tertiary hospital in northeastern Mexico) 107-121

**InnOvaciOnes de NegOciOs 19(37): 1-19**

© 2022 UANL, Impreso en México (ISSN: 2007-1191)

Fecha de recepción: 8 de agosto de 2021. Fecha de aceptación: 4 de noviembre de 2021

<https://revistainnovaciones.uanl.mx/>

## **Componentes que determinan las habilidades tecnológicas de los docentes en una escuela tecnológica. (Components that determine the technological skills of teachers in a technology school)**

**Juan Humberto Vela Quintero\***

**María de Jesús Araiza Vazquez\***

**José Fernando Hernández González\***

**José Daniel Covarrubias Peña\***

**Abstract:** In the present research, a structural equation model was proposed to explain the influence of anxiety / behavioral factors and utility on the level of technological skills that teachers possess in their academic performance of the Tecnológico Nacional de México campus Nuevo Laredo. The study was carried out with the application to an acceptable sample of 173 teachers of both genders and with seniority from 1 to 30 years of service with teaching and teaching-administrative functions among other demographic data; the questionnaire was made up of 52 items structured on a Likert scale. The results of the model revealed that the levels of technological skills of the teachers have a strong and considerably significant negative impact because of the anxiety / behavior when they are going to interact with a device to perform their work activities, but when they find it useful, it has a very strong positive and highly significant impact on their technological skills. For this model, it was concluded that the teachers of the Tecnológico Nacional de México campus Nuevo Laredo have higher levels of technological ability when they find utility in their technological equipment.

**Key Words:** Technological skills, Structural equation model, Teachers Higher Education.

**JEL:** D83, I20, I21, I23

---

\* Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo, Tam., México, Av. Reforma 2007 Sur, Col. Fundadores, 88000 Nuevo Laredo, Tamaulipas. (867)7119050. [juanhumberto.vq@nlaredo.tecnm.mx](mailto:juanhumberto.vq@nlaredo.tecnm.mx), <https://orcid.org/0000-0003-2386-0946>

\* Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México, Av. Universidad S/N Col. Ciudad Universitaria, (+52)8183294000 [maria.araizavz@uanl.edu.mx](mailto:maria.araizavz@uanl.edu.mx), <https://orcid.org/0000-0002-2622-805X>

\* Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo, Tam., México, Av. Reforma 2007 Sur, Col. Fundadores, 88000 Nuevo Laredo, Tamaulipas. (867)7119050 [josefernando.hg@nlaredo.tecnm.mx](mailto:josefernando.hg@nlaredo.tecnm.mx), <https://orcid.org/0000-0001-7878-304X>

\* Texas A&M International University. Laredo, Texas 5201 University Boulevard, TX 78041, (956) 326 2001 [jdcova@tamiu.edu.mx](mailto:jdcova@tamiu.edu.mx), <https://orcid.org/0000-0001-7458-0974>

**Habilidades tecnológicas de los docentes**  
**DOI: <https://doi.org/10.29105/revin19.37-382>**

**Resumen:** En la presente investigación se propuso un modelo de ecuaciones estructurales para explicar la influencia que ejercen los factores de la ansiedad/comportamiento y la utilidad en el nivel de habilidades tecnológicas que poseen en su desempeño académico los docentes del Tecnológico Nacional de México campus Nuevo Laredo. El estudio se llevó a cabo con la aplicación a muestra aceptable de 173 docentes de ambos sexos y con antigüedades de 1 a 30 años de servicio con funciones docentes y docentes – administrativas entre otros datos demográficos; el cuestionario se conformó por 52 ítems estructurados en escala Likert. Los resultados del modelo revelaron que los niveles de habilidades tecnológicas de los docentes tienen un impacto negativo fuerte y considerablemente significativo por la ansiedad/comportamiento cuando van a interactuar con un dispositivo para desempeñar sus actividades laborales, pero cuando encuentran utilidad a este, tiene un impacto positivo muy fuerte y altamente significativo en sus habilidades tecnológicas. Para este modelo se concluyó que los docentes del Tecnológico Nacional de México campus Nuevo Laredo presentan mayores niveles de habilidad tecnológica cuando encuentran utilidad en sus equipos tecnológicos.

**Palabras clave:** Habilidades tecnológicas, Ecuaciones Estructurales, Docentes, Educación superior

**JEL:** D83, I20, I21, I23

## Introducción

Los cambios constantes en los entornos globales han obligado a los países a cambiar sus estrategias económicas, políticas, tecnologías, salud entre otras para generar entornos de productividad y competitividad internacional, para esto deben eficientizar sus recursos tecnológicos, económicos y humanos en el corto y mediano plazo.

Como resultado del problema de salud que ha acontecido a la población mundial. Las personas se han visto obligadas a cambiar en tiempos mínimos las formas de actuar y trabajar en las empresas; y las instituciones educativas no son ajenas a estos cambios. Kvilon (2004) menciona que el manejo de las tecnologías de información y comunicaciones son fundamentales para desarrollar actividades en un área de trabajo además de habilidades significativas para cualquier tipo de profesión u oficio.

Las empresas e instituciones requieren conocer factores de ansiedad, comportamientos, actitudes, habilidades frente al manejo de diversos dispositivos tecnológicos con el objetivo de crear estrategias que minimicen las problemáticas o aumenten sus niveles de eficiencia y eficacia laboral.

**Vela Quintero, J. H.; Araiza Vázquez, M. J.; Hernández González, J. F. & Covarrubias Peña, J. D.**

Zambrano et al. (2016) afirma que para mejorar la eficiencia de las instituciones se deben optimizar sus recursos y los docentes deben incrementar sus conocimientos tecnológicos para mejorar su desempeño académico, y estar preparados para los cambios. Además, diversos estudios han demostrado la importancia del uso de las tecnologías dentro del nivel superior por los beneficios que aportan en los procesos de aprendizaje - enseñanza (Área, 2008; Gisbert & Esteve, 2011).

El objetivo de esta investigación es conocer el nivel de habilidades tecnológicas, mediante un modelo de ecuaciones estructurales de los docentes del TecNM campus Nuevo Laredo al realizar sus actividades académicas. El trabajo se estructuró en cuatro apartados: el primero aborda la fundamentación teórica y conceptual de este estudio; el segundo describe el enfoque metodológico que guio la investigación; el tercero detalla los resultados del modelo propuesto; y por último se presentan las conclusiones.

## **Marco teórico**

En las últimas cuatro décadas ha habido cambios significativos en todos los sectores socioeconómicos de un país, el sector educativo no ha sido la excepción. Según Lladó (2010) menciona que “las IES deberán dar respuesta a necesidades de formación que ya no son las específicas de un entorno inmediato, sino que son demandas por un mercado laboral global, pero también por demandantes de educación superior de diferentes contextos”. (p.167)

En ese mismo sentido, Talib (2018). Establece que un factor importante hoy en día es la disponibilidad de las redes sociales a través de los teléfonos inteligentes y las aplicaciones móviles. Este tipo de entorno mediático inmersivo y complejo exige una pedagogía de la alfabetización que prepare a los docentes y estudiantes para entender, comprometerse y adaptarse a los medios sociales que inevitablemente van a seguir formando parte de sus vidas. La investigación sobre alfabetización digital ha tratado de abordar el desarrollo de herramientas y métodos para ayudar a los estudiantes y docentes universitarios a convertirse en ciudadanos digitales más situados y hábiles.

Según Salcedo (2015) las formas de gobernanza, los cambios socioeconómicos, el avance tecnológico entre otros factores afectan el nivel administrativo, así como los procesos de construcción de conocimiento en las instituciones de nivel superior. Los procesos ahora están derivados del costo-

beneficio que influyen en el comportamiento de los académicos para la obtención de “puntos” a cada producto académico para evitar la obsolescencia académica; la gobernanza y obediencia a cambiar “las formas de hacer docencia” se ven reflejadas en la eficacia para la acreditación institucional y poco potentes para la transformación social de la realidad (Laval, 2004).

En un estudio realizado por Cabero et al. (2018), menciona que en las instituciones educativas donde los docentes utilizan tecnología para impartir sus cátedras presentan actitudes positivas, esto apoya la integración de tecnologías en sus procesos de enseñanza. Por otro lado, Jiménez y Espejel (2019) mencionan que se están considerando políticas públicas en los diversos niveles políticos para integrar las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) a las instituciones educativas de todos los niveles.

De todo esto se desprende que, Rubilar, et al., (2017) mencionan que el docente es pieza importante para crear prácticas educativas con el apoyo de herramientas tecnológicas; no obstante, según Ayala (2018) menciona que existe una amplia brecha entre los docentes que utilizan tecnología y los que no utilizan las tecnologías para impartir sus cátedras; también menciona que un gran porcentaje de docentes no se sienten preparados o tiene un rechazo en el uso de tecnologías. Esto ha provocado que las instituciones promuevan estrategias que apoyen a una nueva adaptación en diversos escenarios con la utilización de las TIC en el área impartición de clases, esto requiere una capacitación y actualización permanente para mejorar las competencias

### *Habilidad tecnológica*

El concepto de habilidad tecnológica fue definido por la OCDE (2010) como “la capacidad de realizar tareas y solucionar problemas, mediante las herramientas digitales” (p.6); además la clasifica en dos componentes importantes relacionada a las TIC sobre las habilidades, una de ellas son las *funcionales* y refiere a la manera de utilizar en forma las aplicaciones en forma óptima, y las habilidades *cognitivas* con las habilidades funcionales para manejo de tecnologías. Sin embargo, no se puede generalizar que estas intervienen en el desempeño de actividades docentes, podemos mencionar la actitud, experiencia y satisfacción entre otros factores que inciden en las habilidades tecnológicas docentes.

### *Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)*

**Vela Quintero, J. H.; Araiza Vázquez, M. J.; Hernández González, J. F. & Covarrubias Peña, J. D.**

El Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) predice el uso de las TIC y de acuerdo Davis (1989) enfatiza la aceptación del uso de computadora con dos constructos, los cuales son: la *utilidad* el cual refiere cuando un usuario cree mejorar su desempeño laboral cuando utiliza la tecnología y el otro constructo refiere a la percepción de *facilidad de uso* el cual refiere cuando un usuario cree desempeñar su trabajo sin un demasiado esfuerzo físico y/o mental. El objetivo del TAM según Davis, et al. (1989) es explicar porque los usuarios aceptan las tecnologías.

En otras palabras, si el usuario encuentra fácil uso de una computadora puede mostrar una actitud positiva para utilizar diversas herramientas y a su vez desarrollar habilidades para realizar sus actividades laborales. Por otro lado, si el usuario no encuentra un fácil uso de computadoras puede presentar una actitud negativa entre ellas la resistencia a utilizar herramientas tecnológicas (Cocorada, 2015).

El concepto de actitud Según Ajzen y Fishbein (citado en Okyere-Kwakyie et al, 2016) lo definen como una persona reacciona ante cierta situación en forma positiva o negativa para tomar ciertas acciones. De esta manera, si una persona muestra una actitud positiva con el uso de una computadora es muy probable que siempre la utilice para sus actividades académicas.

Para conocer más sobre este tema Heerwegh, et al (2016) efectuaron un estudio para conocer el dominio de habilidades fundamentales de las TIC, mediante de la actitud y percepción hacia el uso de las tecnologías. Del cual toman teoría del modelo TAM de Davis (1989) y agregan dos constructos relacionados a las actitudes como lo sugiere Selwyn (1997), uno fue la ansiedad y el otro fue el comportamiento; el primero puede provocar miedo y estrés y el segundo expresa una actitud negativa hacia el uso de las computadoras; en sus resultados de investigación confirman que las variables relacionadas a la aceptación de la tecnología como son la utilidad percibida, la percepción de facilidad de uso, la ansiedad y el comportamiento entre los usuarios de computadoras; ejercen una influencia directa y explica en gran medida el dominio en las habilidades tecnológicas.

## **Metodología**

Para esta investigación se elaboró un cuestionario tomado de Heerwegh et al. (2016) como base y se agregó un constructo sobre conocimiento de la

plataforma *Teams* y se centró en 51 ítems relacionados al dominio auto percibido de sus habilidades tecnológicas básicas a los docentes en el semestre agosto – diciembre del 2020 mediante un muestreo no probabilístico combinado con el causal o incidental.

Se realizaron en total 176 encuestas cubriendo la muestra a docentes de ambos sexos, con años de servicio de 1 a más de 30 años, de todas las carreras que se imparten en la institución. El diseño del cuestionario fue constituido en base a cuatro áreas básicas: Mantenimiento de computadores, software de presentación, navegación en internet y plataforma educativa *Teams*. Cada dimensión contó con varias preguntas, aplicando una escala Likert de cinco puntos, en la cual “1” es equivalente a nunca; el “5”, siempre, y en un punto intermedio “3” algunas veces.

### *Especificación y evaluación del modelo*

En este estudio, se quiere conocer el nivel de habilidades tecnológicas de los docentes en su desempeño académico; en el modelo propuesto se define a la variable dependiente del modelo de ecuaciones estructurales (SEM), el nivel de habilidades tecnológicas docentes (HTD), y cuatro variables latentes de orden inferior a: Habilidades de mantenimiento de computadoras (Mtto), habilidades en el manejo de software de presentación *Power Point* (PP), habilidades de navegación en internet, habilidades de manejo de plataforma para impartir cátedra (*Teams*). En la tabla 1, se muestra el número y nombre de los ítems que resultaron significativos.

Tabla 1. *Número y nombre de ítems en el nivel de las habilidades tecnológicas.*

Nivel de habilidades TIC	# Ítem	Nombre de los ítems
Habilidades de Mantenimiento de computadoras (Mtto).	5	V11, V12, V13, V14, V15.
Habilidades en el manejo de software de presentación <i>Power Point</i> (PP).	3	V35, V39, V40.
Habilidades en Internet.	6	V41, V42, V43, V44, V46, V47.
Habilidades de manejo de plataforma educativa (TEAMS).	6	V72, V73, V75, V77, V78, V79
Ansiedad / Comportamiento.	3	V56, V58, V63
Utilidad.	4	V64, V65, V66, V71

Fuente: Elaborada por los autores.

**Vela Quintero, J. H.; Araiza Vázquez, M. J.; Hernández González, J. F. & Covarrubias Peña, J. D.**

El SEM base cuenta con cuatro variables observadas para explicar el nivel de habilidades tecnológicas y la variable dependiente. A continuación, en la tabla 2, se muestra el nombre de la variable dependiente y los ítems que resultaron significativas.

Tabla 2. *Número y nombre de ítems TAM.*

Ítems TAM	# de Ítems	Nombre de los ítems
Habilidad tecnológica	8	V10, V18, V28, V30, V37, V45 y V51 y V76.

Fuente: Elaborada por los autores.

De esta forma, el planteamiento de este modelo base es que la variable dependiente “habilidades tecnológicas” es influenciada por las dos variables latentes (ver tabla 2.) que a su vez están influenciadas por las variables observadas, por lo que las variables observadas no ejercen un efecto directo sobre las habilidades tecnológicas. Así, las dos variables latentes intermedias se derivan del modelo TAM y están representadas en la figura 1 como utilidad y ansiedad/comportamiento. Para la evaluación del modelo se aplicaron para los tres casos, las valoraciones de impacto de cada coeficiente, como se expresan en las tablas 3 y 4.

Tabla 3. *Coefficientes y su impacto en el modelo.*

Rango para coeficientes		Valoración de impacto	
0 .00	a	0.09	Imperceptible
0.10	a	0.15	Perceptible (apenas)
0.16	a	0.19	Considerable
0.20	a	0.29	Importante
0.30	a	0.50	Fuerte
Mayores a		0.50	Muy Fuerte

Fuente: Guía integrada por Rositas (2005)

Tabla 4. *Bootstrapping y su impacto en el modelo.*

Rango de valoración	Significancia	P- Value
t mayor o igual a 3.1	Altamente significativo	0.0001
t mayor o igual a 2.33 y menor a 3.1	Considerablemente significativo	0.01
t mayor o igual a 1.68 y menor a 2.3	Significativo	0.05
t menor a 1.68	No significativo	Mayor a .05

Fuente: Guía integrada por Rositas (2005).

## Resultados

### *Datos demográficos*

Después de recolectados los datos se codificaron las respuestas de los reactivos y se aplicaron cálculos estadísticos, donde se presentan en diversas tablas.

**Tabla 5. Género por empleado.**

Género	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	113	65%
Femenino	60	35%

**Fuente:** Elaborada por los autores.

**Tabla 6. Años de Servicio en la institución educativa.**

Años de servicio	Frecuencia	Porcentaje
Menos de 10	61	35%
Entre 10 y menos de 20	41	24%
Entre 20 y menos de 30	17	10%
Más de 30	56	31%

**Fuente:** Elaborada por los autores.

**Tabla 7. Función laboral.**

Función laboral	Frecuencia	Porcentaje
Administrativa y docencia	55	32%
Docencia	118	68%

**Fuente:** Elaborada por los autores.

En las tablas 5,6 y 7 se muestra el tipo de docente participante en este estudio, de lo más destacable se puede observar que predominan los varones, así como que el tiempo de servicio predominante son los de menos de 10 años seguido de los de más de 30 y aunque se tienen funciones combinadas todos ellos son docentes.

En la figura 1, Se define el modelo de ecuaciones estructurales, donde se contemplan los constructos creados, sus indicadores y sus coeficientes de regresión, se utiliza el software especializado en análisis de datos estadísticos *SmartPLS V3.0*.



Tabla 8. *Resumen del Modelo Estructural habilidades tecnológicas docentes.*

Constructos	Coficiente (Alfa de Cronbach)	Coficiente de Determinación (R Square)	Confiabilidad Compuesta (CR)	Varianza promedio Extraída (AVE)
Mantenimiento (Mtto).	0.868		0.904	0.653
Power Point (PP).	0.892		0.933	0.823
Internet.	0.919		0.937	0.713
Plataforma (Teams).	0.940		0.953	0.771
Ansiedad/Comportamiento.	0.816	0.395	0.891	0.731
Utilidad.	0.872	0.482	0.913	0.724
Habilidades.	0.872	0.567	0.908	0.664

Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla 9. *Efectos entre constructos modelo habilidades tecnológicas docentes (Algoritmo-PLS).*

Constructos		Coficiente o Beta	Valoración del impacto
Mantenimiento (Mtto).	➡	Ansiedad / Comportamiento	-0.378 Fuerte.
Power Point (PP).	➡	Ansiedad / Comportamiento	-0.163 Considerable.
Internet.	➡	Ansiedad / Comportamiento	0.042 Imperceptible.
Plataforma (Teams).	➡	Ansiedad / Comportamiento	-0.223 Importante.
Mantenimiento (Mtto).	➡	Utilidad	0.007 Imperceptible.
Power Point (PP).	➡	Utilidad	0.296 Fuerte.
Internet.	➡	Utilidad	0.275 Importante.
Plataforma (Teams).	➡	Utilidad	0.219 Importante.
Ansiedad/Comportamiento.	➡	Habilidad	-0.320 Fuerte.
Utilidad.	➡	Habilidad	0.545 Muy fuerte.

Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla 10. *Significancia entre constructos modelo habilidades tecnológicas docentes (Algoritmo Bootstrapping)*

Constructos		Coefficiente o Beta	Valoración del impacto.	
Mantenimiento (Mtto).	➡	Ansiedad / Comportamiento	1.826	Significativo
Power Point (PP).	➡	Ansiedad / Comportamiento	1.122	No significativo.
Internet.	➡	Ansiedad / Comportamiento	0.278	No significativo.
Plataforma (Teams).	➡	Ansiedad / Comportamiento	1.900	Significativo.
Mantenimiento (Mtto).	➡	Utilidad	0.042	No significativo.
Power Point (PP).	➡	Utilidad	2.893	Considerablement e significativo.
Internet.	➡	Utilidad	2.035	Significativo.
Plataforma (Teams).	➡	Utilidad	2.149	Significativo.
Ansiedad/Comportamiento.	➡	Habilidad	2.920	Considerablement e Significativo.
Utilidad.	➡	Habilidad	5.252	Altamente significativo.

Fuente: Elaborada por los autores.

### *Fiabilidad del modelo HTD.*

El análisis de fiabilidad que se utilizó fue el indicador *Alfa Chronbach* el cual que permite comprobar si cada ítem mide lo mismo, es decir, si los sujetos responden de una manera coherente. El coeficiente de Alfa Cronbach se considera aceptable cuando al menos es de 0.70 (Cronbach & Meehl, 1995; Nunnally, 1967). Después de realizar la evaluación del modelo, se puede determinar que el instrumento de muestreo utilizado para esta investigación es confiable. De la tabla 8 podemos decir que los coeficientes de confiabilidad obtenidos en esta investigación variaron de 0.816 y 0.940.

Además, en la tabla 8 se muestra el coeficiente de determinación ( $R^2$ ). Este coeficiente de determinación es una medida de la precisión predictiva del modelo y se calcula como el cuadrado de la correlación entre los valores reales y predichos de un constructo endógeno específico (Hair et al., 2014).

En una investigación académica que se centra en valores  $R^2$  de 0.75, 0.50 o 0.25 para las variables latentes endógenas pueden describirse respectivamente como sustancial, moderado o débil (Hair, et al, 2011; Henseler, et al., 2009).

Ansiedad o Comportamiento (0.395), utilidad (0.482) y sustancial para el constructo habilidad (0.567); estos valores de  $R^2$  se consideran aceptables para este tipo de estudios, considerando que existen muchos factores de TI que pueden impactar a la habilidad que tiene los participantes de este plan de estudios.

Para medir la confiabilidad y la consistencia de las variables latentes estimadas se utilizó la Confiabilidad Compuesta (*Composite Reliability*, CR). Los valores menores a 0.70 indican que los reactivos pueden no estar relacionados o pueden medir más de un constructo (Chin, 1998).

También se examinó la Varianza Promedio Extraída (AVE) la cual estima la cantidad de la varianza latente capturada en conjunto por los indicadores. La validez convergente de los indicadores, en conjunto y en promedio para cada constructo (AVE) debe ser mayor al 0.50; esto significa que en cada constructo se captura más del 50% de su varianza, excediendo por lo tanto al porcentaje no explicado o capturado (Chin & Newsted, 1999).

En la tabla 8 podemos observar que la Confiabilidad Compuesta de los constructos se encuentran por arriba del mínimo aceptable de 0.70, se puede apreciar que los valores que se muestran varían entre 0.904 y 0.953 y la Varianza Promedio Extraída en este modelo oscila entre 0.653 y 0.823 y la cual nos indica que existe una buena consistencia interna entre los reactivos.

La figura 1 está relacionada con la estimación del modelo en su ejecución PLS, se presenta el modelo de salida, donde se muestran los coeficientes de regresión, que por tratarse de variables estandarizadas también corresponden a variables de correlación; también se presenta el coeficiente de determinación del modelo.

En la tabla 9 puede observarse el 39% de la varianza de la ansiedad / Comportamiento está determinada por Mantenimiento (MTTO)= -0.378, Software de presentación *Power Point* (PP)= -0.163, Internet = 0.042, Plataforma *TEAMS*= -0.223; también podemos observar en la primera figura que la Utilidad presenta un 48% y está determinada por Mantenimiento (MTTO)= 0.007, Software de presentación *Power Point* (PP)= 0.296, Internet = 0.275, Plataforma *TEAMS*= 0.219; las habilidades están determinadas en un

56% determinadas por la Ansiedad / Comportamiento y la utilidad en un  $-0.320$  y  $0.545$  respectivamente.

De acuerdo con las tablas 9 y 10 se puede apreciar el efecto entre constructos y su significancia; encontramos que las habilidades tecnológicas tienen un impacto negativo fuerte y considerablemente significativo por parte de la ansiedad / Comportamiento; el constructo utilidad impacta muy fuerte y en forma altamente significativa a las habilidades tecnológicas.

### *Detectando capacidades predictivas del modelo*

Para destacar las capacidades predictivas del modelo y las relaciones entre los constructos, el primer paso que debemos examinar si existe colinealidad. En modelos de medición formativa, el Factor de Inflación de la Varianza (VIF) no debe sobrepasar por encima de 5.0; en caso contrario, si sobrepasan estos valores resulta que existe colinealidad y se debe considerar eliminar constructos, combinar predictores en un solo constructo o crear constructos de orden superior para tratar los problemas de colinealidad (Hair et al., 2014). En la Tabla siguiente se observa que no existe colinealidad debido a que todos los valores VIF son menores de 5.

Tabla 11. *Estadísticos de colinealidad (VIF)*

Constructos	Ansiedad/ Comportamiento	Habilidad	Internet	Mtto	Power Point	Teams	Utilidad
Ansiedad/Comportamiento		1.34					
Habilidad							
Internet	2.81						2.81
Mantenimiento (Mtto).	2.30						2.30
Power Point (PP).	2.40						2.40
Plataforma (Teams)	1.68						1.68
Utilidad		1.34					

**Fuente:** Elaborada por los autores.

**Nota:** Todas las variables tienen un VIF menor a 5, que equivale a niveles de tolerancia mayores a 0.2. **Fuente:** Elaboración propia mediante resultados del SmartPLS

Tabla 12. *Nivel de Impacto y la significancia entre constructos.*

Constructos		Impacto	Sig.
Mantenimiento (Mtto).	Ansiedad/ Comportamiento	Negativo, Fuerte	Significativo.
Power Point (PP).	Ansiedad/ Comportamiento.	Negativo, Considerable	No significativo.
Internet.	Ansiedad/ Comportamiento	Imperceptible	No significativo.
Plataforma (TEAMS)	Ansiedad/ Comportamiento	Negativo, Importante	Significativo.
Mantenimiento (Mtto).	Utilidad.	Imperceptible	No significativo.
Power Point (PP).	Utilidad.	Fuerte	Considerablemente significativo.
Internet.	Utilidad.	Importante	Significativo.
Plataforma (TEAMS)	Utilidad.	Importante	Significativo.
Ansiedad/ comportamiento	Habilidad.	Negativo, Fuerte	Considerablemente Significativo.
Utilidad.	Habilidad.	Muy fuerte	Altamente significativo.

Fuente: Elaborada por los autores.

A continuación, se presentan los hallazgos entre constructos y su significancia, tal como se muestran en la tabla 12.

#### *Ansiedad/Comportamiento.*

Se puede apreciar que la ansiedad o el comportamiento aumenta fuertemente y en forma significativa cuando el personal docente tiene la necesidad de tener una interacción con las configuraciones de equipo computacional. Por otro lado, manejar el software de presentaciones aumenta considerablemente, pero no significativamente la ansiedad o comportamiento de los docentes. En el caso del manejo de Internet, la ansiedad o el comportamiento se presenta en forma imperceptible y no significativa cuando estos navegan en internet y para el caso de la interacción con la plataforma *Teams.*, la ansiedad o comportamiento aumenta en forma importante y significativa.

#### *Utilidad.*

En lo que se refiere al mantenimiento, la utilidad aumenta en forma imperceptible y no significativa cuando los docentes tienen interacción con la configuración de un equipo tecnológico; de la misma manera, al manejar el

software de presentaciones aumenta fuerte y considerablemente significativa la utilidad que encuentran los docentes para realizar sus presentaciones, en cuanto al manejo de Internet la utilidad aumenta en forma importante y considerablemente significativa cuando los docentes navegan en internet en un equipo tecnológico para desarrollar sus actividades específicas; cabe destacar que la utilidad aumenta en forma importante y significativamente cuando los docentes utilizan la plataforma *Teams*.

### *Habilidad.*

En lo que se refiere a los impactos de los constructos ansiedad y utilidad presentados en este modelo encontramos que: La habilidad en los docentes disminuye fuerte y considerablemente significativamente cuando tienen ansiedad al enfrentarse a la tecnología para realizar sus actividades laborales, pero cuando encuentran la utilidad de esta sus habilidades aumentan muy fuerte y altamente significativas.

## **Conclusiones**

En esta investigación se presenta un modelo que muestra el impacto de las variables independientes Mantenimiento, *Power Point*, Internet, Plataforma *Teams*, Ansiedad/Comportamiento y Utilidad sobre la variable dependiente Habilidad. Para validar este estudio se realizó un análisis estadístico con base a los criterios de calidad de Hair et al (2011), los cuales superaron los valores de calidad requeridos; también los resultados de los indicadores de *Alfa Chronbach*, confiabilidad Compuesta y Varianza Promedio Extraída confirmaron la confiabilidad y validez del instrumento aplicado.

Se concluye que los docentes de TecNM campus Nuevo Laredo participantes tienen problemas con la ansiedad o comportamiento y esta aumenta cuando deben tener interacción relacionada al mantenimiento de un equipo tecnológico, aplicar opciones específicas del software de presentación *Power Point* y el manejo de la plataforma educativa *Teams* y por el contrario no tienen problemas de ansiedad o comportamiento con la utilización del internet.

A través de este estudio también se concluye que la utilidad que encuentran los docentes en un equipo tecnológico aumenta cuando realizan actividades de mantenimiento, manejo de software de presentación (*Power*

*Point*), navegar por internet y conocer en forma más específica la plataforma *Teams*.

Los resultados estadísticos demuestran que en general las habilidades tecnológicas disminuyen con la ansiedad o varía el comportamiento de los docentes del TecNM campus Nuevo Laredo y aumenta la utilidad cuando realizan actividades que apoyen su tarea académica. Los resultados obtenidos en este estudio también manifiestan que la institución realiza prácticas tecnológicas donde los docentes muestran sus habilidades y son parte de la alfabetización digital.

Los entornos educativos y cambios tecnológicos permiten hoy en día acceso ilimitado a la información y por consiguiente reduce la brecha digital entre los docentes y estudiantes; los paradigmas tradicionales de la educación donde el docente es emisor del conocimiento y el alumno es el receptor ya no es factible para mejoramiento de nivel educativo. Ahora el docente es un alumno y su propio docente en forma permanente, Albornoz (2000).

El conocimiento y aprendizaje de las tecnologías son elementos que deben ser parte de una cultura de aprendizaje permanente. El profesor ya no tiene exclusividad con la impartición de sus conocimientos, ahora con las tecnologías de vanguardia, los docentes están obligados a aprender, pensar, sentir y actuar, Jarvis (2006).

Con los resultados de esta investigación se considera que se debe evaluar la satisfacción laboral, el nivel socio emocional, de los empleados al estar relacionados con la tecnología que apoya el desempeño académico, (Hernández y Ramos, 2018); además de favorecer la eficiencia y eficacia del desempeño docente, (Cantón y Téllez, 2016).

La problemática mundial de la salud ha afectado el pensamiento, desarrollo del recurso humano de las IES, esto ha inducido al docente a utilizar las herramientas digitales en su quehacer académico y científico, está obligado a innovarse y adaptarse en corto y/o mediano plazo para tener las competencias que exigen los nuevos retos de enseñanza aprendizaje den el sector educativo.

Se conoce que la tecnología cambia día a día y se debe estar preparados para ajustarse a diversos entornos como el tecnológico y se coincide con Ginés (2004, p.:4) donde menciona que “las universidades han sido importantes en la era industrial y ahora el su papel en esta sociedad del conocimiento puede ser mucho más importante, siempre que se sepan

responder con flexibilidad a las nuevas demandas de esta sociedad del conocimiento”.

### *Limitaciones y futuras líneas de investigación.*

Con las restricciones presupuestarias y logísticas que la investigación implica, se sostiene que existe la necesidad de realizar más estudios en otras instituciones, y los resultados parciales obtenidos sean como fundamento para una investigación de mayor alcance.

## **Referencias**

- Albornoz, O. (2000). «La profesión académica: ¿profesionales que enseñan profesionales de la enseñanza?, en *Tendencias*, 1(1), 165-188. <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rtend/article/view/694>
- Área, M. (2008). La innovación pedagógica con TIC y el desarrollo de las competencias informacionales y digitales. *Revista Investigación en la Escuela*, 64(1), 5-17: [https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/60859/R64\\_1.pdf?sequence=1](https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/60859/R64_1.pdf?sequence=1)
- Ayala, F. (2018). El trabajo docente mediado con tecnología de la información y comunicación en la telesecundaria. Representaciones sociales de profesores. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(16), 557-579. <http://ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/358>
- Cabero, J., Arancibia, M., Valdivia, I. y Aranedas, S. (2018). Percepciones de profesores y estudiantes de la formación virtual y de las herramientas en ellas utilizadas. *Revista Diálogo Educativo*, 18(56), 149-163. <https://doi.org/10.7213/1981-416X.18.056.DS07>
- Cantón, I., & Téllez, S. (2016). La satisfacción laboral y profesional de los profesores. *Revista Lasallista de Investigación*, 13(1), 214-226. En: <https://www.redalyc.org/pdf/695/69545978019.pdf>
- Chin, W. W. (1998). Issues and opinion on structural equation modeling. *MIS Quarterly*, 22(1), 7 - 16. En: <https://www.jstor.org/stable/249674>
- Chin, W. W. & Newsted, P. R. (1999). Structural equation modeling analysis with small samples using partial least squares. *Statistical Strategies for Small Sample Research*, 1(1), 307 - 341. Thousand Oaks, CA: Sage
- Cronbach, L. J. & Meehl, O. E. (1995). Construct validity in psychological tests. *Psychological Bulletin*, 52(4), 281.
- Davis, F. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 1(13), 319 - 340.
- Gisbert, M. & Esteve, F. (2011). Digital learners: La competencia digital de los estudiantes universitarios. *La cuestión universitaria*, 7(1), 48 - 59: <http://polired.upm.es/index.php/lacuestionuniversitaria/article/view/3359>

- Hair, J. F., Hult, G., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2014). *A Primer on Partial Least Squares. Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. Los Angeles: SAGE.
- 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.
- Heerwegh, D., De Wit, K., & Verhoeven, J.C. (2016). Exploring the self-reported ICT Skill I Levels of Undergraduate Science Students. *Journal of Information Technology Education: Research*, 15, 19 - 47. <https://lirias.kuleuven.be/1252316?limo=0>
- Henseler, J., Ringle, C.M. and Sinkovics, R.R. (2009), "The use of partial least squares path modeling in international marketing", Sinkovics, R.R. and Ghauri, P.N. (Ed.) *New Challenges to International Marketing (Advances in International Marketing, Vol. 20)*, Emerald Group Publishing Limited, Bingley, pp. 277-319. [https://doi.org/10.1108/S1474-7979\(2009\)0000020014](https://doi.org/10.1108/S1474-7979(2009)0000020014).
- Hernández Herrera, C. A., & Ramos Mendoza, J. R. (2018). La Inteligencia emocional y la práctica docente en profesores investigadores. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 9(17), 419-447. <https://doi.org/10.23913/ride.v9i17.387>
- Jarvis, P. (2006). *Universidades corporativas. Nuevos modelos de aprendizaje en la sociedad global*, Narcea Ediciones, Madrid.
- Jiménez, M. y Espejel, M. (2019). Análisis de aspectos tecnológicos y educativos que influyen en el ingreso económico en México. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(19), 1-20. <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.489>
- Kvilon, K. (2004). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente*. Francia: UNESCO.
- Laval, C. (2004). La escuela no es una empresa. Un ataque neoliberal a la enseñanza pública. Barcelona: Paidós.
- Lladó, Dora María (2010) *Conocimiento y formación de profesionistas para los mercados laborales flexibles*. En el libro *Reformas, gestión y retos de la Universidad en la sociedad del Conocimiento*. Sánchez y Navarro (coord). México. D.F octubre 2010, Editorial Miguel Ángel Porrúa.
- Mora, J. G. (2004). La necesidad del cambio educativo para la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Educación*.35(1). 13-37. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/21658/rie35a01.pdf?sequence=1>
- Nunnally, J. C. (1967). *Psychometric theory*. New York: McGraw-Hill.
- OCDE (2010). *Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del milenio en los países de la OCDE*. Instituto de Tecnologías Educativas. París. [http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Habilidadades\\_y\\_competencias\\_siglo21\\_OCDE.pdf](http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Habilidadades_y_competencias_siglo21_OCDE.pdf)
- Okyere-Kwakye, E., Nor, K. M., & Ologbo, A. C. (2016). Technology acceptance: Examining the intentions of Ghanaian teachers to use computer for teaching. *African Journal of Library, Archives & Information Science*, 26(2), 119-132. <https://www.proquest.com/openview/88cd6d02f646389e6e8edba0cb843b61/1?pq-riqsite=gscholar&cbl=736345>

**Vela Quintero, J. H.; Araiza Vázquez, M. J.; Hernández González, J. F. & Covarrubias Peña, J. D.**

- Rositas, J. (2005). Los tamaños de las muestras en encuestas de las ciencias sociales y su repercusión en la generación del conocimiento. *Innovaciones de Negocios*, 11(22), 235 - 268. <https://doi.org/10.29105/rinn11.22-4>
- Rubilar, P., Alveal, F. y Fuentes, A. (2017). Evaluación de la alfabetización digital y pedagógica en TIC, a partir de las opiniones de estudiantes en Formación Inicial Docente. *Educação e Pesquisa*, 43(1), 127-143. <https://doi.org/10.1590/S1517-9702201701154907>
- Salcedo J. (2015). Nueva gestión pública en las “maneras de hacer” del docente universitario. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 9(2), 102-123. <https://doi.org/10.18359/reds.949>
- Selwyn, N. (1997). Students' attitudes toward computers: validation of a computer attitude scale for 16 - 19 education. *Computers Educ*, 28(1), 35 - 41. [https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(96\)00035-8](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(96)00035-8)
- Talib, S. (2018). Social media pedagogy: Applying an interdisciplinary approach to teach multimodal critical digital literacy. *E-Learning and Digital Media* 15(2) 55–66. <https://doi.org/10.1177/2042753018756904>
- Zambrano, A; Araiza, M y Vela, J. (2016) Impacto de las telecomunicaciones en la gestión de las instituciones de educación superior públicas de México: Un modelo de ecuaciones estructurales. *Innovaciones de Negocios* 13(26): 239 – 272. <https://doi.org/10.29105/rinn13.26-5>

**InnOvaciOnes de NegOciOs 19(37): 20-34**

© 2022 UANL, Impreso en México (ISSN: 2007-1191)

Fecha de recepción: 23 de agosto de 2021. Fecha de aceptación: 11 de enero de 2022.

<https://revistainnovaciones.uanl.mx/>

## **Co-creación en la gestión de la tecnología e innovación de las redes públicas mexicanas de investigación, desarrollo e innovación.**

**(Co-creation in the management of technology and innovation of the Research, Development and Innovation Mexican public networks)**

**Fernando Rodríguez Cano\***

**Alberto de Jesús Pastrana Palma♦**

**Abstract:** The present work is a hermeneutic study, which seeks to analyze the compatibility of a model of technology and innovation management based on the prevailing sociotechnical system in the Mexican public sector. Technology and innovation management processes have always had great complications in public sector institutions in Mexico. This is due to the harshness of the sociotechnical system that prevails in this sector, mainly due to public policies, the regulations by which they are governed, and even the laws and regulations internal to the institutions dedicated to Research, Development e Innovation (R&D&I). From this perspective, it seeks to analyze the co-creation process as part of the processes that are closely related to R&D&I of public institutions dedicated to this, not only as the generation of projects or technological developments to measure, or at the request of the industrial sector, but, in the same way, it was possible to develop products based on the results obtained from applied research generated in public institutions. Information and knowledge societies are an important part of these processes, since, within a co-creation process, the processes for the generation of the integrating base of these societies are embedded. The generation of information resulting in knowledge will provide the guideline for the generation of new technological developments, which public R&D&I institutions will be able to see come true in co-creation with the private sector. For this, the collaboration of the different R&D&I institutions that collaborate in a network with other institutions is required, as well as the productive sector that provides guidelines for real work and market conditions.

---

\* *Universidad Autónoma de Querétaro, Universidad 231, Cerro de las Campanas S/N, Las Campanas, 76010 Santiago de Querétaro, Qro. (+52)4421921200 [ferrodriguezuaq@gmail.com](mailto:ferrodriguezuaq@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-6867-770X>*

♦ *Universidad Autónoma de Querétaro, Universidad 231, Cerro de las Campanas S/N, Las Campanas, 76010 Santiago de Querétaro, Qro. (+52)4421921200 [alberto@apastrana.com](mailto:alberto@apastrana.com), <https://orcid.org/0000-0002-0070-6017>*

**Key words:** Co-creation, management of technology and innovation, R&D&I Mexican public networks

**JEL Classification:** M19, O31, O32, O35

**Resumen:** El presente trabajo es un estudio hermenéutico, el cual, busca analizar la compatibilidad de un modelo de la gestión de la tecnología y la innovación con base en el sistema sociotécnico imperante en el sector público mexicano. Los procesos de gestión de la tecnología y la innovación, desde siempre, han tenido grandes complicaciones en las instituciones del sector público en México. Esto se debe a lo áspero del sistema sociotécnico que impera en este sector, debido principalmente a las políticas públicas, a la normatividad por la que se encuentran regidas, e incluso, las legislaciones y reglamentaciones internas a las instituciones dedicadas a la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i). Desde esta perspectiva se busca analizar el proceso de co-creación como parte de los procesos que se encuentran estrechamente relacionados con la I+D+i de las instituciones públicas dedicadas a esto, no solo como la generación de proyectos o desarrollos tecnológicos a la medida, o a solicitud del sector industrial, sino que, de igual manera, se logró desarrollar productos con base en los resultados obtenidos a partir de la investigación aplicada generada en las instituciones públicas. Las sociedades de la información y del conocimiento forman parte importante de estos procesos, ya que, dentro de un proceso de co-creación se encuentran embebidos los procesos para la generación de la base integradora de estas sociedades. La generación de información resultante en conocimiento brindará la pauta para la generación de nuevos desarrollos tecnológicos, que las instituciones públicas de I+D+i podrán ver hechas realidades en co-creación con el sector privado. Para esto, se requiere la colaboración de las diferentes instituciones de I+D+i que colaboran en red con otras instituciones, así como del sector productivo que brinda las pautas de las condiciones reales de trabajo y de mercado.

**Palabras clave:** Co-creación, Gestión de la tecnología y la innovación, Redes públicas mexicanas de I+D+i

**Clasificación JEL:** M19, O31, O32, O35

## Introducción

Una de las definiciones más aceptadas del término Gestión de la Tecnología es el articulado por Tamhain (2005), presentándola como un proceso multidisciplinario, donde se involucra la ciencia, la ingeniería y la administración con la finalidad de planear, desarrollar e implementar capacidades tecnológicas orientadas al cumplimiento de metas estratégicas y organizacionales. El lograr los objetivos de la gestión tecnológica tiene mecanismos diferentes tanto en el sector público como en el privado, debido a la diferencia en el sistema sociotécnico en el que ambos sectores se

desarrollan, principalmente relacionados con el contexto político, social y cultural en el que se desenvuelven.

El sector público de México tiene un proceso complicado para lograr un correcto proceso de gestión de la tecnología y la innovación. La creación de conocimiento, es base para el desarrollo tecnológico, sin embargo, se requiere de una visión más completa de lo que el conocimiento puede generar, hacia donde se dirige, y hasta la posibilidad de cambiar el rumbo tecnológico, buscando un beneficio generalizado para la sociedad global, enfocándose en mejorar las condiciones y la calidad de vida de sus integrantes.

## **Metodología**

El presente trabajo es un estudio cualitativo, mediante la metodología de la hermenéutica, desarrollado con la finalidad de analizar la posible compatibilidad de los procesos de co-creación, en el desarrollo tecnológico y la innovación, con las redes públicas interinstitucionales dedicadas a la I+D+i.

El análisis se realizó ya que la co-creación embebida en los procesos de gestión de la tecnología, podría ayudar a incrementar las capacidades tecnológicas y económicas dentro de estas instituciones mediante la captación de recursos en vinculación con el sector empresarial, así como del erario, mediante la participación con proyectos colaborativos.

### *La sociedad de la información y la sociedad del conocimiento*

El desarrollo tecnológico y la innovación tienen un papel de gran importancia en el desarrollo económico de los países (Schumpeter, 2012). La importancia de estos procesos ha sido demostrada constantemente a lo largo del siglo XX, y se ha relacionado de manera cercana con la denominada “Sociedad del Conocimiento” (Echeverría y col., 2011), que a su vez, se encuentra estrechamente relacionada con la “Sociedad de la información”.

El desarrollo teórico de la “Sociedad de la información” tiene sus inicios en la década de los 60’s, producto de la pérdida de liderazgo, en el desarrollo económico, de los sectores agrícola e industrial, dando lugar como tercer sector de producción al “Sector de los servicios” (Foreros, 2009). El sector de los servicios se destaca por la importancia de la productividad del conocimiento con base en procesos sistematizados y en la organización de la información (Druker, 1993).

El desarrollo de nuevas tecnologías de la información, así como de la comunicación han generado las condiciones necesarias para la aparición de la sociedad del conocimiento, ya que estas han generado la posibilidad de lograr un desarrollo global generalizado, incluyendo de manera importante a los países en vías de desarrollo (Bindé, 2005). De acuerdo con Bindé (2005) las bases principales para lograr un desarrollo de la sociedad del conocimiento son la educación, la información y la libertad de expresión. Estos pilares son ampliamente explotados de manera global por la sociedad en general, sin embargo, no toda la población alrededor del mundo cuenta con acceso a ellos. De acuerdo con el informe presentado por la Junta de Gobierno Federal (2019), en 2015, 4.8 millones de habitantes con edades entre los 3 y 17 años no asistían a la escuela.

La capacidad de innovar es uno de los principales rasgos embebidos en la sociedad del conocimiento, transformando los procesos, desencadenando los cambios que requiere el desarrollo tecnológico, a partir de las dos clases de conocimiento dentro de una organización: El tácito, el cual es obtenido por los trabajadores a partir de la experiencia laboral; y el explícito, que es “propiedad”, por decirlo de alguna manera, de la empresa, y que forma parte de sus procesos (Catells, 1996).

### *Creación del conocimiento, la tecnología y la innovación*

El término conocimiento tiene diferentes interpretaciones. De acuerdo con Echeverría (2011) el conocimiento es el resultado de la implementación de diferentes activos, como datos, información, patentes, equipos o maquinaria, los cuales sirven para la resolución de preguntas, siendo necesaria la organización y transformación de los datos en información, requiriéndose pensamiento crítico para su interpretación, viéndose afectado por creencias, valores y perspectivas de quien es parte de la generación del conocimiento. Esto le brinda una propiedad donde el conocimiento no puede ser congelado, envasado, solo el resultado de esta, pudiendo considerarse como una entidad viva.

De acuerdo con Nonaka (1991) el conocimiento es el resultado de la transformación del conocimiento tácito de los individuos en explícito colocándolo en un nivel grupal, pasando posteriormente a un estado tácito por la interiorización por parte de los miembros de la organización. Este proceso le da una característica dinámica a la creación del conocimiento,

incrementando el potencial para el desarrollo tecnológico y la innovación en las organizaciones.

Además de las anteriormente descritas, Segarra y Bou (2005) enlistaron las principales clasificaciones del conocimiento (Tabla 1.).

Tabla 1. *Clasificaciones sobre tipos de conocimiento*

Estudios	Tipos de conocimiento
Blackler (1995)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento Cerebral (embrained)</li> <li>• Conocimiento corporal (embodied)</li> <li>• Conocimiento incorporado a la cultura (encultured)</li> <li>• Conocimiento incrustado en las rutinas (embedded)</li> <li>• Conocimiento codificado (encoded)</li> </ul>
Nonaka y Takeuchi (1995)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento armonizado (tácito-tácito)</li> <li>• Conocimiento conceptual (tácito-explicito)</li> <li>• Conocimiento operacional (explicito-tácito)</li> <li>• Conocimiento sistémico (explicito-explicito)</li> </ul>
Spender (1996)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento consciente (explicito-individual)</li> <li>• Conocimiento objetivo (explicito-social)</li> <li>• Conocimiento automático (implicito-individual)</li> <li>• Conocimiento colectivo (implicito-social)</li> </ul>
Teece (1998)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento tácito/Conocimiento codificado</li> <li>• Conocimiento observable/Conocimiento no observable en su uso</li> <li>• Conocimiento positivo/Conocimiento negativo</li> <li>• Conocimiento sistémico/Conocimiento autónomo</li> </ul>
Zack (1999)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento declarativo</li> <li>• Conocimiento de procedimiento</li> <li>• Conocimiento causal</li> </ul>
De Long y Fahey (2000)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento humano</li> <li>• Conocimiento Social</li> <li>• Conocimiento estructurado</li> </ul>
Nonaka et al. (2000)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activos de conocimiento basados en la experiencia</li> <li>• Activos de conocimiento conceptual</li> <li>• Activos de conocimiento sistémico</li> <li>• Activos de conocimiento basados en las rutinas</li> <li>• Activos de conocimiento basados en las rutinas</li> </ul>
Alavi y Leidner (2001)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento tácito</li> <li>• Conocimiento explicito</li> <li>• Conocimiento individual</li> <li>• Conocimiento social</li> <li>• Conocimiento declarativo (know-about)</li> <li>• Conocimiento de procedimiento (know-how).</li> <li>• Conocimiento causal (know-why)</li> <li>• Conocimiento condicional (know-when)</li> <li>• Conocimiento relacionado (know-with)</li> <li>• Conocimiento pragmático</li> </ul>

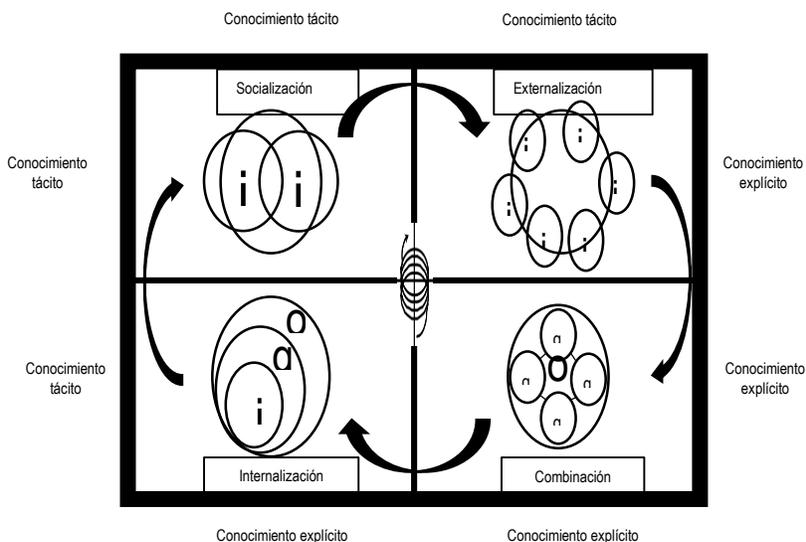
Fuente: Segarra y Bou (2005)

La clasificación de Alavi y Leidner (2001) podría ser considerada la más incluyente, desarrollada con base en una amplia revisión, interpretación y análisis de conceptos previamente descritos, del conocimiento organizacional y de la gestión del conocimiento. Definen al conocimiento como el proceso sistémico y específico de una organización cuya finalidad es adquirir, organizar y comunicar tanto al conocimiento tácito como al explícito, con la finalidad de que otros puedan hacer uso del mismo, incrementando la productividad (Alavi y Leidner, 2001).

Echeverría y col. (2011) define a la creación de conocimiento como el proceso para el surgimiento de nuevos conocimientos surgidos a partir de conocimientos previos. Este proceso de creación, de acuerdo con Echeverría y col. (2011) pueden ser generados en forma de nuevos modelos o teorías que ayudan a la explicación y comprensión del mundo, logrando incluso la predicción de fenómenos específicos, o materializándose en nuevos artefactos, metodologías, procesos o productos.

De acuerdo con Martínez y Ruiz (2002) el proceso para la creación del conocimiento está compuesto por cuatro fases: Socialización, externalización, combinación e internalización (Figura 1.).

Figura 1. *Proceso de creación y evolución del conocimiento*



Fuente: Martínez y Ruiz (2002) con base en el creado por Nonaka y Konno

1. Socialización (tácito-tácito): Es el proceso de adquisición de conocimiento tácito a partir de otros miembros, compartiendo experiencias y pensamientos, de manera que el receptor incrementa su conocimiento a niveles cercanos a los del emisor.
2. Externalización (tácito-explicito): Es el proceso en el que el conocimiento tácito se transforma en conocimiento explícito a través de la articulación del primero y de su traslado a soportes rápidamente entendibles.
3. Combinación (explícito-explicito): Es el proceso a partir del cual se sintetizan los conceptos explícitos trasladándolos a una base de conocimiento mediante la captación e integración de nuevo conocimiento explícito esencial, diseminación del mismo mediante procesos de transferencia como presentaciones, reuniones o correos y el procesamiento del conocimiento mediante la generación de documentos.
4. Internalización (explícito-tácito): Es el proceso en el que se amplía el conocimiento tácito de los individuos a partir del conocimiento explícito de las organizaciones al ser adoptado por cada uno de los integrantes.

Estos procesos de generación y evolución de conocimiento son fundamentales para los procesos de desarrollo tecnológico e innovación, brindando la posibilidad de desarrollar la creatividad en los miembros de una organización, generando nuevo conocimiento que fluye en el proceso natural previamente descrito.

La transferencia del conocimiento requiere de procesos innovadores que vinculen la información científica-tecnológica no solo desde el conocimiento en sí (Saber), además requieren vincularse con la sociedad desde la emoción (el ser), (Atuesta et. al., 2016).

### *Co-creación*

Existen muchas formas de colaboración interorganizacional, dentro de las que se encuentran incluidas las redes de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), los Clústeres, y las redes de proveedores-clientes. De acuerdo con Echeverría y Col. (2011), las principales formas de colaboración en las empresas se dan mediante el patrocinio de estas, a través de los Clústers, a centros de I+D+i en áreas de interés mutuo. En México este proceso de vinculación ha sido desarrollado mediante la solicitud de proyectos o desarrollos tecnológicos hechos a la medida, así como a través del apoyo con

programas de financiamiento gubernamental. Sin embargo, este tipo de apoyos gubernamentales ha sido reducido considerablemente.

Gran parte del desarrollo de conocimiento en vinculación (pública-pública y pública-privada) se genera en forma de rompecabezas, donde los diferentes integrantes de los procesos de investigación realizan la parte que les corresponde, para posteriormente conectarlos, teniendo una interacción limitada entre los diferentes actores (Echeverría y Col., 2011). Esta limitada interconexión entre los investigadores, desarrolladores tecnológicos y personal del sector privado es uno de los principales problemas que atañen a la investigación y desarrollo en México.

Tanto Davenport y Miller (2000), así como Chesbrough (2003) propusieron una forma de innovación cooperativa como parte de un método para el incremento de las capacidades tecnológicas beneficiando a los diversos actores, incrementando sus competencias, adquiriendo nuevos conocimientos, aprovechando las innovaciones de las otras organizaciones con un beneficio generalizado.

El proceso de co-creación podría definirse como el proceso creativo e innovador, implicando la participación de varios actores parte de la cadena de suministro (Incluido el sector de I+D+i), para la generación de nuevas propuestas científicas, tecnológicas y de innovación, con alto valor agregado.

Como parte importante de la generación del conocimiento, se encuentra inmerso la apropiación del mismo. Los mecanismos de apropiación son los que le brindan un sentido de beneficio, no solo para los generadores de la información, sino que también para la sociedad receptora del conocimiento, explotándolos mediante diferentes mecanismos.

Atuesta et. Al (2016) propusieron una estrategia para la apropiación del conocimiento, basado en un esquema de co-creación, hacia las comunidades sociales, la cual está conformada por: el reconocimiento mutuo entre los diferentes actores beneficiadas, y establecimiento de relaciones para el beneficio común; la articulación del programa con proyectos con los programas académicos; la estrategia de entrega de experiencias en campo para ubicar la problemática en un contexto real facilitar el uso de estas experiencias por parte de los líderes; la socialización desde cada comunidad de sus aprendizajes y proyectos; integración de la metodología de co-creación en actividades de manera particular en un tema desde donde surgen nuevos planteamientos y proyectos, que requieren de aproximaciones colectivas, creativas en innovadoras. Esta estrategia podría ser parte de los procesos de co-creación

que atañen a las instituciones de I+D+i, beneficiando a las redes de colaboración interinstitucionales.

Echeverría y col. (2011) propuso un proceso de creación colaborativa (CKC) basado en la interacción dinámica entre diferentes individuos y organizaciones para la generación de conocimiento. La propuesta se desarrolla con base en que la creación de nuevo conocimiento está basada en la combinación de conocimientos previamente existentes, teniendo como resultado el desarrollo tecnológico y la innovación, considerando a esta última como una propiedad emergente, que es un todo y una parte, el capital social puede construirse de mejor manera desde el principio, y que la tecnología puede desarrollarse de mejor manera en el “campo”.

### *Redes interinstitucionales mexicanas de I+D+i del sector público*

Los *Clústers* son una de las formas más utilizadas a nivel global para fomentar los procesos de I+D+i. Este tipo de asociaciones han mostrado, en diferentes regiones del mundo, un gran beneficio para las organizaciones dedicadas a la investigación y al desarrollo de nuevas tecnologías. Los Clústers son definidos como una aglomeración de organizaciones pertenecientes a un mismo sector productivo, organizadas como una cadena de valor, ubicadas en una misma región geográfica (Enright, 1992). Sin embargo, aunque si se ha visto beneficio, en México el desarrollo de las instituciones de I+D+i del sector público no ha seguido la tendencia de otros países, tras su relación con los Clústers.

Una de las formas en que las instituciones públicas mexicanas de I+D+i han logrado generar de forma positiva es la formación de redes interinstitucionales formadas por investigadores pertenecientes a dos o más de estas. Un supuesto básico de las redes interinstitucionales es que son mutuamente dependientes de los recursos controlados por otro, y hay beneficios que se obtendrán mediante la combinación de estos (Powell, 1990). Esto hace a este tipo de redes económicamente más sensibles, generando ciertas barreras en los procesos de gestión tecnológica e innovación desarrollados dentro de las instituciones miembro de estas redes, así como en conjunto.

Las barreras en los procesos de gestión tecnológica e innovación se ven incrementadas principalmente por las políticas, normas y reglamentos internos a las instituciones. Las principales barreras mostradas para lograr un proceso

de gestión de tecnología eficiente, identificadas por algunos investigadores, son procedimientos de índole burocrático, políticas institucionales, aspectos económicos y sociales (Martínez y Col., 2016).

La informalidad en algunas de las redes de investigación ha brindado cierta eficiencia en los procesos de I+D. Ingenieros, científicos, y otros actores del cambio tecnológico tienen sus propias redes de esta manera (Hamel y col, 1989) probablemente debido a que los compromisos son más flexibles, y pueden enfocarse en los procesos de Investigación, dejando de lado el desarrollo y la innovación tecnológica, así como las cuestiones que involucran la oferta y la demanda. Sin embargo, en un sistema sociotécnico saludable, los investigadores deberían trabajar con un sentido de coevolución involucrando la oferta, la tecnología detrás de esta y la demanda del mercado (Rip y Kemp, 1998).

### *Investigación, Desarrollo y Gestión de la Tecnología*

Para 2018, de acuerdo con cifras de la OCDE, la inversión en I+D por instituciones gubernamentales (CPI's, IES públicas y OPE's) asciende a 3,397 millones de dólares (OCDE, 2019). Lo anterior representa 26.3 dólares per cápita, lo cual deja a México muy por debajo de la media de los países de analizados por la OCDE. Para 2020, con base en la estimación puntual de los Criterios Generales de Política Económico 2020, el presupuesto total destinado para la ciencia, tecnología e innovación equivale al 0.38% del Producto Interno Bruto quedando muy por debajo de lo que dictamina la Ley de Ciencia y Tecnología en México (Toche, 2019).

Actualmente las instituciones académicas son consideradas centros de vanguardia para el desarrollo de innovación, sin embargo, los incentivos y condiciones de financiación favorecen a programas de investigación conservadores (principalmente ciencia básica), por encima de los programas innovadores. Schwab (2016) considera que los gobiernos deben asignar una mayor cantidad de fondos en programas más ambiciosos, así como en estructurar de manera más eficiente la colaboración entre el sector público y privado, logrando la construcción de conocimiento y capital humano.

La eficiencia en la colaboración interinstitucional, incluyendo tanto al sector público como privado, debe estar coordinada con un proceso de gestión de la tecnología y la innovación.

Este proceso debe incluir a los diferentes actores que podrían verse involucrados en fomento, generación de ideas creativas, investigación y desarrollo, e implementación del conocimiento producido. En México, esto podría resumirse no solo a la cadena de valor, sino también involucraría a las instituciones que, con recursos económicos, apoyan estos procesos, así como a los generadores e implementadores de políticas públicas (Figura 2.).

Figura 2. Actores involucrados en la gestión tecnológica de las redes de I+D+i del sector público.



Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, el lograr la colaboración requiere de esfuerzos que fortalezcan la interrelación entre los diferentes actores involucrados. Se deben seguir una serie de estrategias, ya que los niveles de interrelación no tienen la suficiente fuerza, sobre todo entre el sector público y privado.

### *Co-creación como parte de la gestión tecnológica.*

Gran parte de los procesos de generación y gestión de la tecnología conllevan un proceso de co-creación muy importante.

La aceptación de modificaciones a un modelo, por parte de su creador, es más difícil mientras más elaborado es este, lográndose, en el mejor de los casos, unirlo con otro modelo, manteniendo límites entre las entidades en colaboración, sin lograrse un modelo conjunto, ya que esto implicaría modificaciones al interior de las organizaciones (Echeverría y col., 2011). Echeverría y col. (2011) afirman que cuando las ideas logran combinarse al tiempo que se logran exteriorizar tienen un potencial similar a las de células gaméticas, ya que, al crearse y desarrollarse un concepto en grupo, tiene el potencial de una célula somática totipotencial, logrando diferenciarse hacia diferentes conceptos especializados, pero manteniendo su compatibilidad debido a su origen genético.

Lo anterior implica que, el lograr un modelo de gestión de la tecnología y la innovación para una red interinstitucional del sector público requiere de la colaboración de las diferentes instituciones. Sin embargo, las barreras identificadas por los investigadores generan cierta resistencia por parte de las instituciones públicas debido a las modificaciones que, el proceso de generación conjunta, representaría al interior de las mismas, a las políticas institucionales y a la cultura de los mismos directivos e investigadores.

Una de las principales creencias en referencia a la I+D es que la tecnología, o al menos las bases para su desarrollo, debe generarse en los laboratorios ubicados en las Instituciones de Educación superior y en los Centros de investigación, para su posterior transferencia a las empresas, implementándolos en su línea de producción (Echeverría y col., 2011). Para lograr esto, las instituciones necesitan crear un esquema de co-creación, dentro de los modelos de gestión de las instituciones públicas, que incluya al sector productivo, incluyendo el análisis de la demanda, la tecnología detrás de la oferta y la oferta, como lo describen Rip y Kemp (1998), incrementando la riqueza del potencial creativo que tienen la interacción entre las líneas de investigación con los trabajadores y las condiciones reales de aplicación consideradas como punto fundamental por Echeverría y col. (2011) así como las condiciones del mercado al que están destinados los desarrollos tecnológicos.

## Conclusiones

La generación de conocimiento, solo por generarlo, no brinda un valor agregado a un producto o servicio. La aplicación de este es el que brinda ese punto de partida tan importante para la innovación. El paso evolutivo dinámico del conocimiento, de tácito a explícito y viceversa genera conlleva un proceso continuo de transferencia y asimilación de este.

La generación del conocimiento es fundamental en los procesos de innovación que involucra a las redes interinstitucionales de I+D+i del sector público, sin embargo, se requiere de una serie de estrategias que sean incluidas en un proceso de gestión enfocado en lograr la llegada de las investigaciones al mercado, además, debe de integrarse un sistema de co-creación.

Se debe analizar en los diferentes casos las estrategias en las que se requiera incluir la co-creación como parte del esquema de gestión tecnológica. Aunque cada caso es diferente, y el tipo de conocimiento que se genera puede realizarse o no en co-creación, debe analizarse la posibilidad de generar un modelo adaptable, aplicable para una serie de grupos, que estén relacionados, ya sea por líneas de investigación o capacidades, con base a las características del sistema sociotécnico que impera en el sector público de México. Para esto, el análisis de las políticas, reglamentaciones y normalizaciones internas a las instituciones requiere de un reacomodo o ajuste, que brinde la posibilidad de generar productos con resultados beneficiosos para todas las instituciones participantes de una red.

Además, la gestión del conocimiento o de la tecnología, se ha visto afectada de igual manera por la informalidad de algunas redes de colaboración, para lo cual, internamente se requiere de una normalización para el desarrollo de proyectos interinstitucionales, con el fin de dejar en claro que los desarrollos tecnológicos son conjuntos, para beneficio interinstitucional. Además, en el proceso de co-creación la industria privada también debe verse integrada y beneficiada, transfiriéndose conocimiento desde y hacia esta.

## Referencias

- Alavi, M., y Leidner, D. E. 2001. Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research Issues. *MIS Quarterly*, 25(1). pp. 107-136.
- Atuesta, M., Ceballos, A., Gómez, R. (2016). Co-creación como metodología para la apropiación social de la ciencia y la tecnología (ASCYT) del recurso agua. Curso Urabá-Antioqueño-Colombia. *Revista USB Medellín-Colombia*, 16(1), enero-junio 2016. pp. 277-286, Medellín, Colombia.
- Bindé, J. (2005). *Hacia la Sociedad del Conocimiento*. Ediciones Unesco.
- Catells, M. (1996). La era de la información. *Revista Economía Sociedad y Cultura*, 1, México Siglo XXI.
- Chesbrough, H. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business School Press. Boston, Estados Unidos.
- Davenport, S., Miller, A. (2000). The formation and evolution of international research alliances in emergent technologies. *The Journal of High Technology Management Research*, 11. pp.199-213.
- Druker, P. (1993). *Post-Capitalist society*. Ed. Butterworth Heinemann. California, Estados Unidos.
- Echeverría, S. y Col. (2011). A proposal for Collaborative Knowledge Creation (CKC). *The 9<sup>th</sup> Globelics International Conference*. Noviembre 15 a 17. Buenos Aires, Argentina.
- Enright, M. (1992). Why Local Clusters are the way to win in the game. Geographically, Ed. Harvard Business review, P.P. 93-51.
- Forero, I. (2009). La sociedad del conocimiento. *Revista Científica General José María Córdova*, 5(7), julio, 2009, pp. 40-44. Bogotá, Colombia.
- Junta de gobierno. (2019). La educación obligatoria en México. Informe 2019. Instituto nacional para la evaluación de la educación. *Revista Perfiles educativos*, 41(164) México, abr/jun 2019. pp. 188-199. México, México.
- Martínez K, y col. (2016). Barreras en la transferencia tecnológica: Un estudio cualitativo de las intervenciones breves y los centros de atención a las adicciones. *Rev. Salud Ment*, 39(5). México, Septiembre/octubre 2016. pp. 257-265.
- Martínez, I. y Ruiz, J. (2002). Los procesos de creación del conocimiento: El aprendizaje y la espiral de conversión del conocimiento. *XVI Congreso Nacional de AEDEM*. Junio. Alicante, España.
- Nonaka, I. (1991) *The knowledge-creating company*. Harvard Business Review. Noviembre-Diciembre. pp. 96-104
- OCDE (2019). Gross domestic expenditure on R&D by sector of performance and field of R&D. Obtenido el 27 de abril de 2019 de <https://stats.oecd.org>
- Powell, W. W. (1990). Neither market nor hierarchy: Network forms or organization. *Research in Organizational Behavior*, 12. P.P. 295–336.
- Rip, A. y Kemp, R (1998). Resources and Technology: Technological Change. *En Human Choice and Climatic Change*, 2(1), P.P. 327-399. Estados Unidos: Battelle Press.
- Schwab, K. (2016). La cuarta revolución industrial. *Foro Económico Mundial*. Penguin Random House Grupo Editorial España. Barcelona España.

- Segarra, M. y Bou, J. (2005). Conceptos, tipos y dimensiones del conocimiento: configuración del conocimiento estratégico. *Revista de Economía y Empresa*, 52 y 53 (2ª Época) 3º Cuatrimestre 2004 y 1º Cuatrimestre 2005. pp. 175-195.
- Tamhain, H. (2005). *Management of Technology: Managing Effectively in Technology-Intensive Organizations*. 2a edición. Editorial Wiley.
- Toche, N. (19 de septiembre de 2019). *Presupuesto para ciencia y tecnología en México, muy lejos de lo que la ley mandata*. El economista. <https://www.eleconomista.com.mx/arteseideas/Presupuesto-para-ciencia-en-Mexico-muy-lejos-de-lo-que-la-ley-mandata-20190919-0023.html>

InnOvaciOnes de NegOciOs 19(37): 35-55

© 2022 UANL, Impreso en México (ISSN: 2007-1191)

Fecha de recepción: 27 de agosto de 2021. Fecha de aceptación: 11 de enero del 2022

<https://revistainnovaciones.uanl.mx/>

## Diseño de una App móvil para la planificación de destinos turísticos basados en experiencias (Design of a mobile App for planning tourist destinations based on experiences)

Nathaly Guadalupe Morales Bravo<sup>✦</sup>

Carlos Jesús Hinojosa Rodríguez<sup>✦</sup>

Ramón Rene Palacio Cinco<sup>✦</sup>

Gilberto Manuel Córdova Cárdenas<sup>✦</sup>

**Abstract** The purpose of the study was to design a mobile application for planning tourist destinations based on experiences, which allows generating the profile of the tourist or visitor to provide the appropriate options to their preferences and generate a space for interaction for service providers, taking as case study the community of Masiaca located in the south of the State of Sonora. For this, it was necessary to investigate the current situation to identify the areas of focus of the problem, similar cases and existing solutions, to know the main tourist applications that exist in the market, as well as the characteristics they have, an analysis was developed needs and perception of the different actors to create user stories, in order that the requirements of each of the actors are clearly identified, applying an instrument to know the perception of the importance of considering requirements or not, which consisted In a quantitative, cross-sectional descriptive study, where a non-probabilistic intentional sample was worked at convenience, considering 30 service providers and 30 tourists and visitors, for this purpose a questionnaire with a Likert scale was designed for tourists and visitors consisting of 13 items and another for service providers of 11 items, valid given by five experts on the subject. Finally, the solution and the high-fidelity prototype of the mobile application were designed.

**Key words:** *digital tourism, Apps, technologies, experiences*

---

<sup>✦</sup> Instituto Tecnológico de Sonora, Sonora, México. Ramón Corona 1213, Itson, 85860 Navojoa, Son. Tel. (+52)6424225929. [nathaly.morales218399@potros.itson.edu.mx](mailto:nathaly.morales218399@potros.itson.edu.mx),

<sup>✦</sup> Instituto Tecnológico de Sonora, Sonora, México. Ramón Corona 1213, Itson, 85860 Navojoa, Son. Tel. (+52)6424225929. [carlos.hinojosa@itson.edu.mx](mailto:carlos.hinojosa@itson.edu.mx),

<sup>✦</sup> Instituto Tecnológico de Sonora, Sonora, México. Ramón Corona 1213, Itson, 85860 Navojoa, Son. Tel. (+52)6424225929. [ramon.palacio@itson.edu.mx](mailto:ramon.palacio@itson.edu.mx),

<sup>✦</sup> Instituto Tecnológico de Sonora, Sonora, México. Ramón Corona 1213, Itson, 85860 Navojoa, Son. Tel. (+52)6424225929. [gilberto.cordova@itson.edu.mx](mailto:gilberto.cordova@itson.edu.mx),

**Clasificación JEL:** M15, M30, O30, Z30, Z32

**Resumen:** El propósito del estudio fue diseñar una aplicación móvil para la planificación de destinos turísticos basados en experiencias, que permita generar el perfil del turista o visitante para proporcionar las opciones adecuadas a sus preferencias y generar un espacio de interacción para los prestadores de servicios, tomando como caso de estudio la comunidad de Masiaca ubicada en el sur del Estado de Sonora. Para ello, fue necesario investigar la situación actual para identificar las áreas de enfoque de la problemática, casos similares y soluciones existentes, para conocer las principales aplicaciones turísticas que existen en el mercado, así como las características con las que cuentan, se desarrolló un análisis de necesidades y percepción de los diferentes actores para crear las historias de usuario, con la finalidad de que los requerimientos de cada uno de los actores estén claramente identificados, aplicando un instrumento para conocer la percepción de la importancia de considerar o no requerimientos, que consistió en un estudio cuantitativo, transversal descriptivo, donde se trabajó con una muestra no probabilística intencional a conveniencia considerando a 30 prestadores de servicio y a 30 turistas y visitantes, para ello se diseñó un cuestionario con escala de Likert dirigido para turistas y visitantes que consta de 13 ítems y otro para los prestadores de servicios de 11 ítems, validado por cinco expertos en el tema. Finalmente, se diseñó la solución y el prototipo de alta fidelidad de la aplicación móvil.

**Palabras Clave:** turismo digital, Apps, tecnologías, experiencias

**Clasificación JEL:** M15, M30, O30, Z30, Z32

## Introducción

Varios países consideran el turismo como su principal fuente de ingresos, donde actualmente ha tenido un crecimiento considerable, esto debido a que existen diferentes alternativas que se adaptan a las necesidades del turista para poder viajar, impulsando el desarrollo de productos y servicios atractivos que les generen experiencias significativas para que los países puedan ser competitivos.

En México el 9% de los ingresos del producto interno bruto, se debe a la derrama económica que deja el turismo, mismo que da empleo a 3.8 millones de personas, lo que convierte a esta actividad de gran relevancia para el país (Guevara, 2016).

En 2017 México recibió 99.3 millones de visitantes del extranjero, donde 39 millones eran turistas, colocando al país en el sexto lugar con mayor número de turistas internacionales. Durante los últimos cinco años, se ha registrado un incremento del 68% de turistas internacionales en México, por encima del promedio del crecimiento mundial que fue de 27.7%, otro dato importante a

**Morales Bravo, N. G.; Hinojosa Rodríguez, C. J.; Palacio Cinco, R. R. & Córdova Cárdenas, G. M.**

destacar es que el 82% del gasto turístico hecho al interior de México lo realizan los mexicanos, datos que permiten visualizar una gran oportunidad de desarrollar y promocionar más los destinos turísticos de los estados (SECTUR, 2018).

Con respecto a la derrama económica del turismo en Sonora, ésta ha crecido sostenidamente, mientras que a nivel nacional la actividad turística emplea a 3.6 millones de personas, en Sonora son 91 mil personas ocupadas en el sector turismo representando el 2.5% a nivel nacional (COFETUR, 2021). Por otra parte, las nuevas tecnologías están obligando a la industria turística a transformarse, ya que brindan la oportunidad de convertir la información en conocimiento para ser utilizada, el sector turístico necesita nuevos modelos de servicios y productos integrales más flexibles y personalizados, se debe tomar en cuenta que el turista se encuentra más informado y que es cada vez más exigente.

Los procesos de transformación digital que han implementado varias empresas industriales han mostrado un aumento del 20% al 30% en su productividad, por ello, las organizaciones necesitan anticiparse al futuro, lo que conlleva desarrollar ciclos estratégicos cortos y dinámicos que permitan atender las necesidades de nuestro entorno y así poder ofrecer experiencias a sus clientes, adaptándose a los cambios del mercado y al comportamiento de los clientes rápidamente, surgiendo la necesidad de entrar en un proceso cíclico de generación de ideas y mejorar los procesos, es decir, innovar de manera incremental o disruptiva.

### *Planteamiento del problema*

La globalización y la transformación del consumidor ha obligado a las empresas a transformarse tecnológicamente, los destinos turísticos están sufriendo una serie de cambios por las nuevas necesidades del consumidor y el medio ambiente, por lo que las empresas necesitan poner en marcha un plan para poder dar respuesta a las necesidades del cliente y tener éxito en el futuro (Ulrike, Marianna, Zheng, & Chulmo, 2015).

La industria turística ha sufrido cambios notables, viajar el día de hoy es diferente a como se realizaba en años anteriores, como menciona el autor (Aparicio, 2017 ) la planificación de un viaje incluye diferentes actividades que se pueden realizar gracias al internet y al acceso a la información con que se cuenta hoy en día, puesto que el usuario es capaz de realizar por el mismo la

planificación de su viaje, considerando aspectos como el costo, los lugares preferidos a visitar, los días dedicado a cada actividad, etc. A su vez el autor (Thomaz, 2013) menciona que el sector turismo necesita acceso a una gran cantidad de información, pues los usuarios actualmente suelen consultar los lugares turísticos antes de acudir a ellos, incluyendo los productos y servicios que ofrecen, esta información es importante para poder tomar la decisión de realizar un viaje y su planeación, todos estos avances tecnológicos han dado lugar a la creación de un sinnúmero de Apps turísticas con las que el usuario puede planear directamente su viaje sin intermediarios, existen Apps para hospedaje, buscar restaurantes, comprar vuelos, entre otras.

El sujeto de estudio de la investigación es la comunidad de Masiaca donde la mayoría de los pobladores viven de los ingresos de actividades relacionadas con la venta de productos o servicios como artesanías, talabartería, comida tradicional, entre otras. Estas actividades cuentan con poca difusión y el apoyo por parte de las herramientas tecnológicas utilizadas hoy en día es realmente nula. En el mercado existe una diversidad de aplicaciones turísticas en las que el usuario puede consultar diferente información de hospedaje, atracciones, lugares atractivos, sin embargo, no tienen cobertura en la comunidad Masiaca, ya que solo consideran sitios emblemáticos, Masiaca no entra en esta clasificación al ser una comunidad pequeña, no muy conocida y que hasta hace poco sus prestadores de servicios han ido trabajando en establecer una estructura turística para poder ofrecer sus productos y servicios, sin embargo cuentan con un patrimonio cultural amplio digno de dar a conocer, con usos y costumbres conservadas pese al paso del tiempo.

Actualmente no existe una aplicación móvil que de opciones de recomendación basada en experiencias es decir que considere las emociones, sensaciones, gustos de cada usuario y en base a eso le proporcione opciones para la planificación de viajes, conforme a esos gustos, acumulando dicha información en un perfil de turista o visitante, para poder ofrecer opciones lo más acercada a sus gustos y preferencias.

Es importante que se cuente con una aplicación móvil, mediante la cual los prestadores de servicio puedan ofrecer sus productos y servicios, así como los turistas y visitantes puedan tener opciones sugeridas de los lugares y actividades a realizar en dicho lugar turístico de acuerdo a sus preferencias que apoyen en la planificación de sus viajes de manera personalizada.

## *Objetivo*

El objetivo del presente estudio es diseñar una aplicación móvil para la planificación de destinos turísticos basados en experiencias, que permita generar el perfil del turista o visitante para proporcionar las opciones adecuadas a sus preferencias y generar un espacio de interacción para los prestadores de servicios, tomando como caso de estudio la comunidad de Masiaca ubicada en el sur del Estado de Sonora

## **Marco teórico**

### *Evolución de la economía*

Actualmente, las ciudades enfrentan retos importantes, tal es el caso del aumento de la población urbana, donde más de la mitad en el mundo (54.6%) vive en espacios urbanos, cifra que aumentará hasta el 70% para el año 2050, según el estudio de la Organización de las Naciones Unidas.

Otro de los retos, es la transformación digital y la cuarta revolución industrial, implican el uso de herramientas como el Internet de las Cosas (IoT), la inteligencia artificial, robótica, realidad virtual y aumentada, entre otras tecnologías, generando un cambio significativo en el quehacer de la sociedad. Ante este panorama, se deben de impulsar políticas públicas y el desarrollo de estrategias que incida en una mejor planificación, gestión y gobernanza de los territorios con la finalidad de generar el desarrollo sostenible, minimizar los efectos negativos hacia el medioambiente, mejorando con ello el bienestar económico y la calidad de vida de la sociedad (SECTUR, 2018).

### *Economía digital*

La economía del intercambio digital es un tipo de procedimiento mediante el cual se realiza una asignación de recursos por medio de la tecnología, que es realizado por personas y organizaciones, el funcionamiento se realiza con intercambios tradicionales y actuales basados en tecnología (Maria J.Pouri, 2021).

La economía colaborativa, representa la conexión que se da entre personas y organizaciones donde se comparten bienes y servicios a través de

medios digitales, como ejemplo se puede mencionar el caso de la empresa Airbnb (Espinel, 2016).

Finalmente, se puede decir que la economía digital son todas las actividades económicas tradicionales, que utilizan la información y la digitalización para producir conocimiento que impulsen las nuevas formas de operar las plataformas digitales, con el fin de mejorar los procesos y ofrecer mejores experiencias en los usuarios.

### *Turismo (Nacional e internacional)*

Según la organización mundial de turismo, las actividades que se llevan a cabo por las personas durante sus traslados a destinos diferentes al de su entorno usual, por un espacio de tiempo inferior a un año, con motivos de recreación, entre otras actividades, donde no se reciba remuneración por las mismas, se le conoce como turismo (DATATUR, 2008).

Brown (2003), considera que el turismo no solo es importante por la parte económica que beneficia a los países, sino que también por la satisfacción que les brinda a los turistas alrededor del mundo, ya prácticamente todas las personas realizan en algún momento un plan vacacional.

El turismo nacional, son aquellas actividades realizadas por los visitantes residentes dentro del país de referencia, como parte de sus viajes turísticos, por el contrario, el turismo internacional incluye al extranjero, considerados como residentes fuera del país de referencia (UNWTO, 2010).

Es importante destacar, que en el 2017 México fue considerado como el más atractivo en Latinoamérica, mientras que en desde el 2014 regresó al Top Ten del Turismo Mundial de la OMT en cuanto a número de visitantes (SECTUR, 2018).

### *Tecnologías de Información y Comunicación*

Con el proceso de globalización y el uso intensivo de las Tecnologías de Información, han venido a transformar a las sociedades, propiciando el desarrollo a nivel global, y están redefiniendo los patrones conductuales que regulan la interacción social. Para ello, las organizaciones necesitan reinventarse para dar respuesta rápida a los retos de un entorno que marca la pauta por la economía digital (Sandoval, 2017).

Las organizaciones enfocadas al turismo, actualmente deben de desarrollar estrategias tecnológicas que les permita ofrecer servicios y

**Morales Bravo, N. G.; Hinojosa Rodríguez, C. J.; Palacio Cinco, R. R. & Córdova Cárdenas, G. M.**

productos de calidad para ofrecer mejores experiencias a sus clientes, al tener un mejor entendimiento de sus requerimientos y por tanto poder darles respuesta (Dimitrios Buhalis, 2005).

Las TIC son utilizadas en gran parte de las actividades de la vida cotidiana, en los últimos años se ha observado un aumento importante, lo que conlleva a que los mercados sean muy cambiantes, por lo que toda organización debe de estar atento de los cambios del entorno que gira alrededor de ellos para responder a las necesidades de sus clientes.

### *Transformación digital*

La transformación digital puede describirse como un "proceso que tiene como objetivo mejorar una entidad mediante la activación de cambios significativos en sus propiedades a través de combinaciones de tecnologías de información, computación, comunicación y conectividad" (Vial, 2019).

Para Saarikko (2020), la transformación digital se considera como uno de los desafíos más importantes en la actualidad para las empresas, ya que se debe de aprovechar la tecnología digital para diseñar e implementar nuevos modelos de negocios, que permitan reconsiderar sus capacidades, estructuras y cultura existente con la finalidad de rediseñar procesos organizacionales y las ofertas comerciales.

Por lo tanto, se puede definir que la transformación digital es un proceso de integración de las nuevas tecnologías para eficientar procesos, propiciando un cambio de mentalidad para los integrantes de la organización.

### *Turismo inteligente*

El turismo inteligente, se define como un servicio de información turística que integra las formas tradicionales que conlleva el flujo de información turística y el uso de las tecnologías, para proporcionar información precisa y personalizada que atienda las necesidades de los turistas (Yunpeng, Clark, Chao, & Liqiong, 2017).

Para Liberato et. al (2018), es considerado como un destino soportado por infraestructura tecnológica que fortalece el desarrollo sostenible de las áreas turísticas, permite la accesibilidad a todo el mundo y facilitan la interacción con el visitante, con un impacto significativo en la experiencia que

se tiene en el destino y a su vez, propicia una mejor calidad de vida en los habitantes.

En México hay 80.6 millones de usuarios de internet y 86.5 millones de usuarios de teléfonos celulares, en los últimos 5 años se ha dado un incremento considerable y deja ver que la tecnología se está convirtiendo en una herramienta importante no solo para estar comunicados, sino también para realizar diversas actividades o consultas, desde la comodidad del teléfono móvil (INEGI, 2020).

Según Kenteris & Gavalas (2009), el concepto de "turismo móvil" es aquel que se refiere a tener acceso a contenidos turísticos virtuales, sin la necesidad de consultar guías turísticos y obtener información de servicios específicos que el usuario requiera en su momento a través de dispositivos móviles. Sin duda, hoy en día más del 50% de los turistas utilizan el teléfono móvil, para encontrar restaurantes, reservaciones de hospedaje, como guía turístico, mapas, entre otros servicios.

Por su parte Ávila y Barrado (2005), menciona que en años anteriores el turismo se relacionaba con acudir a un lugar que posee un atractivo, hoy en día es necesario no solo que los lugares cuenten con atractivos, sino que también deben permitir al turista involucrarse en actividades y con el cambio de las necesidades, el turista debe de decidir la manera en que quiere vivir la experiencia de viajar, a esto se le llama planificación.

Por lo tanto, el turismo inteligente debe facilitar la interacción e integración de los visitantes mediante una infraestructura tecnológica y de esta manera garantizar incremento las experiencias del turista, como menciona Buhalis y Amaranggana (2013), en la actualidad, los destinos turísticos enfrentan nuevos retos derivados de los cambios por la globalización y el uso intensivo de las TIC en los consumidores.

El tipo de turismo de esta investigación se enfoca al turismo rural, el autor (Henche, 2005) menciona que el turismo rural se enfoca principalmente en turistas preocupados por la conservación ambiental, que poseen recursos económicos para realizar el viaje, la mayoría de ellos proviene de la ciudad por lo que disfrutan de la tranquilidad del entorno rural, aunque cabe mencionar que la App se espera a futuro poder ser utilizada en cualquier lugar y no exclusivamente en el turismo rural.

Hoy en día se ha vuelto muy usual que el turista planea su viaje consultando diferentes medios de información, una práctica que ha tomado relevancia es que mediante los diversos sitios tecnológicos el turista comparta

su experiencia en torno al viaje y esa información le sirva de referencia a otros turistas para la realización de sus viajes, cada vez son más los usuarios que lo realizan y esto ha tomado importancia en las decisiones de los turistas, el usuario considera las sugerencias ya que es parte de las vivencias de otro usuario (Xiang & Gretzel, 2010). A su vez, los autores Wang et. al (2020), mencionan que la tecnología combina los métodos tradicionales del turismo con los actuales que son virtuales, esto provoca que los servicios ofrecidos a los turistas tengan una amplia personalización y permita que el turista mejore las experiencias en torno a su viaje e incremente la satisfacción del mismo.

## **Metodología**

Para el diseño de la aplicación móvil fue necesario tomar en consideración a los Visitantes de la comunidad de Masiaca, quienes permanecen menos de 24 horas en su destino, Turistas como aquellos que permanecen más de 24 horas, y Prestadores de Servicio los que ofrecen servicios diferentes tipos en un destino.

Es por ello que se llevó a cabo un estudio cuantitativo, transversal descriptivo, donde se trabajó con una muestra no probabilística intencional a conveniencia considerando a 30 prestadores de servicio (los prestadores de servicios son considerados las personas originarias de la comunidad de Masiaca que ofrecen productos o servicios como; artesanos, comerciantes de comida, dulces típicos, tejedoras de lana, talabarteros, etc.) y a 30 turistas y visitantes que de preferencia conocieran la comunidad de Masiaca. Se diseñó un cuestionario dirigido para turistas y visitantes y uno más para prestadores de servicios con 13 y 11 ítems respectivamente, las variables que se consideran en dichos instrumentos fueron tres: el aspecto de uso, contenido y de impacto. En el aspecto de uso se refiere a las características especiales que ofrece la App al usuario como: almacenar su información en un perfil, brindarle opciones de viaje personalizadas, etc., el aspecto de contenido hace referencia a requerimientos que para el usuario resultan importantes o no que contenga la aplicación como: un diseño visualmente atractivo, conexión directa a redes sociales, etc., lo que nos lleva al aspecto de impacto en el que se considera los beneficios que puede brindar el uso de la App.

El procedimiento que se siguió fue: Investigación de la situación actual del turismo para identificar las áreas de enfoque o la detección de algún problema en relación a Apps turísticas, realizando una recopilación de

información de las principales aplicaciones turísticas que existen en el mercado, sus características con las que cuentan para realizar un comparativo entre ellas e identificar si daban respuesta a las problemáticas planteadas, Análisis de necesidades y percepción de los diferentes actores para el desarrollo de las historias de usuario con la finalidad de que los requerimientos de cada uno de los actores estén claramente identificados, así como la aplicación de un instrumento para conocer la percepción de la importancia de considerar o no requerimientos, Selección de las tecnologías a utilizar en el diseño, en este paso con toda la información recabada anteriormente mediante una reunión con el equipo de software se eligieron los aspectos específicos que tendría la App y en cuanto al Diseño del prototipo de alto nivel de la aplicación móvil se llevó a cabo considerando los aspectos anteriores.

## **Resultados**

Se realizó una investigación de las diferentes aplicaciones turísticas en el mercado que sirvieran para identificar áreas de oportunidad, entre las más relevantes, se encontró Arbnb: Es una compañía que ofrece una plataforma digital dedicada a la oferta de alojamientos a particulares y turísticos (alquiler vacacional) mediante la cual los anfitriones pueden publicitar y contratar el arriendo de sus propiedades con sus huéspedes, algunas de las características de la App consisten en que los Anfitriones y huéspedes pueden valorarse mutuamente y esto servir como referencia para futuros usuarios, La App detecta tu ubicación y te muestra las opciones de viaje cerca además de poder realizar pagos mediante la aplicación, pero se tiene que realizar una comisión por servicio, otra App es Tripadvisor es un sitio web estadounidense que proporciona reseñas de contenido relacionado con viajes, incluye foros de viajeros, los servicios del sitio web son gratuitos y son los usuarios quienes proporcionan la mayor parte del contenido, la App se basa como guía turística basada en los comentarios de los usuario, la información que se puede encontrar son: restaurantes, hospedaje, cosas que hacer, entre otros. Por último, se escogió la App de Visit Sonora por ser una App del estado impulsada por Comisión de Fomento al Turismo del Estado de Sonora, en esta se puede encontrar los lugares más emblemáticos del estado de Sonora y realizar consultas de hospedaje, transportación, gastronomía, entre otros.

En el análisis realizado anteriormente, se puede observar que las principales Apps turísticas utilizadas en el mercado para la gestión de viajes,

son sobre todo informativas (Ver tabla 1), es decir, para consultar que lugares pueden ser atractivos para visitar en su estancia, restaurantes recomendables, así como hospedaje, el problema de estas aplicaciones es que solo consideran los sitios más emblemáticos de la ciudad y muchos lugares con diversidad de cultura se quedan fuera.

Tabla 1. *Comparativo de aplicaciones turísticas más relevantes*

Apps	Características								
	Hospedaje	Transportación	Gastronomía	Lugares cercanos que visitar	Realidad Aumentada	Productos turísticos	Pago de servicios por la App	Evaluación del servicio	Gestión de viajes basados en experiencias de usuario
Airbnb	x			x			x	x	
Tripadvisor	x	x	x	x			x	x	
Visit Sonora App Móvil	x	x	x			x			
Propuesta	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recopilados

Una vez analizadas las diferentes aplicaciones turísticas, se realizaron entrevistas con los diferentes actores de la investigación; turista, visitante y prestador de servicios, la finalidad de esta entrevista es recabar información que sirva para la elaboración del instrumento con el que se determinara la importancia de los requerimientos de la aplicación, la entrevista realizada consto de 13 preguntas dirigidas a los turistas y visitantes en el que se aborda temas en los que se intenta indagar que tan tecnológico es el usuario, si actualmente utiliza alguna aplicación turística, ¿qué es lo que le agrado de la comunidad de Masiaca? y que mejoras podría recomendar en relación a la visita a la comunidad, en el caso de los prestadores de servicios la entrevista consto de 11 preguntas en los que se abordaron temas relacionados de qué manera ofrecen actualmente sus productos y servicios, si utilizan alguna plataforma tecnología u aplicación, así como su opinión en la importancia que tienen hoy en día las herramientas tecnológicas. Se analizaron las respuestas mediante un diagrama de afinidad, en la Tabla 2 se muestra el análisis de los datos recabados de las entrevistas.

Una vez que se tuvo la información recabada de las entrevistas se procedió a elaborar un cuestionario con escala de Likert para medir la percepción de la importancia de que el prototipo contara o no con ciertos requerimientos, esta medición se realizó por medio con el análisis de las respuestas entre más alto sea la puntuación que obtiene la pregunta mayor será la importancia que se tiene que dar a la misma, el cuestionario dirigido para los turistas y visitantes consto con 13 ítems y el de los prestadores de servicios con 11 ítems con los temas mencionados anteriormente, se validó por cinco expertos en el tema, en cuanto a confiabilidad se utilizó la herramienta SPSS versión 27 que permitió obtener una confiabilidad de ambos cuestionarios, el cuestionario dirigido a los turistas y visitantes tiene un alfa de cronbach de .794 lo que significa que el nivel de confiabilidad del instrumento es alta.

Tabla 2. *Datos relevantes obtenidos de las diferentes entrevistas*

Turista	Visitante	Prestador de servicios
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Admiración a las costumbres de la comunidad de Masiaca.</li> <li>• Mostro desagrado hacia algunas App turísticas por cobrar comisiones, prefiere que esas ganancias sean para los prestadores de servicios.</li> <li>• Considera las herramientas tecnológicas son fundamentales para la planeación de viajes actualmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considera que los usos y costumbres de la comunidad están muy conservados y deberían de tener una mayor difusión.</li> <li>• Considera que Masiaca tiene riqueza una amplia riqueza cultural, pero sus productos no son apreciados, por falta de un turismo formal como en otros lugares del país.</li> <li>• Menciona utilizar Apps y que solo ciertos lugares turísticos del estado son tomados en cuenta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comenta que se ha trabajado por tener una estructura para fortalecer el turismo en la comunidad de Masiaca.</li> <li>• No han utilizado aun alguna App turística que les ayude a explotar turísticamente la comunidad, pero tendrían la disponibilidad de utilizarla.</li> <li>• Mencionan saber la importancia que tienen las herramientas tecnológicas en la actualidad.</li> </ul>

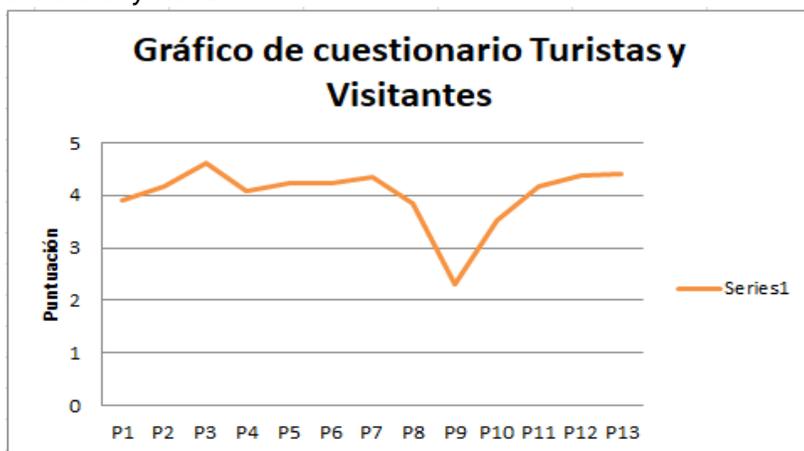
Fuente: Elaboración propia a partir de datos recopilados

Por su parte el instrumento dirigido a prestadores de servicios da un alfa de cronbach de .679, lo que indica que el instrumento es muy confiable, con esta información se puede comprobar que las encuestas aplicadas cuentan con validez y confiabilidad, por lo que la información que arrojaron puede ser considerada para elegir los requerimientos que debería de tener el prototipo de la aplicación móvil.

**Morales Bravo, N. G.; Hinojosa Rodríguez, C. J.; Palacio Cinco, R. R. & Córdova Cárdenas, G. M.**

Como parte de los resultados de los instrumentos, en la Figura 1 se puede observar que en el cuestionario de turistas y visitantes el ítem más importante para los entrevistados fue el ítem 3, que corresponde a la importancia de que la aplicación funcione sin estar conectado a internet, mientras que la menos importante fue ítem 9 referente a tener anuncios y publicidad.

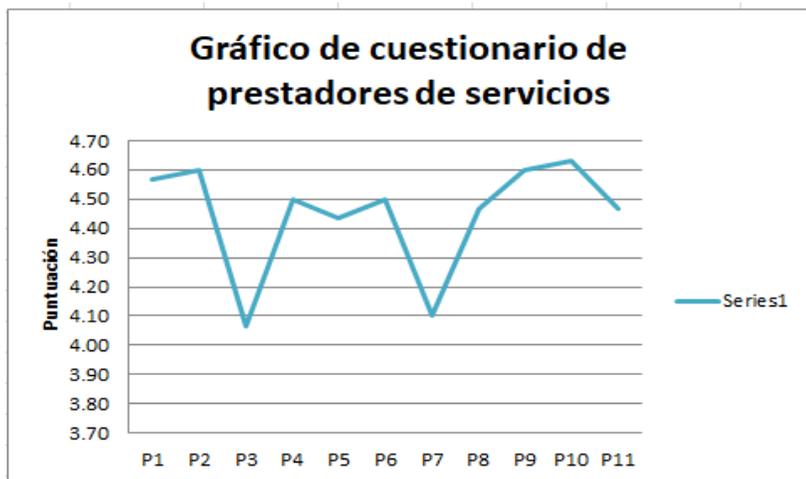
Figura 1. *Grado de importancia de ítems del cuestionario de turistas y visitantes*



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recopilados

Por su parte, en Figura 2 perteneciente al cuestionario de los prestadores de servicios, se puede apreciar que tanto el ítem 3 que corresponde a la importancia de tener funcionalidad sin conexión a internet, como el ítem 7 de la importancia de que la que la aplicación mande avisos y notificaciones a los turistas y visitantes que estén cerca de la comunidad para poder ofrecer servicios turísticos, no son muy relevantes para los actores, por lo contrario el ítem 2 de la importancia de que la aplicación le diera sugerencias personalizadas de destinos turísticos, tomando en cuenta su perfil y el ítem 10 referente a la importancia de la utilidad de que a través de la aplicación ofrezcan sus servicios o productos turísticos, son relevantes para los mismos.

Figura 2. Grado de importancia de ítems del cuestionario de prestadores de servicios



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recopilados

Además, es importante destacar que los diferentes actores mencionan que la aplicación móvil (ver Tabla 3) debe de contener un diseño atractivo con la posibilidad de trabajar sin conexión a internet que les permita consultar información básica ya registrada, así como apoyar de manera más ágil en la planificación de sus viajes, contener la mayor cantidad de productos y servicios turísticos que se ofrezcan en los destinos, así como también que sea una herramienta que apoye a los prestadores de servicio en darse a conocer e incrementar sus ventas y poder tener la realimentación de los turistas y visitantes en cuanto a la calidad de los productos y servicios que se ofrecen, finalmente, para los turistas y visitantes es muy importante las experiencias satisfactorias que les puedan generar y que a través de la herramienta se pueda gestionar la planeación de los destinos turísticos con base a las experiencias y preferencias de los turistas y visitantes.

Tabla 3. *Requerimientos importantes para diferentes actores de la Aplicación Móvil.*

Turistas y visitantes	Prestador de servicios
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionalidad del prototipo sin acceso a internet.</li> <li>• Diseño de la App atractivo visualmente</li> <li>• El actor necesita que la App le permita ahorrar tiempo en la planeación de sus viajes.</li> <li>• El actor considera que la App puede ayudar a tener mejores experiencias en sus viajes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfil que contenga toda la información de los productos y servicios que se ofrecen.</li> <li>• Funcionalidad del prototipo sin acceso a internet.</li> <li>• El actor necesita que la App sea de utilidad al ofrecer sus productos y/o servicios.</li> <li>• El actor considera importante que la App cuente con interacción con los turistas, que pueda ayudar a concretar ventas.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recopilados

Una vez que se analizó la información de la comparación entre Apps turísticas existentes en el mercado, el análisis de los diferentes actores para detectar áreas de oportunidad que pudieran ser implementadas en la aplicación, se llevó a cabo la selección de las diferentes tecnologías a integrar en la aplicación y se prosiguió a elaborar el prototipo de alto nivel, es llamado de esta manera porque su interfaz es muy parecida a como sería la App, con respecto a las tecnologías, se utilizó la versión 1.0 desarrollado en el IDE Android Studio versión 4.0, en lenguaje Java. Este prototipo, tiene como finalidad crear un perfil para los turistas y visitantes que conforme estos actores vayan realizando viajes, el perfil de usuario generado se ira enriqueciendo para poder ofrecerles opciones de viajes personalizadas adecuadas a sus preferencias, para los prestadores de servicios de igual manera se creara un perfil donde puedan ofrecer sus productos y servicios.

A continuación, en la Figura 3 se puede apreciar cómo está conformado el diseño del prototipo, en la pantalla 1 se puede visualizar un formulario que permite al usuario crear una cuenta o perfil con su correo electrónico y un password, seguido por el botón de acceder, además también se cuenta con el inicio de sesión de los servicios Google para un acceso rápido y generar una cuenta nueva (1). El prototipo tiene un botón que corresponde para detectar la ubicación del usuario o consultar los lugares a los que se puede realizar algún viaje (2). Una vez que el usuario crea la cuenta y accede en la pantalla 2 le aparecerá la opción de ingresar como turista o prestador de servicios (3) esta

pantalla también cuenta con un botón para poder regresar a la página anterior (4), en la pantalla 3 una vez que el usuario accede como turista el prototipo le pide que ingrese cierta información como nombre, ciudad de origen y estado (5), en la pantalla 4 se le solicita al turista que seleccione los sitios que son de interés para él, pueden ser varios (6), en la pantalla 5 una vez que el visitante ingreso sus datos y selecciono sus sitios de interés ingresa a la pantalla de menú del prototipo en la que se le da la opción de ir al inicio, acceder al perfil, llenar el registro de usuario, recomendaciones y mi experiencia, este último tendrá almacenados todos los viajes que el usuario a realizado y servirá para que la aplicación pueda darle ideas personalizadas a fines a sus gustos y preferencias (7) (Con esta opción se puede ayudar al usuario en la planeación de su viaje y ahorrar tiempo, dado que el usuario lo considero un requerimiento importante para la App, el recibir opciones adecuadas y de su agrado puede permitir que se estancia sea más agradable).

Figura 3. Pantallas de inicio, registro y selección de intereses.

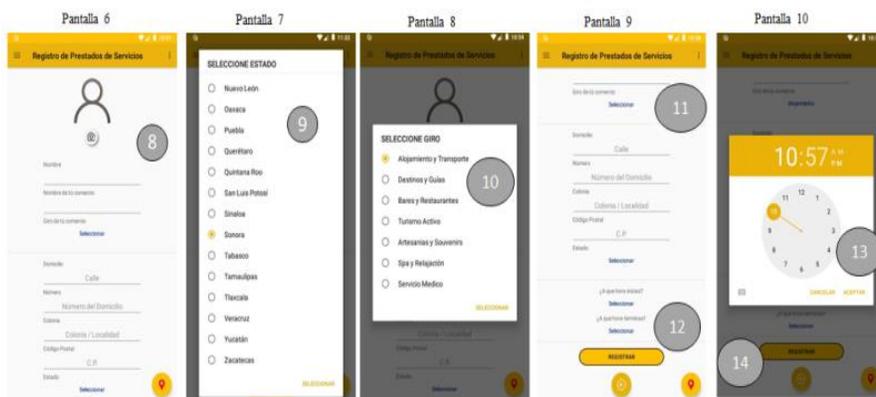


Fuente: elaboración propia.

En la Figura 4 se muestra el registro para los prestadores de servicios, para poder llevar a cabo el registro se ingresaría de la pantalla 2 en la opción (3) (en las pantallas que se mostraran a continuación se cumple con el requerimiento por parte de los prestadores de servicios donde les gustaría tener un espacio donde puedan mostrar los productos y servicios con los que cuentan) donde se da la opción de ingresar como turista o prestador de servicios, se selecciona prestador de servicios y se visualizar la pantalla 6 aquí se les pide ingresas los datos como; nombre del prestador de servicios, nombre del comercio, giro del comercio esta opción se puede desplegar, como

se visualiza en la pantalla 8 y seleccionar el que corresponda (10), también puede ingresar su domicilio en la opción para poner el estado se desplegar para elegir a cual pertenece (9) eso se puede observar en la pantalla 7, en la pantalla 9 se visualiza el final del registro del prestador de servicios (11) y se tiene la opción de poder poner el horario en el que su negocio abre y cierra (12), al darle click en seleccionar se abre la pantalla 10 se puede seleccionar el horario por medio de un reloj, una vez que ha sido seleccionado el horario se puede concluir con el registro del prestador de servicios (14).

Figura 4. Pantallas de registro para prestadores de servicios



Fuente: elaboración propia.

Una vez que el usuario ingrese como turista y seleccione sus intereses en la pantalla 5 hay una opción de recomendaciones y al darle un clic mostrara la pantalla 11 como se puede observar en la figura 5 y se podrá visualizar de acuerdo los sitios de interés seleccionados las opciones con las que cuenta cada lugar (15) esa pantalla cuenta también con un botón para poder regresar a la página anterior (16), en caso de que algunos de los destinos ofrecidos por el prototipo sea de su interés puede seleccionar cuál de ellos quiere consultar, por ejemplo en la pantalla 11 se tiene la opción de montañas y si consultas los destinos de montañas te arroja diferentes opciones si seleccionas “El tetacahui” en la pantalla 12 puedes ver una descripción más detallada del lugar, con su dirección y fotografía (16).

Además, cuenta con una parte de servicios en las que se puede encontrar alojamiento, transporte, destinos, guías turísticos, bares y

restaurantes (17) en caso de que no sea de su interés el lugar seleccionado cuenta con un botón para cerrar y regresar a la pantalla anterior (18), en caso de que este usuario esté interesado en acudir a ese destino y quiera buscar hospedaje, selecciona la opción de alojamiento y transporte en la pantalla 13 puede encontrar una descripción de los lugares en los que se puede hospedar, si por lo contrario quiere volver puede seleccionar el botón volver (20), si al usuario no le interesa volver y le gustaría hacer una reservación debe seleccionar la opción obtener (19) y en automático la página lo direccionara a la pantalla 14 en la que se puede visualizar la página oficial de la opción del hospedaje que se está brindando, en esa parte se puede realizar la reserva (21), Uno de los requerimientos que fue relevante para los usuarios es poder realizar compras a través de la App esto se puede realizar en la pantalla (21) y (22), si el usuario quisiera buscar una opción de transporte para poder acudir al destino en la opción de alojamiento y transporte puede consultar las opciones como se visualiza en la pantalla 15, si le interesa selecciona obtener (22) y será mandado a la página oficial del transporte, se puede visualizar en la pantalla 16 como se muestra en la Figura 6.

Figura 5. Pantallas de recomendaciones para los prestadores de servicios



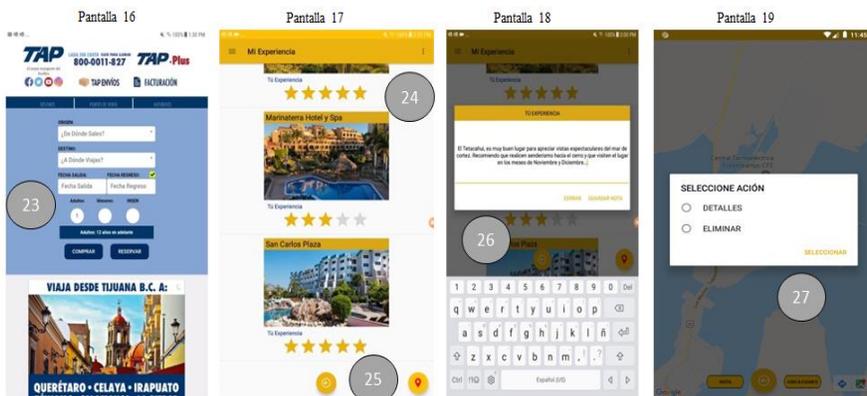
Fuente: elaboración propia.

Al igual que en el hospedaje en la página oficial del transporte puede realizar la compra o reservación de sus boletos (23), cuando el turista realiza un viaje pantalla 17, en la opción de “Mi experiencia” se podrán visualizar todos los viajes que se han realizado (24), en esa pantalla también se tiene un botón para poder regresar al menú anterior (25), además de guardar los viajes

**Morales Bravo, N. G.; Hinojosa Rodríguez, C. J.; Palacio Cinco, R. R. & Córdova Cárdenas, G. M.**

realizados se podrá poner una calificación y comentarios de que fue lo que le agrado o desagrado del servicio brindado (26) esto se puede visualizar en la pantalla 18, si el turista quiere eliminar alguno de los viajes que realizo también puede hacerlo como se puede ver en la pantalla 19, puede seleccionar detalles o eliminar, si no desea conservar esa información puede colocarse en eliminar y seleccionar para eliminarlo (27).

Figura 6. Pantallas de recomendaciones por parte del usuario al prestador de servicios



Fuente: elaboración propia.

## Conclusiones

A manera de conclusión, se puede mencionar que se logró diseñar una aplicación móvil que planifica los destinos turísticos de los turistas y visitantes basados en sus experiencias generando un perfil de los mismos, donde se proporcionan las opciones adecuadas a sus preferencias, con ello se podrá generar un espacio de interacción para los prestadores de servicios, y poder conocer la calidad percibida de los servicios o productos turísticos, para que puedan estar inmersos en un proceso de mejora continua para ofrecer mejores experiencias.

Además, como mencionan Buhalis y Amaranggana (2013), actualmente los destinos turísticos enfrentan nuevos retos derivados de los cambios por la globalización y el uso intensivo de las TIC en los consumidores, lo que se visualiza un cambio significativo del turismo tradicional hacia el turismo

inteligente, con la pandemia de covid-19 que comenzó en el año 2020 la empresa turística se vio fuertemente impactada, por lo que es necesario evolucionar del turismo tradicional y si observamos los datos del (INEGI, 2020), que existe un incremento significativo que año con año aumenta en cuanto al uso de las tecnologías de información como es el caso del uso de dispositivos móviles y el acceso a internet, el prototipo de aplicación móvil propuesto en la investigación, es una herramienta tecnológica que aportará significativamente al desarrollo de turismo inteligente y a la economía digital.

## Referencias

- Aparicio, C. G. (2017 ). Una nueva forma de hacer negocios en el turismo: los buscadores en la web. *International Journal of Scientific Management and Tourism*, 3(2), 101-120.
- Ávila Bercial, R., & Barrado Timón, D. A. (2005). Nuevas tendencias en el desarrollo de destinos turísticos: marcos conceptuales y operativos para su planificación y gestión. *Cuadernos de turismo*, 27-43.
- Brown, B., & Chalmers, M. (2003). Tourism and mobile technology. *ECSCW 2003*, (pp. 335-354).
- Buhalis, D., & Amaranggana, A. (2013). Buhalis, D. y Amaranggana, A. *Information and Communication Technologies in Tourism*, págs 553- 564.
- COFETUR. (2021). *Programa Institucional*. Hermosillo Sonora: Coordinación de Desarrollo Regional del Centro de Investigación, A. C. (CIAD).
- DATATUR. (16 de 04 de 2008). *Datatur.sectur.gob.mx*. Recuperado el 06 de 04 de 2021, de *Datatur.sectur.gob.mx*:  
[https://www.datatur.sectur.gob.mx/SitePages/Glosario.aspx#Glosario\\_T](https://www.datatur.sectur.gob.mx/SitePages/Glosario.aspx#Glosario_T)
- Dimitrios Buhalis, P. O. (2005). Information Communication Technology. *TOURISM RECREATION RESEARCH*, 7-16.
- Espinel, V. A. (2016). The digital economy: what is it and how will it transform our lives? *Annual Meeting of the Global Future Councils*.
- Guevara, D. C. (26 de 11 de 2016). *Entorno turístico* . Recuperado el 2021 de 04 de 06, de Entorno turístico : <https://www.entornoturistico.com/impacto-del-turismo-en-mexico-y-sus-realidades/>
- Henche, B. G. (2005). Características diferenciales del producto turismo rural. *Cuadernos de turismo*, (15), 113-134.
- INEGI. (2020). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares*. MEXICO : COMUNICADO DE PRENSA NÚM. 103/20.
- Kenteris, M., & Gavalas, D. (2009). An innovative mobile electronic tourist guide application. *Personal and Ubiquitous Computing*, 103-118.
- Liberato, P., Alen, E., & Liberato, D. (2018). Smart tourism destination triggers consumer experience:the case of Porto. *European Journal of Management and Business Economics*, 6-25.
- Maria J.Pouri, L. M. (2021). The digital sharing economy: A confluence of technical and social sharing. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, Pages 127-139.

**Morales Bravo, N. G.; Hinojosa Rodríguez, C. J.; Palacio Cinco, R. R. & Córdova Cárdenas, G. M.**

- Saarikko, T., Westergren, U. H., & Blomquist, T. (2020). Digital transformation: Five recommendations for the digitally conscious firm. *Business Horizons*, 825-839.
- Sandoval, F. G. (2017). Desarrollo de arquitectura empresarial usando un framework con enfoque ágil. *Enfoque UTE*, 135-147.
- SECTUR. (2018). *Nuestro Turismo, el gran motor de la economía nacional*. Ciudad de México: D.R.
- SECTUR. (2018). *Visión Global del Turismo a México*". México.
- Thomaz, G. M. (2013). Innovación en la promoción turística en medios y redes sociales: Un estudio comparativo entre destinos turísticos. . *Estudios y perspectivas en turismo*, 22(1), 102-119.
- Ulrike, G., Marianna, S., Zheng, X., & Chulmo, K. (2015). Smart tourism: foundations and developments. *Electronic Market*, 179-188.
- UNWTO. (2010). *Recomendaciones internacionales para estadísticas de turismo 2008*. Madrid, Nueva York: Naciones Unidas.
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research. *Journal of Strategic Information Systems*, 118-144.
- Wang, J., Xie, C., Huang, Q., & Morrison, A. M. (2020). Smart tourism destination experiences: The mediating impact of arousal levels. *Tourism Management Perspectives*, 35, 100707.
- Xiang, Z., & Gretzel, U. (2010). Role of social media in online travel information search. *Tourism management*, 31(2), 179-188.
- Yunpeng, L., Clark, H., Chao, H., & Liqiong, D. (2017). The concept of smart tourism in the context of tourism information. *Tourism Management*, 297-300.

## Estudio Empírico de los Factores Relevantes en la Metodología de Valuación de Startups (Empirical Study of the Relevant Factors in the Startups Valuation Methodology)

Enrique Higuera\*

**Abstract:** Startups present a challenge in valuation because they usually do not have financial or operational history and have characteristics that are unique. This study is focused on developing a comprehensive valuation model for startups that still do not generate income that includes qualitative factors that help venture capital investors to assign a value to them. For the development of the model, the most relevant qualitative factors of existing methodologies are considered, with the aim of comparing the results obtained with the different methods. It is concluded that the existing methodologies contain a high level of subjectivity, and the proposed model manages to reduce this through the incorporation of a greater number of factors.

**Key words:** startups, valuation, venture capital

**JEL:** M130, M190, G240

**Resumen:** Las startups presentan un reto en la valuación debido a que no suelen tener historial financiero ni operativo y presentan características únicas. Este estudio está enfocado en desarrollar un modelo integral de valuación para startups que aún no generan ingresos que incluya factores cualitativos que ayude a los inversionistas de capital de riesgo a asignarles un valor. Para el desarrollo del modelo se toman en cuenta los factores cualitativos más relevantes de metodologías ya existentes, con el objetivo de comparar los resultados obtenidos con los distintos métodos. Se concluye que las metodologías existentes contienen un alto nivel de subjetividad, y el modelo propuesto logra reducir esto a través de la incorporación de un mayor número de factores.

**Palabras clave:** capital de riesgo, startups, valuación

**JEL:** M130, M190, G240

---

\*Investigador Independiente [enriquehiguera98@gmail.com](mailto:enriquehiguera98@gmail.com)

## Introducción

Hoy en día, valorar una startup sigue siendo un reto tanto para emprendedores como para inversionistas. Se han desarrollado metodologías alternativas a las tradicionales para brindar una manera más justa de valorar estas empresas. Sin embargo, actualmente aún no existe consenso sobre la metodología que se debe utilizar para valorar una startup debido a las características únicas que tiene y a su modelo de negocio disruptivo, lo cual ocasiona incertidumbre en los inversionistas de capital de riesgo en la asignación de valor.

En la valuación de empresas principalmente se utilizan dos métodos: Valuación Relativa o Comparables y Descuento de Flujos de Caja, sin embargo, estos métodos tradicionales no se ajustan al contexto de las startups debido a que estas no cuentan con historial operativo y financiero.

El presente estudio se enfoca en los métodos de valuación que se han desarrollado para startups en etapa pre-revenue, es decir, startups que aún no tienen historial financiero y poco o nulo historial operativo. Se llevará a cabo una revisión literaria para identificar los factores relevantes que se utilizan en estos métodos.

Una startup es una empresa emergente nueva con un modelo de negocio escalable y de rápido crecimiento, el cual busca satisfacer una necesidad en el mercado mediante la innovación en el producto, servicio, proceso o plataforma que provee (Sivitska, 2018). De la misma manera, Ferraz Cabrera (2019) describe a las startups como empresas emergentes que buscan comenzar un nuevo modelo de negocio. La innovación es su componente más atractivo, así como su potencial de aumentar la rentabilidad rápidamente.

En relación con lo anterior, es importante señalar el concepto de venture capital o capital de riesgo, el cual se refiere a “aportes de capital y de valor agregado realizados por inversionistas individuales, agrupaciones de accionistas, accionistas institucionales o instituciones; en planes de negocio, startups y empresas que no cotizan en bolsa”. (Naranjo, 2009)

## Antecedentes

La historia del Venture Capital moderno tuvo su comienzo en el año 1946 cuando se da la creación de la American Research & Development Corporation, la primera empresa en levantar capital tanto de instituciones como del público inversionista. Además, esto da inicio al levantamiento de capital por

medio de instituciones profesionales para invertirlo en nuevas empresas (Hongzhu, et. al. 2005).

Sun (2011) señala que el Oxford English Dictionary rastrea el origen del término “startup” aplicado a negocios a un artículo de Forbes en 1976. Asimismo, en 1977, un artículo de Business Week hace referencia a las compañías startups de tecnología y rápido crecimiento. También resalta que el término startup se suele asociar a empresas tecnológicas emergentes con un fondeo inicial pequeño por parte de sus fundadores, así como su potencial de rápido crecimiento, sin embargo, el término startup puede referirse a una empresa emergente de cualquier industria.

De acuerdo con Ruhnka & Young (1991), el capital de riesgo supone un alto nivel de riesgo e incertidumbre, y la probabilidad de fracaso es alta debido a la variabilidad en los resultados. Las inversiones en startups son complicadas debido a la falta de información financiera. Por esto, las decisiones de valuación e inversión están sujetas principalmente a la subjetividad y, a pesar de estas dificultades, poco se ha investigado sobre estrategias para la reducción de estos riesgos.

Barry (1994) declaró que existen problemas desafiantes en el área de inversiones en capital de riesgo debido a la incertidumbre y asimetría de información y aclara que poco se ha investigado al respecto, por lo que señala que es necesario mayor investigación acerca del riesgo y la incertidumbre que involucran las inversiones en capital de riesgo. Esta falta de conocimientos de los desafíos inherentes del venture capital ocasionan que un tercio de las inversiones resulten en pérdidas, ya sean parciales o totales.

Damodaran (2001) menciona que la valuación de startups se debe hacer de forma diferente, porque este tipo de empresas cuentan con ciertas características que se deben tomar en cuenta al momento de valuarlas. Por ejemplo, tienen una historia limitada, sus estados financieros revelan muy poco sobre sus activos y seguido representan un nuevo tipo de negocio.

De igual forma, Damodaran (2009) menciona que las startups comparten ciertas características en común a pesar de que se encuentren en distintas industrias:

- No historial operativo
- Pequeñas utilidades o pérdidas
- Dependen del capital privado
- Baja probabilidad de éxito

### **Valuación de Startups**

**DOI: <https://doi.org/10.29105/revin19.37-392>**

- Múltiples derechos sobre el capital
- Las inversiones no son líquidas

Cohen, et al. (2013) mencionan que existe una manera de valorar startups con características que el mercado está ignorando. Los autores señalan que estas características son intangibles y que llegan a afectar de manera diferente a cada una, dependiendo de sus especificaciones y singularidades. Ellos insisten que, de acuerdo con el uso de información pública del pasado, es posible encontrar rendimientos o pérdidas en el mercado.

Marom & Lussier (2014) aplican un modelo, el cual usa 15 variables para la predicción de éxito o fracaso en negocios pequeños en Israel. Los resultados de este estudio mostraron que los casos de éxito en las empresas pequeñas e innovadoras contribuyen de gran manera a la economía de Israel. El modelo ayuda a encontrar factores que determinan la capacidad de cobertura de una empresa emergente al financiarse, para así encontrar la mejor tasa que aplicarles. Concluyen que el modelo podría ser aplicado en diferentes países y economías.

Dusatková & Zinecker (2016) contribuyen a la valuación de empresas startup desde una perspectiva del inversionista, considerando la calidad del ambiente que rodea y afecta la empresa. Los investigadores concluyen que estas modificaciones al coeficiente de la Beta tienen un alcance significativo para la valuación de startups, tomando en cuenta la diferencia en las características de cada país y la atracción que cada índice del país cause en los inversionistas.

Posteriormente, Dhochak & Doliya (2019) evalúan la importancia de las teorías estratégicas al momento de valorar una startup, las cuales son los recursos internos, recursos de la industria y las redes. Estas son utilizadas como criterios de los cuales surgen 12 subcriterios. Concluyen que los recursos internos representan una importancia del 45.07% en el valor de la startups, los recursos de la industria un 32.37% y finalmente un 22.56% las redes. Por consiguiente, los subcriterios que influyen significativamente en el valor de una startup son las habilidades y trayectoria del emprendedor, de igual forma, la percepción que tengan del mercado. De igual manera la diferenciación del producto y los vínculos externos influyen significativamente en el valor de la startup.

## ***Problema de Investigación***

Hoy en día no existe un consenso sobre la metodología a utilizar para valorar startups en el mercado global debido a las características únicas que tiene cada una y a su modelo de negocio disruptivo, lo cual ocasiona incertidumbre en los inversionistas de capital de riesgo en la asignación de valor.

## ***Objetivos***

Los objetivos de nuestra investigación empírica son los siguientes:

### *Objetivo General*

Desarrollar, mediante la incorporación de los factores relevantes, una metodología de valuación de startups integral que pueda obtener una aproximación al valor justo asignado en el mercado para brindar mayor certidumbre a los inversionistas de capital de riesgo.

### *Objetivos Específicos:*

- Analizar los distintos métodos de valuación de startups.
- Determinar los aspectos críticos que influyen más en el valor de una startup.
- Aplicar nuestra metodología de valuación propuesta a las empresas seleccionadas para nuestro estudio empírico.
- Comparar los resultados de nuestra metodología de valuación contra los métodos existentes.

## ***Hipótesis***

### *Hipótesis Nula*

H<sub>0</sub>: La incorporación de un mayor número de factores en la metodología de valuación no resultará en un valor más justo para la startup.

### *Hipótesis Investigación*

H<sub>1</sub>: La incorporación de un mayor número de factores en la metodología de valuación tendrá como resultado un valor más justo para la startup.

## Preguntas de investigación

*¿Qué sucede?*

No existe un consenso sobre cuál es el modelo de valuación de startup que se debe utilizar.

*¿Cuándo sucede?*

Hoy en día.

*¿Dónde sucede?*

En el mercado global.

*¿Cómo sucede?*

Debido a las características únicas de cada startup y su modelo de negocio disruptivo.

*¿A quién le sucede?*

Inversionistas de capital de riesgo.

*¿Qué ocasiona?*

Incertidumbre en la valuación de las startups.

## Marco Teórico

Damodaran (2002) menciona que cada activo, financiero o real, tiene valor. La clave para invertir exitosamente y administrar estos activos recae en entender no sólo que es el valor sino también cuáles son sus fuentes de valor. Es decir, que es fundamental entender de qué factores se deriva el valor de un determinado activo para poder conocer su valor.

“En el caso de las startups, la mayoría no tiene datos extensos de la empresa en los cuales confiar para fines de pronósticos, y la valuación es de importancia significativa. Esto es especialmente cierto al momento de buscar una recaudación de fondos y, en particular, en el capital riesgo para las empresas de nueva creación.” (Shehab, 2020)

El procedimiento que se lleva a cabo para valuar una empresa es complejo porque es necesario tomar en cuenta diferentes tipos de factores que impactan sobre ella. Según Köhn (2018), en el mercado de capital de riesgo, las valuaciones de las startups se determinan dentro de un entorno complejo debido a la interacción y la dinámica de los diferentes factores relacionados con las mismas startups. De acuerdo con Brealey, Myers, & Allen (2007), la

valuación va más allá de la consideración financiera de balances, estados de resultados y proyecciones financieras. Por ejemplo, las características de la industria, como la intensidad y la rivalidad, las barreras de entrada y salida, y las características propias de la empresa, así como su etapa de desarrollo y competitividad, son factores más cualitativos que cuantitativos que tienen una influencia sumamente significativa dentro del valor de la empresa.

Existen diferentes etapas iniciales en la vida de una startup, de acuerdo con Damodaran (2009) cada negocio empieza donde el dueño tiene una idea y piensa que puede satisfacer una necesidad en el mercado, pero aún no se ha formado el negocio, al menos en el sentido comercial. Otros han avanzado más y han convertido la idea en un producto comercial, aunque con poca relevancia cuando hablamos de ingresos o utilidades.

De acuerdo con Sivitska (2018), las características que tienen en común las startups son: la falta de historial tanto operativo como financiero, tienen pocos o nulos ingresos con márgenes negativos ocasionados por los gastos iniciales en los que incurren al establecer el negocio. También existe dependencia del capital privado, debido a la falta de opciones de financiamiento en las etapas iniciales de la startup y la mayoría no sobrevive los primeros años.

Así mismo, el autor también señala que las startups tienen altas tasas de fracaso, pero la minoría de éxitos incluyen compañías que se han vuelto grandes e influyentes. Bednár & Tarišková (2017) señalan que las 5 razones principales por las cuales las startups fracasan son:

1. Falta de dinero para el desarrollo: Encontrar financiamiento es uno de los factores principales para el éxito de la startup.
2. No hay necesidad en el mercado: Falta de interés por parte del mercado/clientes en el producto o servicio.
3. No hay inversionistas: encontrar inversionistas es uno de los factores más importantes para la continuidad del proyecto.
4. Problemas de costos: Falta de precisión en la estimación de costos y planeación financiera.
5. El equipo no es el adecuado: El equipo fundador y la experiencia de sus integrantes es muy relevante para el éxito de la startup.

“La financiación es un aspecto crucial para comenzar a hacer un negocio. Hay varias fuentes de financiamiento disponibles para conseguir el

capital que necesitan las startups. Las 2 principales fuentes de financiamiento que se pueden obtener son de los prestamistas en forma de deuda o de los inversionistas en forma de capital.” (Rismadhanti, 2019).

En una investigación realizada por Miloud, Aspelund & Cabrol (2012) enfocada en la valuación de 102 startups en sus primeras etapas de 18 países diferentes encuentran que la experiencia y conocimientos que los fundadores tengan sobre la industria, los recursos con los que cuente la startup que genere una diferenciación en el mercado, así como también que cuenten con una amplia red de contactos influye significativamente en el valor de las startups.

Al analizar valoraciones de startups de 13 países diferentes en un periodo de 2009 a 2016, Berger & Köhn (2020) encontraron que el factor de que una startups se desarrolle en países en donde los niveles de innovación y colectivismo es elevado es muy importante ya que ocasiona que su valor sea más elevado, beneficiado de igual forma por bajos niveles de incertidumbre.

“El uso de métodos de valuación convencionales para proyectos de negocio en una etapa temprana de desarrollo (startups), que son a menudo objetivo de capitales de riesgo y ángeles inversionistas, está repleto de dificultades; al mismo tiempo, sin embargo, la valuación es de máxima importancia si la startup está buscando levantar capital para mayor desarrollo.” (Dusatkova & Zinecker, 2016)

“La literatura sobre finanzas corporativas muestra cuatro métodos de valuación que son mayormente utilizados en la valuación inicial: flujo de efectivo descontado, múltiplo de ganancias, activo neto y método de capital de riesgo. Sin embargo, ninguno de estos enfoques es completamente satisfactorio para los nuevos emprendimientos.” (Ge, et al. 2005).

Montani, et. al. (2020) menciona que, a través del tiempo, ha sido evidente que los métodos de valuación tradicionales no son adecuados para valorar una startup. Por lo tanto, se han creado métodos alternativos que deberían ser más adecuados para para la valuación de startups. Sivitska (2018), haciendo referencia a las startups, señala que a medida que la valuación se vuelve más compleja, nos inclinaremos a dejar a un lado los principios tradicionales de valuación, ya que no se adecuan a estas compañías y es necesario buscar nuevos métodos.

Mongrut & Juárez (2018) proponen una metodología de valuación alternativa incorporando factores conductuales, señalando que el emprendedor presenta sesgos cognitivos como exceso de optimismo, representatividad e ilusión de control al momento de iniciar su proyecto, por lo

que integran aspectos motivacionales y estratégicos en diferentes escenarios con flujos de efectivo y retornos esperados. De acuerdo a los autores, esta propuesta demuestra que se pueden valorar startups cuando no hay compañías comparables, cuando hay pocos recursos y los emprendedores están dispuestos a tomar riesgos significativos, con la finalidad de disminuir la disparidad de valuaciones entre emprendedores e inversionistas.

Gornall & Strebulaev (2017) descubrieron, bajo un estudio basado en descuentos a los pagos a los inversionistas y las diferentes clases de acciones, que los métodos tradicionales de valuación muestran una sobrevaluación en el valor de una startup en el mercado. Este estudio fue aplicado a una muestra de 135 startups, de las cuales 15 eran empresas unicornio. De acuerdo con Lee (2013), las empresas unicornio son compañías privadas con valuación de mil millones de dólares o más.

Con la constante evolución y actualización de la tecnología, Rahardjo y Sugiarto (2019) realizan un estudio aplicado a empresas startup digitales en Singapur e Indonesia para descubrir el valor de la misma usando el método de Real Options con variables independientes. Sus resultados muestran una dificultad en los métodos tradicionales para valorar startups digitales, ya que estas cuentan con factores de flexibilidad e incertidumbre. Por lo que hicieron una valuación de esta bajo el método de Real Options y encontraron que este era el adecuado.

Con el objetivo de realizar una valuación de una empresa pre-revenue, Rismadhanti (2019) realiza la valuación de la empresa S-MART con dos métodos de valuación para startups, el método Berkus y el Scorecard, ya que estos cuentan con la ventaja de no necesitar información histórica, pero aún así basada en la condición actual de la empresa. Tras hacer la investigación y aplicar ambos métodos a la empresa, muestran diferencia entre los resultados de los métodos de valuación.

## **Metodologías de Valuación**

De acuerdo con Montani, et. al. (2020), los métodos de valuación tradicionales, como el Método de Flujos Descontados o Valor Presente Neto y la Valuación Relativa, tienen como supuesto la eficiencia de los mercados, lo cual se aplica para los mercados públicos donde la información financiera y operativa

relevante de las compañías está disponible para el público, sin embargo, para el caso de las startups en el mercado privado esto no aplica ya que la información no es pública por lo que la valuación asignada a una compañía no refleja su valor real.

Damodaran (2009) menciona que las startups plantean los desafíos de estimación más difíciles en la valoración cuando se desean utilizar los métodos de flujos de caja descontados y de valuación relativa debido a las características únicas de estas.

En la actualidad existen diversas metodologías para valuar startups como lo son: el Método Berkus, Método Scorecard, Risk Factor Summation, Venture Capital, First Chicago y Real Options. Sin embargo, en este estudio nos estaremos enfocando en los métodos Berkus, Scorecard y Risk Factor Summation, ya que estos 3 se enfocan en startups pre-revenue, es decir, empresas que aún no generan ingresos, por lo que estos métodos se enfocan en factores cualitativos principalmente, mientras que los métodos Venture Capital, First Chicago y Real Options se enfocan en la etapa post-revenue, donde las startups ya generan ingresos, por lo que toman en cuenta factores cuantitativos.

### *Método Berkus*

Este método fue creado por Dave Berkus en 1996 y se ha ido modificando al paso del tiempo. Este método está diseñado para startups en etapa pre-revenue. Berkus identifica 5 factores de riesgo para las startups:

- Idea
- Prototipo
- Equipo Fundador / Administración
- Relaciones Estratégicas
- Tracción del Producto / Ventas

El método evalúa cada factor y se le asigna un valor del rango de \$0 a \$500,000 dólares americanos, para tener una valuación máxima de \$2,500,000 dólares americanos.

“El método Berkus no será relevante una vez que la startup comience a generar ingresos, pero puede proveer un enfoque simple para determinar tu valor durante las negociaciones con inversionistas.” (Sivitska, 2018).

### *Scorecard Valuation*

Este método fue creado en el año 2001 por Bill Payne con el objetivo de valorar startups pre-revenue. Este está basado en una comparativa entre el valor de la startup con el valor promedio de otras startups en su mismo mercado o área geográfica. En este método de valuación se analizan 7 factores, los cuales son:

- Capacidad del equipo directivo
- Tamaño de la oportunidad
- Producto / Tecnología
- Ambiente competitivo
- Marketing / Canales de ventas / Asociaciones
- Necesidad de inversión adicional
- Otros

Una vez identificados, se debe dar un peso relativo a cada uno con la finalidad de ajustar la media del valor pre-money de la industria. El valor se asigna multiplicando, la suma de los factores mencionados por el valor promedio de las startups.

### *Risk Factor Summation*

Considera 12 factores para la valuación de startups en etapa pre-revenue. Este fue creado por el fondo de inversión Ohio Tech Angels. Este método es considerado una mejora al método Berkus y Scorecard Valuation, ya que toma en cuenta 12 factores de riesgo que afectan o llegarán a afectar a la startup, a los cuales se les asigna un valor, de acuerdo a su perfil de riesgo. Los factores para considerar son:

- Riesgo Administrativo
- Etapa del Negocio
- Riesgo Político / Legislativo
- Riesgo de Manufactura
- Riesgo de Ventas y Marketing
- Riesgo de Levantamiento de Capital / Financiamiento
- Riesgo de Competencia
- Riesgo de Tecnología

## **Valuación de Startups**

**DOI: <https://doi.org/10.29105/revin19.37-392>**

- Riesgo de Litigación
- Riesgo Internacional
- Riesgo de Reputación
- Riesgo de Valor de Salida

El valor inicial de la startup se asigna consiguiendo el promedio de las startups del mismo sector o mercado. Cada factor se valúa en una escala del -2 al 2, siendo 2 la mejor calificación con el monto más alto.

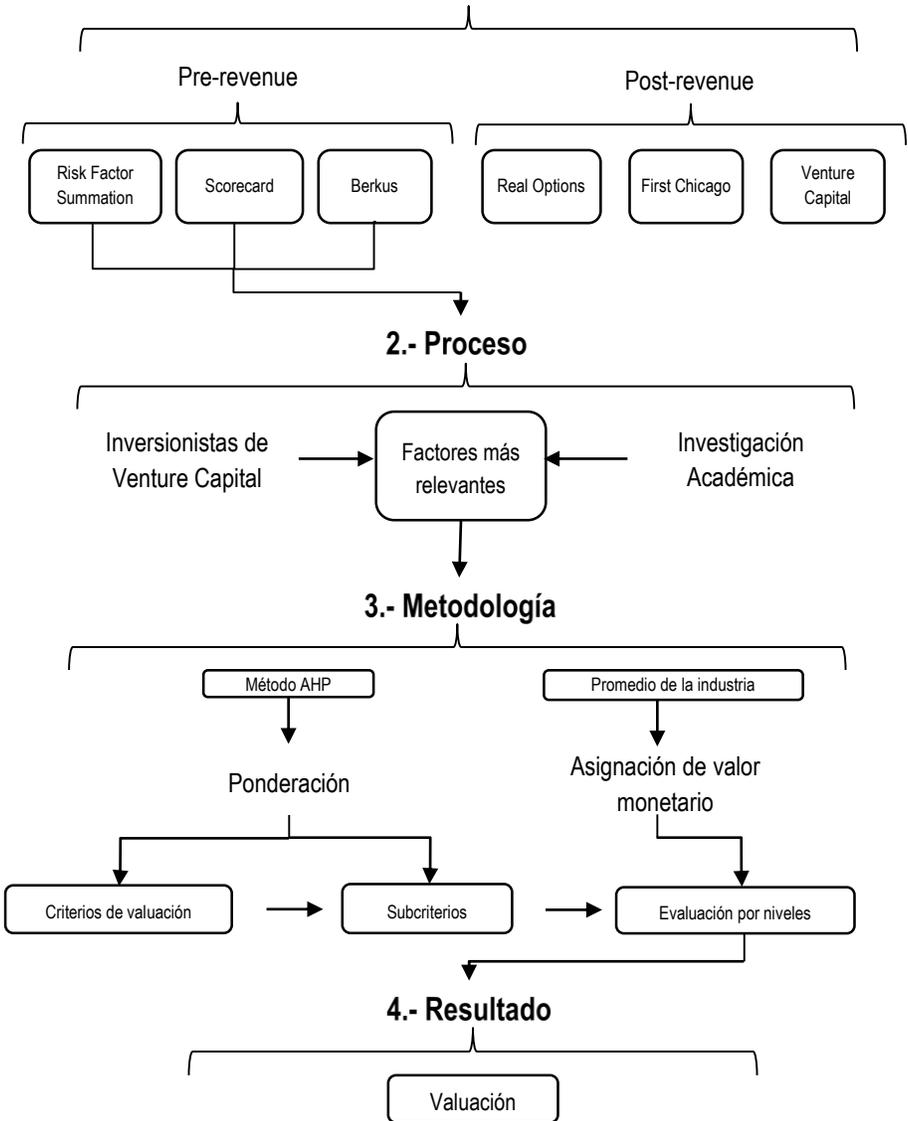
Montani, et. al. (2020) señala que actualmente no existe un método definitivo que valúe startups de manera puntual, todos los modelos antes mencionados tienen limitaciones y áreas de mejora.

### **Modelo propuesto para valuación de startups**

La Figura 1 muestra las etapas que se llevaron a cabo para la construcción de nuestro modelo de valuación. Primeramente, se identifican las 6 metodologías de valuación mencionadas anteriormente y se clasifican de acuerdo con dos enfoques: etapa pre-revenue y post-revenue. Nuestro modelo se va a enfocar en startups pre-revenue, es decir, para empresas que aún no generan ingresos.

La siguiente etapa del proceso consiste en identificar los factores más relevantes en común que toman en cuenta los métodos Berkus, Scorecard y Risk Factor Summation, complementándolo tanto con investigación académica como de campo, está última a través de una validación de la información obtenida con inversionistas de capital de riesgo, y de esta manera seleccionar los criterios para el modelo de valuación.

Figura 1. Modelo de Valuación Integral  
**1.- Métodos de Valuación para Startups**



Fuente: Elaboración Propia (2021)

De igual forma, con el objetivo de reducir la subjetividad, se identificaron subcriterios para cada uno de los criterios, y así lograr que el análisis de la startup sea más detallado. Los factores que se identificaron son:

#### *Equipo Fundador*

Equipo responsable de la ejecución del proyecto, la experiencia de los integrantes y su sinergia, para brindar mayor seguridad sobre su éxito. Lo compone los subcriterios de número de integrantes, experiencia empresarial, experiencia en la industria y compromiso.

#### *Prototipo*

Todo lo relacionado con la funcionalidad del producto/servicio, la etapa en la que se encuentra, tecnología, innovación y diseño. Los subcriterios son la etapa del producto y su tecnología.

#### *Mercado*

La industria en la cual se desarrolla el negocio, el tamaño del mercado potencial y su crecimiento. Se compone por los subcriterios de tamaño de mercado, crecimiento de la industria, necesidad del mercado y barreras de entrada

#### *Relaciones Estratégicas*

Alianzas estratégicas para establecer relaciones comerciales, canales de venta, acceso al mercado y la oportunidad de mejorar la propuesta de valor. Los subcriterios que incluye son tamaño de red de contactos y acuerdos comerciales.

#### *Ventas*

Los canales de venta con los que puede contar la compañía, así como un plan de ventas para establecer objetivos. Lo integran los subcriterios de la aceptación de los clientes y los canales de venta.

#### *Propiedad Intelectual*

La protección de los activos intangibles de la empresa le da un valor agregado. Se compone por los subcriterios de patente y marcas registradas.

### *Valor de Salida*

El riesgo de salida del inversionista en alguna de las etapas de la startup. Se compone de los subcriterios de necesidad de financiamiento y viabilidad para tener un esquema de salida.

### *Competencia*

Ambiente competitivo en donde se desarrollará, lo integran los subcriterios de diferenciación y número de competidores.

### *Política y Regulación*

La estabilidad política de un país y las regulaciones suponen un riesgo para la inversión. Se compone de los subcriterios política y mercado, y regulación.

Una vez definidos los criterios y subcriterios de valuación, realizaremos una ponderación de estos para determinar el nivel de importancia de cada uno dentro del modelo de valuación a través del método AHP (Analytic Hierarchy Process).

### *Analytic Hierarchy Process*

El Proceso Analítico de Jerarquía, AHP por sus siglas en inglés, es una teoría de medición mediante comparaciones por parejas que se basa en juicios de expertos para determinar escalas de prioridad. Las comparaciones se realizan utilizando una escala de juicios que representa, que tanto más, un elemento domina otro con respecto a un atributo dado (Saaty, 2008).

De acuerdo con Saaty (2008), necesitamos una escala de valores para indicar que tan importante es un elemento sobre otro con respecto a un criterio en particular. Esta escala señala el nivel de importancia que se utiliza en la comparación por pares. La tabla a continuación muestra la escala de prioridades:

Tabla 1. *Escala de Prioridades*

Nivel de importancia	Definición
1	Igual
2	Entre igual y moderadamente más importante
3	Moderadamente más importante
4	Entre moderadamente y fuertemente más importante
5	Fuertemente más importante
6	Entre fuertemente y muy fuertemente más importante
7	Muy fuertemente más importante
8	Entre muy fuertemente y extremadamente más importante
9	Extremadamente más importante

Fuente: Elaboración Propia (2021)

El proceso para seguir del método AHP para determinar la importancia de cada criterio y subcriterio es, primeramente, determinar el objetivo que queremos alcanzar. Una vez definido este, establecemos la comparación por pares entre los criterios de valuación, y posteriormente, de manera separada, se forman los pares de comparación para los subcriterios. En estos pares se evaluará su importancia mediante la escala mostrada anteriormente.

Para esta evaluación, se realizó una encuesta a expertos en la materia de inversiones de capital de riesgo, valuaciones y relacionados. La definición de un experto según Escobar y Cuervo (2008) es aquella persona que cuenta con trayectoria en el tema y puede dar información, evidencias, juicios y valoraciones sobre un determinado problema. El perfil de los encuestados debe cumplir con experiencia en alguno de los siguientes rubros:

- Valuación de empresas
- Levantamiento de capital
- Inversiones de capital de riesgo

La naturaleza de cada una de las preguntas realizadas en la encuesta será de la siguiente manera: ¿Qué tan importante es ... con respecto a ...?

Una vez teniendo los resultados de las encuestas de los expertos, se construyen matrices con estos datos, con la finalidad de calcular la importancia de cada criterio y subcriterio.

Al contar con las ponderaciones, es necesario asignar un valor monetario a cada uno de los subcriterios tomando como base el promedio del valor de las startups de la industria en donde opera la empresa a valorar. Para realizar esto, hacemos una valuación de cada uno de los factores de acuerdo

con la información obtenida de la startup que se está valuando. Esta valuación consta de 3 niveles, en donde en el nivel más bajo se le asignará el 0% de valor monetario que corresponde a ese factor de acuerdo con la ponderación, en el segundo nivel se le asignará el 50% del valor y en el tercero el 100%.

Después de haber valuado cada uno de los factores de la startup de acuerdo con el promedio de la industria, se hace una suma de todos los valores asignados para de esa manera obtener la valuación final.

## **Resultados**

Para realizar el estudio empírico aplicamos el modelo de valuación integral a una startup (a la cual nos referiremos como startup objetivo) que pertenece al segmento Digital / Administración y Finanzas (se omite el nombre por términos de confidencialidad). La startup objetivo provee servicios administrativos a profesionistas independientes y/o empresas que les permitan realizar cobros por adelantado, optimizar tiempos y brindan servicios de seguimiento y programación de reuniones a personas físicas y morales.

Actualmente el equipo de trabajo lo conforman los dos socios fundadores y no tienen empleados. La startup objetivo aún no comienza a operar y a la fecha de octubre 2021, los socios han invertido \$80,000 pesos mexicanos.

### *Método AHP*

Primeramente, para poder asignar un valor a cada criterio y subcriterio, necesitamos las ponderaciones que indican la importancia de cada uno. A continuación, se muestran los resultados que obtuvimos mediante las encuestas a través del método AHP:

Tabla 2. *Ponderaciones*

<b>Criterio</b>	<b>%</b>	<b>Subcriterio</b>	<b>%</b>
		Número de Integrantes	7%
		Experiencia Empresarial	19%
Equipo Fundador	29%	Experiencia en la industria	30%
		Compromiso	44%
		Etapa del producto	42%
Prototipo	9%	Tecnología	58%
		Tamaño del mercado	27%
		Crecimiento de la industria	37%
Mercado	16%	Necesidad del mercado	23%
		Barreras de entrada	13%
		Tamaño de red de contactos	45%
Relaciones Estratégicas	10%	Acuerdos comerciales	55%
		Aceptación de Clientes	58%
Ventas	9%	Canales de ventas	42%
		Patentes	85%
Propiedad Intelectual	6%	Marcas registradas	15%
		Necesidad de financiamiento	43%
Valor de Salida	13%	Viabilidad para tener una salida	57%
		Diferenciación	73%
Competencia	4%	Número de competidores	27%
		Política y Mercado	37%
Política y Regulación	4%	Regulación	63%

Fuente: Elaboración Propia (2021)

El siguiente paso para realizar la valuación consiste en obtener el promedio del valor de las startups que operan en la misma industria. En este caso, con el objetivo de aumentar la precisión de la valuación, se toman como referencia startups del mercado mexicano que se encuentren en su etapa inicial, las cuales pueden ser pre-seed, que de acuerdo con Escartín, et al. (2020) es la fase inicial del ciclo de vida de una startup y se caracteriza

principalmente por la fuerte inversión necesaria en investigación, desarrollo e innovación para tratar de dar forma a la idea de negocio, o la etapa seed que, de acuerdo con Prinz (2013), es la etapa de una empresa cuando se acaba de constituir y sus fundadores están desarrollando su producto o servicio.

La información se obtuvo de la base de datos de crunchbase.com, la cual es una plataforma donde se muestra información de startups a nivel mundial. El valor promedio de la industria que se utiliza como base para la valuación bajo el modelo propuesto es de \$426,082 dólares americanos.

Una vez obtenido el promedio de la industria, se procede a la asignación de un valor a cada uno de los criterios y subcriterios de la startup con base en el % de peso, asignado mediante el AHP, que tiene cada uno con respecto al total. La valuación de los factores cualitativos se lleva a cabo con la información obtenida de la entrevista realizada a los socios fundadores de la startup objetivo, los resultados de la valuación son los siguientes:

#### *Equipo fundador:*

El equipo de trabajo de la startup objetivo está conformado únicamente por los 2 socios fundadores. En conjunto, los integrantes poseen experiencia en fundación y dirección de emprendimientos, sin embargo, no cuentan con experiencia relevante en la industria. Ambos socios consideran la startup como un negocio secundario. El valor total que se le asignó a este criterio fue de \$43,247.32 dólares americanos.

#### *Prototipo:*

La plataforma está probada y lista para su uso comercial. La tecnología detrás de la plataforma no se considera innovadora ya que existen más negocios que usan este tipo de plataformas y aplicaciones para ofrecer sus servicios. Poseen escalabilidad debido a que utilizan los servicios de una de las empresas más importantes de servidores en línea de la región y, por lo tanto, ante un incremento en el número de usuarios, tienen la facilidad de contratar una mayor capacidad de servidores. El valor que se le asignó a este criterio de valuación es de \$27,226.64 dólares americanos.

#### *Mercado:*

El tamaño de mercado, de acuerdo con información del sector de servicios profesionales, científicos, técnicos y de salud obtenida del INEGI al 2019 del estado de Nuevo León es de \$3,350 millones de dólares americanos. Así mismo, el crecimiento del sector en los últimos 10 años es en promedio menor a 10% anual lo cual refleja un crecimiento moderado. El servicio que ofrece la startup objetivo es un bien sustituto y existe facilidad de entrada al mercado. El valor que se le dio a este criterio es de \$47,721.19 dólares americanos.

#### *Relaciones estratégicas:*

Los socios cuentan con una limitada red de contactos los cuales pudieran beneficiar al negocio. Actualmente no existen acuerdos comerciales. Se asignó un valor de \$9,586.85 dólares americanos.

#### *Ventas:*

Se han realizado pruebas piloto sin recibir retroalimentación hasta el momento. En cuanto a los canales de venta, la startup objetivo tiene identificados clientes potenciales, los cuales son prestadores de servicios como doctores, abogados, entre otros. Se le asignó un valor de \$8,052.95 dólares americanos.

#### *Propiedad Intelectual:*

La plataforma digital/servicio de la startup objetivo no es patentable. Sin embargo, se registró la marca y se compró un dominio. Se le asignó un valor de \$3,834.74 dólares americanos.

#### *Valor de Salida:*

La startup no cuenta con un plan de cómo o cuándo será necesario levantar capital, ni una estrategia a futuro para un posible esquema de salida para los socios y/o futuros inversionistas. Su plan por el momento es operar con sus propios recursos hasta que llegue una necesidad de inyección de capital. Aunque están conscientes de que, en un futuro, cuando se busque la expansión, esto será necesario para el crecimiento. Se le asignó un valor en la valuación de \$23,817.98 dólares americanos.

#### *Competencia:*

La diferenciación en su propuesta de valor es mínima ya que los principales competidores ofrecen este servicio dentro de un paquete. La diferencia de la startup objetivo es que ellos se especializan en ofrecer el servicio de cobros por adelantado, en conjunto con la calendarización. No existe un gran número de competidores que ofrezcan este servicio. Se le asignó un valor de \$10,822.48 dólares americanos.

#### *Política y Regulación:*

La startup objetivo establecerá sus operaciones en el mercado mexicano, analizando la situación del país observamos que es un país con un sistema político estable además de ser una economía emergente. Otro aspecto importante para tomar en cuenta es que la industria cuenta con una regulación definida. Se asignó un valor de \$13,890.27 dólares americanos.

Sumando los valores asignados a cada criterio, la valuación total obtenida de la startup la startup objetivo con el modelo propuesto es de \$188,200.42 dólares americanos.

Con el objetivo de comparar el resultado obtenido, se procedió a realizar la valuación de la empresa objetivo con los métodos para valuar startups pre-revenue ya existentes. Los métodos de Risk Factor y Berkus fueron ajustados al mercado mexicano. De acuerdo a información de Deloitte México (2020), las inversiones en capital de riesgo en México van a un máximo de cuatro millones de pesos y, de acuerdo con Rismadhanti (2019), en las etapas iniciales de una startup se hace el supuesto de que un inversionista pide el 30%, por lo que en estos métodos se asume que se invierte \$4,000,000 pesos mexicanos por el 30% de las acciones, dando como resultado una valuación promedio de \$13,000,000 pesos mexicanos (\$650,000 dólares americanos) para usar como base en estos métodos. Los resultados se muestran en la tabla a continuación:

Tabla 3. *Resultados (dólares americanos)*

<b>Método</b>	<b>Valuación</b>
Risk Factor Summation	\$296,000
Scorecard	\$289,736
Berkus	\$260,000
Modelo Propuesto	\$188,200

Fuente: Elaboración Propia (2021)

## **Conclusiones**

El valor de una empresa es obtenido a través de métodos de valuación que toman en cuenta resultados financieros y/o información de empresas comparables. Estos métodos no son aplicables para valorar startups debido a la ausencia de información financiera y a la dificultad de encontrar comparables. Los resultados obtenidos varían entre cada uno de los métodos de valuación. Las metodologías Berkus, Scorecard y Risk Factor Summation son más generales en su incorporación de variables, lo que deja mucho espacio para la subjetividad y esto puede ocasionar que la valuación obtenida sea elevada.

De acuerdo al juicio de los expertos, el Equipo Fundador es el criterio cualitativo más relevante para una startup, por lo que es el factor que más influye en la valuación total. Con la incorporación de un mayor número de factores relevantes que impactan a la startup, y gracias a la valuación por niveles de cada subcriterio, se logra llegar a un resultado más justo que logre reducir la brecha en las negociaciones entre inversionistas y emprendedores.

El objetivo general se cumple debido a que el modelo integral de valuación presenta una alternativa para valorar startups que se encuentran en su etapa inicial y aún no generan ingresos, y brinda más certidumbre a los inversionistas de capital de riesgo sobre la asignación de valor a un nuevo proyecto.

El problema de investigación se resuelve ya que el modelo propuesto analiza un mayor número de variables cualitativas que impactan a la startup objetivo y, por lo tanto, al agregar un mayor número de criterios en la metodología de valuación, esta resulta en un valor más adecuado, y por consiguiente, la hipótesis de investigación es aceptada.

## **Futuras Líneas de Investigación**

Este trabajo estuvo enfocado a las startups en su etapa pre revenue, en futuras investigaciones se puede desarrollar, tomando como base el modelo propuesto en esta investigación, un modelo de valuación que tome en cuenta variables tanto cualitativas como cuantitativas, el cual sea aplicable para valorar startups en etapas más avanzadas.

Por otro lado, en este modelo se realiza una valuación de cada factor en 3 niveles y para futuras investigaciones se podría tomar en consideración modificar la cantidad de niveles para la asignación de valor a cada criterio.

## Referencias

- Barry, C. (1994). New Directions in Research on Venture Capital Finance. *Financial Management*, 23(3), pp. 3 - 15.
- Bednár, R. and Tarišková, N., (2017). Indicators of Startup Failure. *International Scientific Journal "Industry 4.0"*, 2(5), pp.239-240.
- Berger, E. S. C., & Köhn, A. (2020). Exploring the differences in early-stage start-up valuation across countries: an institutional perspective. *International Entrepreneurship & Management Journal*, 16(1), 327–344.
- Berkus, D. (2016). After 20 years: Updating the Berkus Method of valuation. BERKONOMICS. <https://berkonomics.com/?p=2752>.
- Brealey, R., S. Myers, and F. Allen. 2007. *Principles of corporate finance*. New York: McGraw Hill Higher Education.
- Cohen, L., Diether, K., & Malloy, C. (2013). Misvaluing innovation. *The Review of Financial Studies*, 26(3), 635-666. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhs183>.
- Damodaran, A. (2001). *The dark side of valuation: valuing old tech, new tech, and new economy companies* (pp. 9 - 11). Estados Unidos: Prentice Hall PTR.
- Damodaran, A. (2002). *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*. John Wiley & Sons, 2002.
- Damodaran, A. (2009). Valuing Young, Start-Up and Growth Companies: Estimation Issues and Valuation Challenges. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1418687>
- Deloitte México. (2020). *El fantástico ascenso de las startups*. <https://www2.deloitte.com/mx/es/pages/dnoticias/articulos/unicornios-en-mexico-ascenso-de-startups.html>
- Dhochak, M., & Doliya, P. (2019). Valuation of a startup: Moving towards strategic approaches. *Journal Of Multi-Criteria Decision Analysis*, 27(1-2), 39-49. <https://doi.org/10.1002/mcda.1703>.
- Escartín, D., Marimon, À., Rius, A., Vilaseca, X., & Vives, À. (2020). Startup: Concepto y ciclo de vida. *Contabilidad y Dirección*, 30, 13–21.
- Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, 6(1), 27-36.
- Ferraz Cabrera, E. (2019). *Venture Capital Valuation Methods: Challenges and Opportunities to Current Trends and Landscape* (Master's Degree). Universidad Pontificia Comillas - ICADE Business School, 6.
- Ge, D., Mahoney, J., & Mahoney, J. (2005). *New Venture Valuation by Venture Capitalists: An Integrative Approach*. University of Illinois at Urbana-Champaign, College of Business.
- Gornall, W., & Strebulaev, I. A. (2017). Squaring venture capital valuations with reality. *Journal of Financial Economics*, 135(1), 120-143. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2018.04.015>.
- Hongzhu Yao, Sulin Pang, Feiqi Deng, & Yongqing Liu. (2005). On the Development of American Venture Capital Industry: A Dynamic Evolutionary Process. *Journal of Systems Science & Information*, 3(2), 239–251.

### Valuación de Startups

DOI: <https://doi.org/10.29105/revin19.37-392>

- Köhn, A. (2018). The determinants of startup valuation in the venture capital context: a systematic review and avenues for future research. *Management Review Quarterly: Systematic Literature Reviews, Meta-Analyses, and Replication Studies*, 68(1), 3. <https://doi.org/10.1007/s11301-017-0131-5>.
- Lee, A. (November 2, 2013). Welcome to the Unicorn Club: Learning from Billion-Dollar Startups. <https://techcrunch.com/2013/11/02/welcome-to-the-unicorn-club/>.
- Marom, S., & Lussier, R. N. (2014). A business success versus failure prediction model for small businesses in Israel. *Business and Economic Research*, 4(2), 63. <https://doi.org/10.5296/ber.v4i2.5997>.
- Miloud, T., Aspelund, A., & Cabrol, M. (2012). Startup valuation by venture capitalists: an empirical study. *Venture Capital*, 14(2-3), 151-169. <https://doi.org/10.1080/13691066.2012.667907>.
- Mongrut, S., & Juárez, N. (2018). Valuation of Start-ups: A Behavioral and Strategic Perspective. *Revista Mexicana De Economía Y Finanzas*, 13(3), 419-439. <https://doi.org/10.21919/remef.v13i3.314>.
- Montani, D., Gervasio, D., & Pulcini, A. (2020). Startup Company Valuation: The State of Art and Future Trends. *International Business Research*, 13(9), 31-40. <https://doi.org/10.5539/ibr.v13n9p31>.
- Naranjo, G. F. (2009). La financiación empresarial y la industria del capital de riesgo: estructura y conceptos. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (66), 31-65.
- Ohio TechAngels (2013). <http://www.ohiotechangels.com/>.
- Payne, B. (2019). Scorecard Valuation Methodology (Rev 2019): Establishing the Valuation of Pre-revenue, Start-up Companies. <http://www.angelcapitalassociation.org/blog/scorecard-valuation-methodology-rev-2019-establishing-the-valuation-of-pre-revenue-start-up-companies/>.
- Prinz, Konstantin, Determinants of Valuation of Early-Stage High-Growth Start-Ups (October 23, 2013). <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2398567>.
- Rahardjo, D., & Sugiarto, M. (2019, March). Valuation model using a mixed real options method: a review on Singapore and Indonesia digital startups. In 16th International Symposium on Management (INSYMA 2019) (pp. 9-12). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/insyma-19.2019.3>.
- Rismadhanti, R. (2019). Seed Capital Financing Valuation of Data Analyst Start-Up Case Study: SMART.
- Ruhnka, J., & Young, J. (1991). Some hypotheses about risk in venture capital investing. *Journal Of Business Venturing*, 6(2), 115-116. [https://doi.org/10.1016/0883-9026\(91\)90014-5](https://doi.org/10.1016/0883-9026(91)90014-5).
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal Of Services Sciences*, 1(1), 83. <https://doi.org/10.1504/ijssci.2008.017590>.
- Shehab, M. (2020). Exploring the Determinants of Startup Valuation and Appropriate Valuation Techniques: A Theoretical Approach. <http://dspace.uju.ac.bd/handle/52243/1774>.
- Sivitska, Y. (2018). Features of valuation of startup companies. *Economic Scope*, 0(132), 163-172. <https://doi.org/10.30838/p.es.2224.240418.1>.
- Skalicka Dusatkova, M., & Zinecker, M. (2016). Valuing start-ups – selected approaches and their modification based on external factors. *Verslas: Teorija Ir Praktika*, 17(4), 1. <https://doi.org/10.3846/btp.17.11129>.

Sun, K. (2011). In and Around Language: What's Up with "Startup"?. The Harvard Crimson.  
<https://www.thecrimson.com/article/2011/11/17/startup-language-idea/>

## Apéndices

Tabla 4. *Valuación de Equipo Fundador (cifras en dólares americanos)*

Criterio		Equipo fundador			
%		29%			
Subcriterios		Número de Integrantes	Experiencia Empresarial	Experiencia en la industria	Compromiso
%		7%	19%	30%	44%
Evaluación	100%	Equipo de trabajo completo (CEO, CFO, CTO)	Amplia experiencia en fundación y dirección	Experiencia relevante	Existe comunicación, colaboración y compromiso
	50%	Equipo de trabajo con faltantes	Experiencia en dirección o fundación	Experiencia moderada	Dedicación parcial / Negocio secundario
	0%	Fundador es el único integrante	Mínima o nula experiencia	Mínima o nula experiencia	Actividad se considera como pasatiempo
Valor Subcriterio	\$	\$4,324.73	\$11,738.56	\$0.00	\$27,184.03
Valor Criterio	\$	\$43,247.32			
Valor Máximo Posible (Prom.* %Criterio)	\$	\$123,563.78			

Fuente: Elaboración propia (2021)

Tabla 5. *Valuación de Prototipo (cifras en dólares americanos)*

Criterio		Prototipo	
%		9%	
Subcriterios		Etapa del producto	Tecnología
%		42%	58%
Evaluación	100%	Producto Terminado	Tecnología innovadora y escalable
	50%	Producto en desarrollo	Tecnología poco innovadora y escalable
	0%	Se tiene el concepto y aún no se desarrolla	Tecnología sin innovación y poco escalable
Valor Subcriterio	\$	\$16,105.90	\$11,120.74
Valor Criterio	\$	\$27,226.64	
Valor Máximo Posible (Prom.* %Criterio)	\$	\$38,347.38	

Fuente: Elaboración propia (2021)

Tabla 6. *Valuación de Mercado (cifras en dólares americanos)*

<b>Criterio</b>		<b>Mercado</b>			
<b>%</b>		16%			
<b>Subcriterios</b>		Tamaño del mercado	Crecimiento de la industria	Necesidad del mercado	Barreras de entrada
<b>%</b>		27%	37%	23%	13%
<b>Evaluación</b>	100%	Mayor a \$100 millones de dólares americanos	Industria de rápido crecimiento	Satisface una necesidad o soluciona un problema	Facilidad de entrada al mercado
	50%	\$100-\$50 millones de dólares americanos	Industria de crecimiento moderado o lento	Es un producto/servicio complementario o sustituto	Existen barreras de entrada
	0%	Menor a \$50 millones de dólares americanos	Industria sin crecimiento	No existe necesidad identificable	Existen altas barreras de entrada
<b>Valor Subcriterio</b>	<b>\$</b>	\$18,406.74	\$12,612.03	\$7,839.91	\$8,862.51
<b>Valor Criterio</b>	<b>\$</b>	\$47,721.19			
<b>Valor Máximo Posible (Prom.* %Criterio)</b>	<b>\$</b>	\$68,173.12			

Fuente: Elaboración propia (2021)

Tabla 7. *Valuación de Relaciones Estratégicas (cifras en dólares americanos)*

<b>Criterio</b>		<b>Relaciones Estratégicas</b>	
<b>%</b>		10%	
<b>Subcriterios</b>		Tamaño de red de contactos	Acuerdos comerciales
<b>%</b>		45%	55%
<b>Evaluación</b>	100%	Amplia red de contactos importantes	Se tienen acuerdos preestablecidos con socios
	50%	Red de contactos limitada	Se tienen identificados socios estratégicos
	0%	Sin contactos relevantes	No existen acuerdos
<b>Valor Subcriterio</b>	<b>\$</b>	\$9,586.85	\$0.00
<b>Valor Criterio</b>	<b>\$</b>	\$9,586.85	
<b>Valor Máximo Posible (Prom.* %Criterio)</b>	<b>\$</b>	\$42,608.20	

Fuente: Elaboración propia (2021)

Tabla 8. *Valuación de Ventas (cifras en dólares americanos)*

Criterio		Ventas	
%		9%	
Subcriterios		Aceptación de Clientes	Canales de ventas
%		58%	42%
Evaluación	100%	Se realizaron pruebas exitosas	Se tienen canales asegurados
	50%	Se realizaron pruebas con resultados mixtos	Se tienen definidos e identificados
	0%	No se ha probado el prototipo	No se han identificado
Valor Subcriterio	\$	\$0.00	\$8,052.95
Valor Criterio	\$	\$8,052.95	
Valor Máximo Posible (Prom.* %Criterio)	\$	\$38,347.38	

Fuente: Elaboración propia (2021)

Tabla 9. *Valuación de Propiedad Intelectual (cifras en dólares americanos)*

Criterio		Propiedad Intelectual	
%		6%	
Subcriterios		Patentes	Marcas registradas
%		85%	15%
Evaluación	100%	La patente está registrada	La marca ya se encuentra registrada
	50%	El registro de patente está en proceso	El registro de marca se encuentra en proceso
	0%	No existe patente	No hay registro de marca
Valor Subcriterio	\$	\$0.00	\$3,834.74
Valor Criterio	\$	\$3,834.74	
Valor Máximo Posible (Prom.* %Criterio)	\$	\$25,564.92	

Fuente: Elaboración propia (2021)

Tabla 10.- Valuación de Valor de Salida (cifras en dólares americanos)

Criterio		Valor de Salida	
%		13%	
Subcriterios		Necesidad de financiamiento	Viabilidad para tener una salida
%		43%	57%
Evaluación	100%	Una sola ronda de inversión necesaria para alcanzar auto sostenibilidad	Existe una estrategia de salida definida
	50%	Capital eficiente y tiempo entre rondas mayores a 1 año	Se tienen evaluadas posibles opciones de salida
	0%	Capital intensivo y tiempo entre rondas menores a 1 año	No hay planeación sobre la salida
Valor Subcriterio	\$	\$23,817.98	\$0.00
Valor Criterio	\$	\$23,817.98	
Valor Máximo Posible (Prom.* %Criterio)	\$	\$55,390.66	

Fuente: Elaboración propia (2021)

Tabla 11. Valuación de Competencia (cifras en dólares americanos)

Criterio		Competencia	
%		4%	
Subcriterios		Diferenciación	Número de competidores
%		73%	27%
Evaluación	100%	Innovación altamente identificable	Existe poca competencia
	50%	Existe poca diferenciación	Existe mucha competencia en el mercado
	0%	No hay diferenciación con la competencia	Hay monopolios u oligopolios
Valor Subcriterio	\$	\$6,220.80	\$4,601.68
Valor Criterio	\$	\$10,822.48	
Valor Máximo Posible (Prom.* %Criterio)	\$	\$17,043.28	

Fuente: Elaboración propia (2021)

Tabla 12. *Valuación de Política y Regulación (cifras en dólares americanos)*

criterio		Política y Regulación	
%		4%	
Subcriterios		Política y Mercado	Regulación
%		37%	63%
Evaluación	100%	Sistema político sólido y un mercado desarrollado	Existe una regulación sólida y leyes claras
	50%	Sistema político estable y un mercado subdesarrollado	Hay regulación en proceso
	0%	Inestabilidad política y mercado subdesarrollado	No existe regulación ni certidumbre legal
Valor Subcriterio	\$	\$3,153.01	\$10,737.26
Valor Criterio	\$	\$13,890.27	
Valor Máximo Posible (Prom.* %Criterio)	\$	\$17,043.28	

Fuente: Elaboración propia (2021)

Tabla 13. *Método Scorecard (cifras en dólares americanos)*

Factores	Clasificación ponderada Rango (%valor para empresa pre-revenue)	Valor Pond.	Norm	% de Norm	Pond. %	Valuación
1. Capacidad del Equipo Directivo	0% - 30%	\$127,825	100%	50%	15.00%	\$63,912
2. Tamaño de la oportunidad	0% - 25%	\$106,521	100%	80%	20.00%	\$85,216
3. Producto / Tecnología	0% - 15%	\$63,912	100%	70%	10.50%	\$44,739
4. Ambiente Competitivo	0% - 10%	\$42,608	100%	70%	7.00%	\$29,826
5. Ventas / Marketing y Canales / Sociedades	0% - 10%	\$42,608	100%	70%	7.00%	\$29,826
6. Necesidad de Inversión Adicional	0% - 5%	\$21,304	100%	100%	5.00%	\$21,304
7. Otros (Validación de Mercado, Fuerza de Marca)	0% - 5%	\$21,304	100%	70%	3.50%	\$14,913
<b>Total</b>					<b>68.00%</b>	<b>\$289,736</b>
					Promedio de la industria	\$426,082

Fuente: Elaboración propia (2021)

Tabla 14. Método Berkus (cifras en dólares americanos)

Criterio	Calificación			Valor Añadido a la Valuación	Valor asignado
	\$130,000	\$65,000	\$0		
Idea	Innovadora y escalable	Poco innovadora y escalable	Sin innovación y poco escalable	\$0 - \$130,000	\$ 65,000
Prototipo	Producto Terminado	Producto en desarrollo	Se tiene el concepto y aún no se desarrolla	\$0 - \$130,000	\$ 130,000
Equipo Fundador	Amplia experiencia en fundación, dirección y en la industria	Experiencia en dirección o fundación y en la industria	Mínima o nula experiencia en administración y en la industria	\$0 - \$130,000	\$ -
Relaciones Estratégicas	Amplia red de contactos importantes	Red de contactos limitada	Sin contactos relevantes	\$0 - \$130,000	\$ 65,000
Tracción	Se realizaron pruebas exitosas	Se realizaron pruebas con resultados mixtos	No se ha probado el prototipo	\$0 - \$130,000	\$ -
<b>Total</b>					<b>\$ 260,000</b>

Fuente: Elaboración propia (2021)

Tabla 15. Método Risk Factor Summation (cifras en dólares americanos)

Factores de riesgo	Puntaje (-2 a 2)	Suma / Resta
Riesgo de administración	-1	-\$65,000
Etapas del negocio	0	\$0
Riesgo político/legal	0	\$0
Riesgo de manufactura o cadena de suministro	1	\$65,000
Riesgo de ventas y marketing	1	\$65,000
Riesgo de levantamiento de capital	0	\$0
Riesgo de competencia	-1	-\$65,000
Riesgo tecnológico	-1	-\$65,000
Riesgo de litigación	0	\$0
Riesgo internacional	0	\$0
Riesgo reputacional	-1	-\$65,000
Riesgo de valor de salida	0	\$0
	Ajuste	<b>-\$130,000</b>
	Promedio	\$426,082
	Valor	<b>\$296,082</b>

Fuente: Elaboración propia (2021)

Tabla 16. *Ajustes del Risk Factor Summation (cifras en dólares americanos)*

Puntaje	Razonamiento del riesgo	Ajuste a la valuación
2	Mitigación extremadamente positiva	\$130,000
1	Mitigación positiva	\$65,000
0	Neutral	\$0
-1	Mitigación negativa	-\$65,000
-2	Mitigación extremadamente negativa	-\$130,000

Fuente: Elaboración propia (2021)

Tabla 17. *Startups de la industria (cifras en dólares americanos)*

EMPRESA	UBICACIÓN	ETAPA	CAPITAL LEVANTADO	VALUACIÓN PRE-MONEY
Handfriendly	México	Pre-seed	\$5,300	\$4,000
FetchBug	México	Pre-seed	\$10,000	\$50,000
EDIS Interactive	México	Seed	\$7,000	\$50,000
Cloudadmin	México	Seed	\$60,000	\$250,000
Milusos	México	Pre-seed	\$250,000	\$300,000
My Joob Studio	México	Seed	\$95,000	\$300,000
Reply'em	México	Seed	\$50,000	\$300,000
Noknoker	México	Seed	\$761,203	\$500,000
Shopiboy	México	Seed	-	\$500,000
coophi	México	Seed	\$65,000	\$1,000,000
Factoro	México	Pre-seed	\$120,000	\$1,000,000
Venddo.com	México	Seed	\$344,469	\$858,988
<b>PROMEDIO DE LA INDUSTRIA</b>				<b>\$426,082</b>

Fuente: Crunchbase.com (2021)

Tabla 18. *Ejemplo de encuesta de importancia de los criterios*

EVALUACIÓN CRITERIOS		
Con respecto al Equipo Fundador, ¿Qué criterio es más importante y que tanto?	Equipo Fundador	Prototipo
Igual		
Entre igual y moderadamente más importante		
Moderadamente más importante		
Entre moderadamente y fuertemente más importante		
Fuertemente más importante		
Entre fuertemente y muy fuertemente más importante		
Muy Fuertemente más importante		
Entre muy fuertemente y extremadamente más importante		
Extremadamente más importante		

Fuente: Elaboración propia (2021)

Tabla 19. *Ejemplo de encuesta de importancia de los subcriterios*

EVALUACIÓN SUBCRITERIOS		
BLOQUE: Equipo Fundador - ¿Cuál subcriterio es más importante y que tanto?	Número de Integrantes	Experiencia Empresarial
IGUAL		
Entre igual y moderadamente más importante		
Moderadamente más importante		
Entre moderadamente y fuertemente más importante		
Fuertemente más importante		
Entre fuertemente y muy fuertemente más importante		
Muy Fuertemente más importante		
Entre muy fuertemente y extremadamente más importante		
Extremadamente más importante		

Fuente: Elaboración propia (2021)

InnOvaciOnes de NegOciOs 19(37): 89-106

© 2022 UANL, Impreso en México (ISSN: 2007-1191)

Fecha de recepción: 23 de agosto de 2021. Fecha de aceptación: 11 de enero de 2022.

<https://revistainnovaciones.uanl.mx/>

## **Word-of-mouth intent in the restaurant industry of Mexico, a structural equation modeling approach mediated by customer satisfaction.**

**(La intención de la recomendación de boca en boca en la industria restaurantera en México, un enfoque de ecuaciones estructurales mediada por la satisfacción del cliente.)**

**Christian Reich López\***

**María Mayela Terán Cázares♦**

**Abstract.** This research aims to analyze the variables that are related to word-of-mouth intention in a context of full-service restaurants, considering as a mediating variable customer's satisfaction. Partial least squares- structural equation modeling was the chosen approach to test hypotheses. Regarding results, customer's satisfaction indeed mediates the direct effects of the variables related to word-of-mouth intention thus, these variables impact both customer satisfaction and word-of-mouth intention, the aim of this research was Monterrey's metropolitan area.

**Keywords:** restaurants, word-of-mouth, customer satisfaction, structural equation modelling

**JEL:** M10, M31

**Resumen.** Esta investigación busca analizar las variables que están relacionadas con la intención de recomendación de boca en boca en el contexto de restaurantes de tipo servicio completo, considerando como una variable mediadora la satisfacción del cliente. El enfoque elegido para poner a prueba las hipótesis para esta investigación es por ecuaciones estructurales por mínimos cuadrados parciales. En referencia a los resultados, la satisfacción del cliente efectivamente logra mediar los efectos directos de las variables relacionadas a la recomendación de boca en boca, por esta razón las variables estudiadas impactan tanto en la satisfacción del cliente como en la intención de recomendación de boca en boca, el alcance de este estudio se limitó a Monterrey y su área metropolitana.

---

\* Universidad Autónoma de Nuevo León. [christian@kindorse.com](mailto:christian@kindorse.com) <http://orcid.org/0000-0002-4315-9375>

♦ Universidad Autónoma de Nuevo León. [mayela.teran@gmail.com](mailto:mayela.teran@gmail.com) <https://orcid.org/0000-0001-5089-3909>

## Introduction

The hospitality industry, including restaurateurs, is forecasting an important global growth, despite the effects of the coronavirus world pandemic. Statista (2021) projects that this sector will recover to 2019 consumption levels by 2024, estimating a market size of 3,693 billion dollars worldwide.

The National Restaurant Association (2020) estimates that in 2020, more than one million establishments registered as restaurants in the United States alone, thereby generating more than 899 billion dollars in revenue and creating 14.7 million jobs.

In Mexico, the National Institute of Statistics, Geography and Informatics (INEGI) reports that more than 451 thousand establishments are registered in food and beverage preparation, thereby making it one of the most important productive sectors. Those businesses represent 10.7% of the total economic units in the country, creating more than 1.4 million jobs (INEGI, 2014).

In general terms, the Mexican restaurateur aims to grow revenue, which is an ongoing challenge in the industry considering the surplus offering options, the complicated restrictions due to the current pandemic, and most importantly, the usual constraints that imply a limited budget for marketing efforts. These factors suggest that to thrive, restaurant managers rely on customer loyalty, willingness to recommend, word-of-mouth (WOM), and repurchase behavior from customer bases (Keller, 2007).

As WOM is vital for restaurants' success, the following research question is formulated: What factors influence word-of-mouth intention, considering customer satisfaction as a mediator variable, in northern Mexico's restaurant industry?

## Literature review

### *Restaurant industry definition*

In the context of this research, the National Institute of Statistics, Geography and Informatics (INEGI, 2014) defines the restaurant industry as the preparation and service of food and beverage for immediate consumption, whether on-premise or off-premise.

The North American Industrial Classification System defines the full-service restaurant category (code 722511) as establishments where the main

activity involves providing food to clients who order while sitting at a table, are served by wait staff, and pay after consumption. To delimitate this investigation, this study limits subjects to clients that visited full-service restaurants.

*Depended variable: Word-of-mouth*

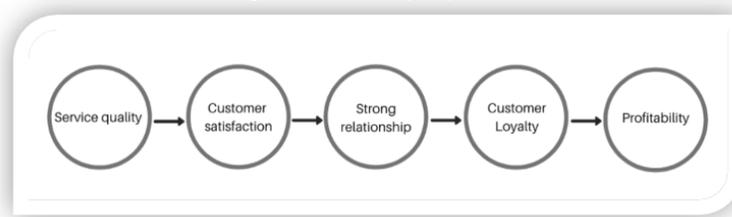
A classic WOM definition consists of face-to-face communication regarding products or companies among persons that do not work as commercial entities (Arndt, 1967).

Baloglu and McCleary (1999) imply that WOM has an important impact on purchase decisions, generates credibility with receptors, and is perceived as honest and sincere communication, superior to other strategies, such as advertising. Balter (2005) suggests that WOM communication influences up to 76% of purchase decisions.

*Mediator variable: Satisfaction*

Satisfaction is a central concept in marketing due to its importance in satisfying the wishes and needs of clients (Spreng, Mackenzie, and Ohlshavsky, 1996; Yi, 1990). Companies deliver products in the same way they generate client satisfaction, creating revenue as a consequence (Yi, 1990).

Storbacka et al. (1994) propose that customer satisfaction is a consequence of service quality; in the same fashion, generating trust between clients and service providers, resulting in customer loyalty, repurchase likelihood, and profitability (see Figure 1).

Figure 1: *The loyalty chain*

Source: Storback, Strandik y Grönroos, 1994

Based on the above, this research proposes that satisfaction is a mediator variable to assess the impact of independent variables on WOM variance.

### **Independent variables**

#### *Quality of food*

The quality of food is considered a very important dimension to assess the quality of a restaurant (Ha and Jang, 2012). Mattila (2001) reported that food quality was the most important attribute in the quality of a restaurant to predict customer loyalty, behavior that is closely related to WOM.

Kivela (1999) acknowledges temperature, presentation, variety in the menu, and taste as the four dimensions of quality of food (QF). Namkung and Jang (2007), however, proposed six dimensions: presentation, variety, taste, healthy options, freshness, and temperature.

The following hypotheses are stated regarding QF:

H1: The quality of the food has a direct and positive impact on WOM intention.

H2: The quality of the food has a positive impact on WOM through satisfaction.

#### *Personal interaction quality*

Kim, Han, and Lee (2013) found a relationship between personal interaction quality (PIQ) and customer satisfaction (SAT); a positive experience can

generate, as a consequence, customer loyalty, which is closely related to WOM.

Harker and Egan (2006) suggest that the interaction between buyer and seller is a key element in a marketing relationship. The relationship between clients and suppliers is beneficial for a profitable company and should be maintained. Furthermore, generating repurchases is more viable than acquiring new ones. Regarding PIQ, the following hypotheses are stated:

H3: The personal interaction quality has a direct and positive impact on WOM intention.

H4: The personal interaction quality has a positive impact on word-of-mouth through satisfaction.

#### *Perceived value*

Longart (2010) identified WOM and other behavior intentions, such as loyalty and propensity to pay more, when clients perceive good value regarding the received service.

This research defines perceived value as the client's evaluation mediating the service, the perception of quality, and the price. When this evaluation has a positive outcome, it is suggested that this result will impact positive behavior, such as WOM. The following hypotheses are stated:

H5: Perceived value has a direct and positive impact on word-of-mouth intention.

H6: Perceived value has a positive impact on word-of-mouth through satisfaction.

#### *Physical environment quality*

Chow (2007) proposed that one key element in how a client evaluates a restaurant experience is the establishment's physical environment.

There is a discussion among authors about the impact physical environment quality (PEQ) can have on some behaviors, such as WOM (Andreassen and Lindestad, 1998). Some researchers have found that PEQ positively impacts the company's image, influencing the customer's perceived

value and satisfaction, which affect loyalty (Lai, 2009). This variable is tested with the following hypotheses:

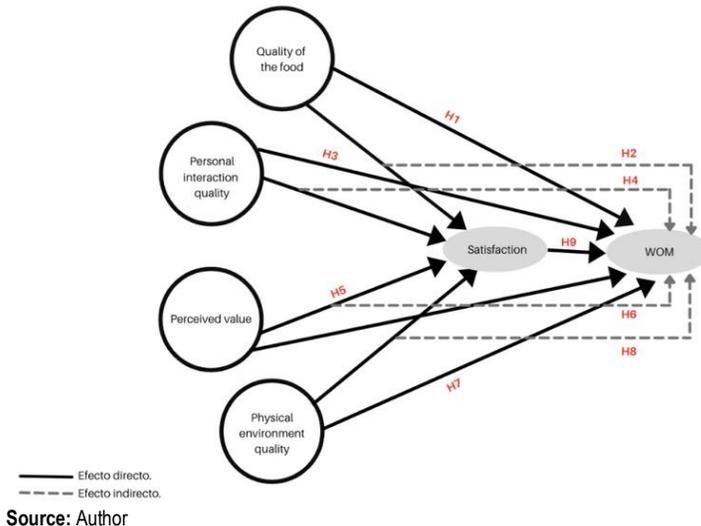
H7: Physical environment quality has a direct and positive impact on word-of-mouth intention.

H8: Physical environment quality has a positive impact on word-of-mouth through satisfaction.

H9: Satisfaction has a direct and positive impact on word-of-mouth intention.

Figure 2 represents a conceptual framework for this paper's hypotheses.

Figure 2: *Conceptual framework1*



## Methodology

The methodology used in this paper is exploratory, descriptive, and explicative. The design is not experimental, and the research technique is documental and quantitative. The contrast of hypotheses included partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM).

## Instrument

Interviews with three academic and field experts were conducted to validate the research instrument. Later, 14 observations were taken from a pilot test. The questionnaire is divided into two sections:

1. Demographic profile questions: Last visited restaurant (to determine if it is a full-service type), age, gender, and city of residence.
2. The questionnaire performs 31 items that operationalize the independent, mediator, and independent variables; these questions are in metric scales, using a 5-point Likert scale in the form of smiley icons. Table 1 shows the instrument structure.

Table 1: *Questionnaire structure.*

	<b>Concepts</b>	<b>Number of questions.</b>
1.	Demographics section (Age, gender, city of residence)	3
2.	Quality of the food section	7
3.	Personal interaction quality section	4
4.	Perceived value section	3
5.	Physical environment quality section	10
6.	Satisfaction section	1
7.	Word-of-mouth section	3

Source: Author

This instrument considers previously validated scales with adaptations; the operationalization of the variables is shown in Table 2.

Table 2: Operationalization of the variables in the instrument

Variable	Items
<b>Quality of the food (QF)</b> Adapted from Namkung and Jang (2007)	QF1 Is food presentation visually attractive?
	QF2 Does the restaurant offer a variety of menu items?
	QF3 Does the restaurant offer healthy options?
	QF4 Does the restaurant offer tasty food?
	QF5 Does the restaurant offer fresh food?
	QF6 Is food served at the appropriate temperature?
	QF7 Do you like the food served in this restaurant?
<b>Personal interaction quality (PIQ) adapted from Vesel and Zabkar (2010)</b>	PIQ1 Would you say that the staff served you in an excellent way?
	PIQ2 Would you say that the staff is kind?
	PIQ3 Would you say that the staff served you in a reasonable time?
	PIQ4 Would you say that the interaction with the staff is appropriate?
<b>Perceived Value (PV) adapted from Chen (2012)</b>	PV1 This restaurant offered good value for money.
	PV2 I would think that the prices that I pay for the services of this restaurant are worthwhile.
	PV3 I would rate my overall experience at this restaurant "extremely good value."
<b>Physical Environment quality (PEQ) adapted from Meng and Elliot (2008)</b>	PEQ1 Is the restaurant physically attractive?
	PEQ2 Does the restaurant have an appropriate parking space?
	PEQ3 Is the restaurant interior comfortable?
	PEQ4 Does the restaurant have an appropriate atmosphere?
	PEQ5 Does the restaurant have a visually attractive building exterior?
	PEQ6 Is the restaurant interior visually attractive?
	PEQ7 Does the restaurant have appropriate music to maintain its atmosphere?
	PEQ8 Does the restaurant have appropriate lighting to maintain its atmosphere?
	PEQ9 Is the restaurant equipped in an appropriate way?
	PEQ10 Is the restaurant clean?
<b>Word-of-mouth (WOM) adapted from Jalilvand et al. (2012)</b>	WOM1 I say positive things about the restaurant to other people.
	WOM2 I recommend the restaurant to someone who seeks your advice.
	WOM3 I encourage friends and relatives to refer the restaurant.
<b>Satisfacción (SAT) adapted from Kim and Lee (2013)</b>	SAT I considered my overall satisfaction in this visit.

Source: Author

### Sampling

The subjects of study are consumers in the north of Mexico. Since the definition of the population, we used the size sampling formula considering an infinite population, with a margin of error of 5% and 95% of the confidence interval, obtaining a sample size of 385 observations. The final sampling considered 460

distributed in proportion to Monterrey metropolitan area's most important cities; Table 3 shows specifics on sampling.

Table 3: *Sampling*

City	Population	Proportion	Sampling plan	Actual sampling
Apodaca	597,207	16.30%	63	64
Escobedo	425,148	11.60%	45	46
Guadalupe	682,880	18.63%	72	74
Monterrey	1,109,171	30.27%	116	140
San Nicolás de los Garza	430,143	11.74%	45	55
San Pedro Garza García	123,156	3.36%	13	18
Santa Catarina	296,954	8.10%	31	39
Other cities	N/A	0.00%	0	24
TOTAL ZMM	3,664,659	100.00%	385	460

Source: INEGI. La industria restaurantera en México.

The questionnaire was delivered online using Kindorse Surveys software, and it was self-administrated. The sampling method was non-probabilistic in a conventional approach; all 460 responses were validated by removing responses that could represent potential bias.

## Results

This study used PLS-Smart software version 3.3 and SPSS software version 22 to process the results. In a quantitative approach, the items were validated through Cronbach's alpha in the pilot test. Furthermore, this section provides the descriptive statistics, the model assessment, and the contrast of hypotheses.

### *Pilot test*

Before recollecting the complete data, a pilot test was performed using 14 observations. The objective of this test is to make clear that the questions are easy to understand to respondents and quantitatively validate the constructs. Table 4 presents Cronbach's alpha of each construct from this pilot test.

Table 4: *Pilot*

Variable	Items	Cronbach's alpha
Word-of-Mouth (WOM)	3	0.82
Satisfaction (SAT)	1	1.00
Quality of the food (QF)	7	0.73
Physical environment quality (PEQ)	10	0.82
Personal interaction quality (PIQ)	4	0.78
Perceived value (PV)	3	0.85

Source: Author, from SPSS 22 outcome.

### *Common method variance*

The common method variance consists of potential spurious relations that might be caused because the dependent and independent variables' source comes from the same source in auto administrate questionnaires (Podsakoff et al., 2003). Harman's approach was used to assess this (Harman, 1976). This approach performs a principal components analysis through exploratory factor analysis EFA, where all latent variables are analyzed. The result were four factors yielding an eigenvalues higher than 1 (F1:10.72; F2:22.63; F3:1.508; F4:1.002). Harman's criteria consist of the first factor not exceeding 50% of the total variance; in this fashion, the first component represented 44.67% of the total variance, concluding that no evidence might compromise the results.

### *Descriptive statistics of the sample*

Regarding genre participation, the sample included 52.7% female respondents and 47.83% male. Of the participants, 59.35% were 18 to 35 years old, 37.17% were between 36 and 60 years old, and 3.46% were 61 or more years old. Regarding education, the sampling included 6.99% of participants with high school, 58.08% with a bachelor's degree or equivalent, 27.95% with a master's degree, and 6.99% of participants had completed doctoral studies. Table 5 presents descriptive statistics of these items.

Table 5: *Descriptive statistics of the items*

ITEM	Mean	Median	Min	Max	S. D.	Kurtosis	Bias	Responses
PEQ1	4.301	5	1	5	0.865	1.279	-1.234	460
PEQ2	4.487	5	1	5	0.703	3.332	-1.579	460
PEQ3	3.978	4	1	5	1.187	-0.046	-0.986	460
PEQ4	4.284	4	1	5	0.837	1.013	-1.112	460
PEQ5	4.378	5	1	5	0.779	1.235	-1.217	460
PEQ6	4.028	4	1	5	0.954	0.267	-0.829	460
PEQ7	4.177	4	1	5	0.878	0.887	-1.014	460
PEQ8	4.011	4	1	5	1.042	0.701	-1.045	460
PEQ9	4.286	4	1	5	0.822	2.002	-1.306	460
PEQ10	4.334	4	1	5	0.739	0.875	-0.981	460
PIQ1	4.317	5	1	5	0.855	2.024	-1.371	460
PIQ2	4.459	5	1	5	0.750	3.323	-1.633	460
PIQ3	4.345	5	1	5	0.833	1.385	-1.265	460
PIQ4	4.434	5	1	5	0.684	1.964	-1.218	460
FQ1	4.526	5	2	5	0.610	0.610	-1.029	460
FQ2	4.341	4	1	5	0.737	0.921	-0.998	460
FQ3	4.063	4	1	5	0.986	-0.044	-0.841	460
FQ4	4.624	5	2	5	0.586	2.713	-1.57	460
FQ5	4.476	5	1	5	0.665	1.254	-1.121	460
FQ6	4.561	5	1	5	0.682	4.113	-1.799	460
FQ7	4.616	5	2	5	0.584	1.567	-1.381	460
SAT1	4.504	5	2	5	0.610	0.458	-0.943	460
PV1	4.317	4	1	5	0.767	1.102	-1.076	460
PV2	4.249	4	1	5	0.770	0.547	-0.863	460
PV3	4.186	4	1	5	0.832	0.569	-0.907	460
WOM2	4.421	5	2	5	0.732	0.521	-1.081	460
WOM3	4.566	5	2	5	0.642	1.588	-1.391	460
WOM1	4.568	5	2	5	0.628	1.334	-1.321	460

Source: Author, from PLS-SEM outcome.

### *Reliability*

Different criteria were considered to assess the reliability of the model. The variables' internal reliability was measured through Cronbach's alpha, composite reliability, and average variance extraction (AVE). The thresholds for Cronbach's alpha and AVE are values above 0.7; regarding factorial loads, the recommended value should be above 0.5, and the recommended value for composite reliability is above 0.5.

Regarding thresholds, every item was evaluated individually through factor loading; if the scores were below 0.7, the items were recommended for

removal. Items whose loads were below the threshold are PEQ2 (0.558), FQ2 (0.596), and FQ3 (0.637); however, all items were statistically significant ( $P > 0.000$ ), so the decision was to keep them all. Table 6 provides the reliability results.

Table 6: *Reliability*

<b>Construct</b>	<b>Load</b>	<b><math>\alpha</math> de Cronbach</b>
Physical Environment Quality		0.914
PEQ1	0.817	
PEQ2	0.454	
PEQ3	0.768	
PEQ4	0.725	
PEQ5	0.755	
PEQ6	0.835	
PEQ7	0.673	
PEQ8	0.786	
PEQ9	0.811	
PEQ10	0.826	
Personal Interaction Quality		0.912
PIQ1	0.896	
PIQ2	0.887	
PIQ3	0.899	
PIQ4	0.871	
Quality of the food		0.868
QF1	0.607	
QF2	0.677	
QF3	0.637	
QF4	0.882	
QF5	0.780	
QF6	0.780	
QF7	0.851	
Satisfaction		1
EXP1	1	
Perceived value		0.839
PV1	0.873	
PV2	0.896	
PV3	0.839	
Word-Of-Mouth		0.839
WOM1	0.887	
WOM2	0.767	
WOM3	0.898	

Source: Author, from PLS-SEM outcome.

### *Multicollinearity*

The possibility of multicollinearity in the data exists and must be assessed to avoid spurious relations between variables. Multicollinearity occurs when two or more variables generate redundant information in the model, resulting in a high correlation. The variance inflation factor (VIF) was calculated to discard a multicollinearity problem. Kock (2015) suggested that  $VIF > 3.3$  in a structural equation modeling context may indicate an existing problem; according to the criteria, multicollinearity is not a problem in this research. The VIF values are shown in Table 7.

**Table 7: Variance Inflation Factor**

(VIF)	
Quality of the food (QF)	2.691
Personal interaction quality (PIQ)	1.994
Perceived value (PV)	2.613
Physical environment quality (PEQ)	1.873
Satisfaction (SAT)	2.736

**Source:** Author, from PLS-SEM outcome.

### *Discriminant validity*

The discriminant validity states that each construct must be highly different from others that are unrelated. Fornell and Larcker (1981)'s criteria were used to analyze discriminant validity. This approach consists of calculating the square root of the average variance extraction, or AVE; the value in the diagonal of the correlation matrix should be highest compared with other values in the vertical and horizontal rows. As seen in Table 8, the Fornell and Larcker criteria were met.

**Table 8: Fornell & Larcker Criteria**

	1	2	3	4	5	6
1.- Physical environment quality (PEQ)	0.767					
2.- Quality of the food (QF)	0.584	0.74				
3.- Personal interaction quality (PIQ)	0.553	0.606	0.899			
4.- Word-of-mouth (WOM)	0.533	0.723	0.609	0.897		
5.- Satisfaction (SAT)	0.640	0.681	0.653	0.713	1	
6.- Perceived value (PV)	0.533	0.738	0.592	0.793	0.69	0.882

**Source:** Author, from PLS-SEM outcome.

## Fit indexes

Henseler et al. (2016) suggested evaluating the model to verify the fit of the data; in this fashion, the SRMR and NFI are the suggested fit indexes. These indexes help determine how harmonious the data is to pursue the estimation of the structural equations; in Table 9, the values and thresholds are shown.

Table 9: *Fit Indexes*

Index	Value	Threshold
SRMR	0.068	Values between 0.05 y 0.08
NFI	0.829	Value > or equal to 0.9

Source: Hu & Bentler, 1999

The previous table shows an acceptable fit for the model. Hair et al. (2010) suggested that values for SRMR between 0.05 and 0.08 are acceptable; Hu and Bentler (1999) suggested values < 0.8. In contrast, NFI is a value that can score between 0 and 1: the closer the values to 1, the better the model fit. Even though the obtained value is 0.829, it is still considered a good fit for the model as it is close to the suggested threshold.

## Structural model assessment

To assess the structural model, R squared was calculated. This value determines the relationship of the explained variance of the dependent variable, respecting the interaction of the independent ones. The reference values are 0.75, 0.50, and 0.25, equivalent to substantial, moderate, and weak, respectively (Falk & Miller, 1992; Hair et al., 2017).

The PLS algorithm was completed in PLS-Smart software to calculate this index; the model shows that independent variables explain 63.4% of the variance of the mediator variable (SAT). It was concluded that 76.8% of the variance of the dependent variable was reached, which is considered a substantial effect. Table 10 shows the results.

Table 10: *R square and Q square of the model*

	R <sup>2</sup>	Q <sup>2</sup>
Recommendation (WOM)	0.768	0.610
Satisfaction (SAT)	0.634	0.612

Source: Author, from PLS-SEM outcome.

Furthermore, Q squared was calculated; this value is related to the predictive power of the model. Chin (1998) suggested that values over 0.35 mean that the model has a relevant predictive power. In this fashion, the values for the mediator and independent variables are 0.610 and 0.612, respectively.

### *Hypotheses testing*

The bootstrap algorithm was used to test hypotheses. This algorithm consists of generating random samples that consider the original sampling data. Five thousand sub-samples were generated to estimate t-values to test the proposed hypotheses in this research. Tables 11 and 12 show the results of the direct and indirect effects, respectively.

Table 11: *Direct effect hypotheses*

Hypotheses	Direct effect	Beta	T-statistic	P-Value	Result
H1	CQ-> WOM	0.461	10.155	0.000*	Supported
H3	CIP-> WOM	0.050	1.069	0.285	Not supported
H5	VPC ->WOM	0.334	8.137	0.000*	Supported
H7	AFC-> WOM	-0.049	1.279	0.201	Not supported
H9	SAT->WOM	0.167	3.819	0.000*	Supported

\*P-Value < 0.001

Source: Author, from PLS-SEM outcome.

The results of the hypotheses through the mediator variable or indirect effects are shown in Table 12.

Table 12: *Indirect effect hypotheses*

Hypotheses	Effect	T-statistic	P- Value	Result
H2	CQ->SAT->WOM	2.274	0.023**	Supported
H4	CIP->SAT->WOM	2.926	0.003**	Supported
H6	VPC->SAT->WOM	2.934	0.003**	Supported
H8	AFC->SAT->WOM	3.049	0.002**	Supported

\*\*P-value < 0.050

Source: Author, from PLS-SEM outcome.

### **Conclusions**

The results of this investigation coincide in general terms with the results of previous research. The mediator variable (SAT) effect is especially interesting in the PIQ variable. As such, the hypothesis of being statistically significant in

the direct relation with WOM was not supported; however, it was supported when assessed through the satisfaction variable.

Another interesting find is regarding the PEQ variable, which was not statistically significant in the tested effects on the WOM behavior neither directly nor indirectly through satisfaction. Authors acknowledge this variable as influencing behavior, such as customer loyalty, satisfaction, and even WOM intention. Suppose PEQ are elements that enhance the customer experience. In this case, the physical environment is not enough to recommend a restaurant to friends and family in a Latin American context.

The PEQ finding turns out to be relevant in a Latin American context, where most restaurants are independently operated, like the case of Mexico, where 99% of businesses do not belong to a corporation or chain. Budgets tend to be very limited, so this finding may be used as a guide to allocate resources to what matters for satisfaction, repurchasing, and word-of-mouth, i.e., having a superb QF and good value for money.

Future lines of investigation that may enrich this research could consist of analyzing the independent variables of this model testing the effects in different dependent variables, such as repurchase intention or loyalty. Similarly, replicating the model in a different cultural context may be interesting to contrast results with other moderating conditions, enriching consumer behavior literature.

Finally, this research acknowledges some constraints; perhaps the most important is the sampling methodology, which was very limited due to the Covid-19 pandemic. Our first approach should have been acquiring data in the field instead of using an online platform and probabilistic sampling.

## References

- Andreassen, T.W. and Lindestad, B. (1998). Customer loyalty and complex services: the impact of corporate image on quality, customer satisfaction and loyalty for customers with varying degrees of service expertise. *International Journal of Service Industry Management*, 9(1), 7-23.
- Arndt, J. (1967) Role of product-related conversations in the diffusion of a new product. *Journal of Marketing Research*, 4(3), 291-295.
- Baloglu, S., & McCleary, K. W. (1999). A model of destination image formation. *Annals of tourism research*, 26(4), 868-897.
- Balter, D. (2005). *Grapevine: Why Buzz was a Fad But Word of Mouth is Forever*. Penguin.

- Chen, S.-C. (2012). The customer satisfaction–loyalty relation in an interactive e-service setting: The mediators. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 19(2), 202-210.
- Chin, W. W. (1998). Commentary: Issues and Opinion on Structural Equation Modeling. *MIS Quarterly*, 22(1) 7-16.
- Chow, I.H., Lau, V.P., Lo, T.Y., Sha, Z. and Yun, H. (2007), Service quality in restaurant operations in China: decision- and experiential-oriented perspectives. *International Journal of Hospitality Management*, 26(3), 698-710.
- Falk, R. F., & Miller, N. B. (1992). *A primer for soft modeling*. University of Akron Press.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, 18(1) 39-50.
- Ha, J. and Jang, S.C. (2012), “The effects of dining atmospherics on behavioral intentions through quality perception”, *Journal of Services Marketing*, 26(3), 204-215.
- Hair, J. F., Celsi, M., Ortinau, D. J., & Bush, R. P. (2010). *Essentials of marketing research*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Harker, M.J. and Egan, J. (2006), “The past, present and future of relationship marketing”, *Journal of Marketing Management*, 22(1), 215-242.
- Harman, H. H. (1976). *Modern factor analysis*. Chicago: University of Chicago press.
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2016). Testing measurement invariance of composites using partial least squares. *International Marketing Review*, 33(3) 405-431.
- Hu, L.-t., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1-55.
- INEGI. *La industria restaurantera en México : Censos Económicos 2014* / Instituto Nacional de Estadística y Geografía.-- México : INEGI, c2016
- Jalilvand, M. R., Samiei, N., Dini, B., & Manzari, Y. P. (2012). Examining the structural relationships of electronic word of mouth, destination image, tourist attitude toward destination and travel intention: An integrated approach. *Journal of Destination Marketing & Management*, 1(1-2), 134-143.
- Keller, E. (2007). “Unleashing the power of word of mouth: creating brand advocacy to drive growth.” *Journal of Advertising Research*, 47(4), 448-452.
- Kim, S., han, & Lee, J. S. (2013). Is satisfaction enough to ensure reciprocity with upscale restaurants? The role of gratitude relative to satisfaction. *International Journal of Hospitality Management*, 33, 118-128.
- Kivela, J., Reece, J. and Inbakaran, R. (1999). “Consumer research in the restaurant environment. Part 2: research design and analytical methods”, *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 11(6): 269-286.
- Kock, N. (2015). Common method bias in PLS-SEM: A full collinearity assessment approach. *International Journal of e-Collaboration (IJEC)*, 11(4), 1-10.
- Lai, F., Griffin, M. and Babin, B.J. (2009). “How quality, value, image, and satisfaction create loyalty at a Chinese telecom” *Journal of Business Research*, 62(10), 980-6.
- Longart, P. (2010). “What drives word-of-mouth in restaurants?” *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 22(1), 121-128.
- Mattila, A.S. (2001). “Emotional bonding and restaurant loyalty”, *The Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 42(6), 73-79.

- Meng, J., & Elliot, K. M. (2008). Predictors of relationship quality for luxury restaurants. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 15(6), 509-515.
- Namkung, Y. and Jang, S.C. (2007). Does food quality really matter in restaurants? Its impact on customer satisfaction and behavioral intentions. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 31(3), 387-410.
- National Restaurant Association. (27 de Febrero de 2020). *National Restaurant Association Releases 2020 State of the Restaurant Industry Report*. Cision PR Newswire. <https://www.prnewswire.com/news-releases/national-restaurant-association-releases-2020-state-of-the-restaurant-industry-report-301012097.html>
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J.-Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879-903.
- Spreng, R. A., MacKenzie, S. C., and Olshavsky, R. W. (1996). A reexamination of the determinants of customer satisfaction. *Journal of Marketing*, 60, 15-52.
- Statista. (20 de Julio de 2021). *Real restaurants & hotels consumer spending forecast in the World 2010-2025*. Statista. <https://www.statista.com/forecasts/1160448/real-restaurants-and-hotels-consumer-spending-forecast-in-the-world>
- Storbacka, K., Strandvik, T. y Grönroos, C. (1994), Gestión de las relaciones con los clientes con fines de lucro: la dinámica de la calidad de las relaciones. *Revista internacional de gestión de la industria de servicios* 5(5), 21-38. <https://doi.org/10.1108/09564239410074358>
- Vesel, P., & Zabkar, V. (2010). Relationship quality evaluation in retailers' relationships with consumers. *European Journal of Marketing* 44(10), 1334-1365.
- Zeithaml, V. A. (ed). (1990). *Review of Marketing 1990. A critical review of customer satisfaction*. American Marketing Association, 68-123.

InnOvaciOnes de NegOciOs 19(37): 107-121

© 2022 UANL, Impreso en México (ISSN: 2007-1191)

Fecha de recepción: 28 de febrero de 2021. Fecha de aceptación: 6 de abril del 2022

<https://revistainnovaciones.uanl.mx/>

## Percepción de seguridad del personal del laboratorio clínico ante el contagio de Covid-19 en un hospital de tercer nivel al noreste de México

### (Security perception of clinical laboratory personnel in the face of Covid-19 contagion in a tertiary hospital in northeastern Mexico)

Fernanda Esthefania López Pérez\*

**Abstract:** This study aims to know the relationship of some organizational factors with the security perception of health personnel in the face of Covid-19 contagion in northeastern Mexico. A quantitative, non-experimental, descriptive and cross-sectional study was carried out with 60 employees by applying a survey regarding the security perception against the spread of Covid-19. Interesting correlation results were obtained since no literature had been found to support them, allowing us to identify what the personnel in this context consider truly important. Personnel security perception within health organizations is an issue that should continue to be explored, since there is an important relationship regarding the impact in their performance.

**Keywords:** safety of safety, Covid-19, health personnel, Clinical laboratory, tertiary hospital

JEL: O15, M12

**Resumen:** El presente estudio tiene como objetivo conocer la relación de algunos factores organizacionales con la percepción de seguridad del personal de salud ante el contagio de Covid-19 al noreste de México. Se llevó a cabo un estudio cuantitativo, no experimental, descriptivo y de corte transversal con 60 empleados aplicando una encuesta respecto a la percepción de seguridad ante el contagio de Covid-19. El resultado de las correlaciones fue muy interesante debido que no se había encontrado literatura que respaldara estos resultados permitiendo identificar lo que el personal de este contexto considera verdaderamente importante. La percepción de seguridad del personal dentro de las organizaciones de salud es un tema que debe seguir explorándose, ya que existe una relación importante respecto al impacto que tiene en su desempeño.

---

\* Universidad de Tuxpan. Nayarit. [fermandalopezperez02@gmail.com](mailto:fermandalopezperez02@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-2665-3320>

**Palabras Clave:** percepción de seguridad, Covid-19, personal de salud, laboratorio clínico, hospital de tercer nivel

## Introducción

La percepción es un conjunto de procesos de codificación a través de los cuales se genera en el observador una representación mental del medio que le rodea. Percibir es adelantarse al suceso, a lo que nos puede pasar, determinar lo que puede ser una amenaza a nuestra seguridad y salud. Es tomar conciencia e interpretar el entorno, incluyendo los riesgos derivados del mismo (Ariza, et al. 2017).

La percepción de la seguridad en el lugar de trabajo nos lleva a conocer lo que cada miembro del equipo determina como probabilidad de que un acto o condición amenazante para su salud y seguridad se materialice. Es el interpretar los peligros que el entorno presente en función de las áreas y actividades que se realizan a diario dentro de una organización (Ariza et al. 2017). El primer paso para percibir un riesgo es reconocer la situación determinada como amenazante (Herrán, 2014).

En marzo de 2020 la Organización Mundial de la Salud (2020) declaró una nueva pandemia por un nuevo coronavirus llamado “2019-nCov”, cuando se reportaron 27 personas con neumonía de etiología desconocida en Wuhan, China, quienes tuvieron exposición común a un mercado mayorista de mariscos, pescado y animales vivos a finales de 2019 (Ministerio de Sanidad 2020). Posteriormente se reportaron casos en numerosos países del mundo.

La pandemia de Covid-19 ha creado desafíos sin precedentes, en especial para los profesionales de las ciencias de la salud y sus infraestructuras; y constituye un problema complejo por las repercusiones que tiene a nivel social, ético, económico y político (González et al. 2021).

Gómez-Luna et al. (2020) resaltan que en el caso particular del coronavirus es difícil tener percepción de algo que no se conoce, lo que hace más vulnerable al individuo ya que no existen precedentes en relación con una pandemia de tal magnitud.

Conocer el nivel de percepción de seguridad de los trabajadores es necesaria no solo para explicar el fenómeno en su dimensión psicológica y social, sino también para estudiar los comportamientos e implementar estrategias efectivas de prevención y control, ante la posibilidad de conductas

extremas: la aceptación psicológica o la negación del riesgo y su amplificación o atenuación (Kasperson et al. 2003, como se citó en Gómez-Luna *et al.* 2020)

También, González-Garza (2006) resalta la importancia de la percepción de los empleados en cuanto al ambiente y condiciones laborales, los cuales impactan directamente en el servicio que estos brindan al cliente. En otras palabras, como menciona Lozano (2018), la percepción del empleado puede influir en los resultados de la organización.

Es relevante investigar sobre la percepción de seguridad de los empleados ya que de esta variable se desencadenan muchos factores que impactan directamente en el desempeño y productividad de las organizaciones. Mininel *et al.* (2011) mencionan que cuando se compromete la salud del personal es preocupante para las instituciones pues impacta negativamente en la productividad o eficacia de las actividades de trabajo. Al mismo tiempo brinda las bases para el desarrollo de estrategias que ayuden a enfrentar el problema.

La percepción de seguridad por parte del personal es un constructo de valor para cualquier organización y ha sido estudiada en distintos contextos laborales. En consecuencia, se resalta el contexto de esta investigación que corresponde al personal del laboratorio clínico de un hospital de tercer nivel de atención.

Entre las áreas de servicio de un hospital de tercer nivel se encuentra el laboratorio clínico, que brinda apoyo en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, por lo que sus resultados generan un gran impacto en la salud. Es por ello la importancia de que los laboratorios clínicos utilicen sus recursos efectivamente y se desempeñen con excelencia (Delgado y Hernández 2010 como se citó en Molero et al. 2015).

Sarur (2013) sostiene que las personas son el recurso más importante que tienen las organizaciones, ya que a través de ellas se llevan a cabo las actividades necesarias para el cumplimiento de los objetivos. Sin embargo, Griffin y Moorhead (2010) sostienen que las personas tienen percepciones y características propias que las hacen diferentes a otras. Esta percepción condiciona en muchos aspectos la actividad cotidiana de los individuos, así como su vinculación con el medio (Fraile, 2007).

Griffin y Moorhead (2010) resaltan que los factores de la organización influyen en el desarrollo de las perspectivas individuales. Por lo tanto, es relevante el estudio de la percepción del personal en cuanto a los factores organizacionales, ya que puede tener repercusiones importantes sobre la

sensación de seguridad experimentada en las áreas de trabajo y, en consecuencia, generar comportamientos y actitudes que afecten factores relacionados a la productividad, tales como el desempeño, clima, motivación, rotación, ausentismo, entre otros.

El objetivo de esta investigación es conocer la percepción que tiene el personal del laboratorio clínico de un hospital de tercer nivel de atención al noreste de México, sobre la seguridad ante el contagio de Covid-19 en cuanto a equipos de protección personal, protocolos y la infraestructura del laboratorio.

Con todo lo anterior surgen las siguientes preguntas: ¿cuál es la correlación de la percepción de seguridad del personal del laboratorio clínico ante el Covid-19 en cuanto a equipos de protección personal, protocolos e infraestructura que brinda la institución? y ¿existe una relación de la percepción de seguridad con el sexo, puesto y antigüedad?

Los resultados de esta investigación contestan las preguntas de investigación y son aportaciones para los dirigentes de los laboratorios clínicos de los hospitales de tercer nivel en cuanto a la seguridad que percibe el personal con relación a las medidas de seguridad establecidas por la organización para la prevención del contagio del Covid-19, las cuales permitirán la identificación de áreas de oportunidad y el diseño de acciones correctivas necesarias.

## **Marco teórico**

En esta sección se realiza una revisión profunda de la literatura en relación con las definiciones de las variables de investigación, así como de diversos estudios relacionados a las mismas.

### *Percepción de seguridad*

Con relación a la variable percepción de seguridad, se encontró que Oviedo (2004) define la percepción como un proceso cognitivo en el que la información que se recibe del exterior es organizada y permite visualizar con racionalidad y coherencia el mundo exterior. Asimismo, Munkong y Juang (2008, como se citó en Vilatuña, *et al.* 2012) la definen como un mecanismo sensorio-cognitivo complejo en el cual la persona siente, selecciona, organiza e interpreta los estímulos, con el fin de adaptarlos a su entorno. Por su parte Vargas (1994)

sostiene que es un proceso cognitivo de la conciencia que consiste en el reconocimiento, interpretación y significado de las sensaciones obtenidas del exterior las cuales crean las bases para la formulación de los juicios de valor.

Por otro lado, la seguridad es un estado donde los peligros y las condiciones que pueden provocar daños de orden físico, psicológico y material están controlados para preservar la salud y el bienestar de las personas y la comunidad (Instituto Nacional de Salud Pública de Quebec, INSPQ 2018).

Se tomaron algunos elementos de las definiciones anteriores para crear el concepto de percepción de seguridad como variable compuesta con la finalidad de emplearla en esta investigación, relacionada al contexto presente. Se define la percepción de seguridad como la interpretación individual del peligro en los actos y condiciones en función de las áreas y actividades que se realizan a diario dentro de la organización.

La percepción de seguridad ha sido estudiada por diferentes investigadores en diversos contextos organizacionales. Gómez-Luna *et al.* (2020) realizaron una investigación sobre la percepción de la población en general en cuanto a la efectividad de las medidas preventivas establecidas por las autoridades de salud ante el contagio de Covid-19 en dos provincias de Cuba. Estudiaron una muestra de 403 elementos los cuales se dividieron en 8 grupos etarios. Se observó que existe mayor riesgo de exposición en individuos de 10 a 20 años, ya que no consideran ser vulnerables al virus lo que se relaciona con una percepción de riesgo y amenazas disminuida, lo que podría limitar el desarrollo de una capacidad de respuesta adecuada.

También, Guarda (2020) tuvo como objetivo determinar la percepción sobre la prevención de riesgos laborales ante el SARS - COV 2 del personal de salud en el primer nivel de atención en Perú. Los resultados muestran que la percepción de riesgo es alta entre los profesionales de enfermería, médicos y otros profesionales de la salud.

En la literatura revisada no se encontraron relaciones entre la variable percepción de seguridad y otros factores organizacionales. A continuación, se presentan las variables independientes, así como las relaciones estadísticas de otras investigaciones.

### **Equipos de protección personal**

El equipo de protección personal (EPP) se define como todo equipo, aparato o dispositivo especialmente proyectado y fabricado para preservar el cuerpo

humano, en todo o en parte, de riesgos específicos de accidentes del trabajo o enfermedades profesionales (Gobierno de México 2020).

Pérez (2012) define a los EPP como cualquier equipo que es llevado por el trabajador para que sea protegido de algunos de los riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo. Se utiliza esta definición para los fines de esta investigación.

En cuanto a las relaciones de esta variable en otras investigaciones, Trujillo et al. (2021) estudiaron una muestra de 779 elementos del personal de salud de 48 ciudades de Colombia y mencionan que el 36.20% de los encuestados son mujeres y el 15.53% son hombres que perciben tener suficiente EPP y saben usarlo correctamente.

También, Mera-Mamián et al. (2020) llevaron a cabo un estudio entre 521 trabajadores de cuatro instituciones de tercer nivel de atención en Colombia donde concluyeron que la falta de disponibilidad de EPP provocaría un replanteamiento por parte del personal sobre disminuir o interrumpir sus actividades hospitalarias.

## **Protocolos**

Sánchez et al. (2009) definen los protocolos como documentos que cuentan con información importante relacionada a las prácticas que se realizan todos los días dentro de una organización, contribuyendo a la normalización de ésta y ayudando en la toma de decisiones en momentos de incertidumbre y sirviendo como guía para el personal de nuevo ingreso.

Para Lavado et al. (2004) un protocolo es un acuerdo entre profesionales expertos en determinado tema en el cual se especifican los lineamientos a seguir ante una actividad específica. Para fines de esta investigación se utiliza la definición brindada por estos últimos autores.

Se han llevado a cabo otras investigaciones relacionadas a esta variable como la de Sanz-Almazán y Rodríguez-Ledo (2020) que realizaron un estudio con una muestra de 1,332 elementos del personal de salud en diferentes ciudades de España sobre los protocolos para la prevención del Covid-19. Encontrando que el 45% del personal consideraba que se estaban llevando a cabo las medidas de protección recomendadas.

Un trabajo cuantitativo realizado por Corcho et al. (2020) entre el personal médico de instituciones públicas y privadas de tercer nivel de 27 ciudades de Colombia con una muestra de 324 elementos menciona que el

46.4% del personal considera que el protocolo de seguridad de su institución está bien estructurado.

## Infraestructura

Según la Real Academia Española (RAE) el concepto de infraestructura hace referencia al conjunto de elementos, dotaciones o servicios necesarios para el buen funcionamiento de un país, de una ciudad o de una organización cualquiera.

Sy Corvo (2019) define la infraestructura de una empresa como las instalaciones, estructuras y servicios básicos sobre los cuales existe la construcción de un negocio. La definición anterior es utilizada para los objetivos de esta investigación.

El trabajo de Corcho et al. (2020), mencionado anteriormente, consideró una parte cualitativa en la que aplicó una encuesta a 952 elementos del personal sanitario en donde se observó que la mayoría del personal considera que su institución no cuenta con las condiciones de infraestructura en salud adecuadas para enfrentar la pandemia.

## Método

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, es no experimental, descriptiva y de corte transversal. La población de estudio comprende químicos clínicos y técnicos laboratoristas del laboratorio clínico central de un hospital de tercer nivel al noreste de México, siendo un total de 98 elementos. Para el cálculo de la muestra se aplicó la fórmula estadística para un muestreo de estimación de correlación simple (Velasco et al., 2002).

$$n = 3 + \frac{K}{c^2} \quad (1)$$

$$K = (Z\alpha + Z\beta)^2 \quad (2)$$

$$C = 0.5Ln \left( \frac{1+r}{1-r} \right) \quad (3)$$

Siendo  $K=7.9$  (poder 80%,  $\alpha=5\%$  a dos colas), y sustituyendo para una correlación de  $r=0.40$  en las ecuaciones 1-3, se obtuvo una  $n=47.01 \approx 47$ .

Se diseñó una encuesta respecto a la percepción de seguridad ante el contagio de Covid-19. Los ítems que integran este instrumento de medición fueron seleccionados según la revisión de la literatura de los elementos más

relevantes de EPP, protocolos, infraestructura y percepción de seguridad, así como la opinión de expertos en el área de capital humano y laboratorio clínico para la validez de su apariencia y contenido. Las respuestas a cada uno de los ítems mantienen una escala de Likert de 5 puntos donde 1 indica estar “Totalmente en desacuerdo”, 2 “En desacuerdo”, 3 “Ni en desacuerdo ni de acuerdo”, 4 “De acuerdo” y 5 “Totalmente de acuerdo” (Tabla 1). La información se recabó digitalmente mediante la plataforma de Microsoft Forms, de manera anónima y voluntaria, obteniendo además variables de edad, antigüedad, sexo, estado civil y puesto.

Tabla 1. *Ítems del instrumento de medición*

<b>EPP:</b> <b>Es suficiente la dotación que brinda el laboratorio u hospital en cuanto</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cubrebocas (EPP1)</li> <li>2. Protectores oculares (EPP2)</li> <li>3. Guantes (EPP3)</li> <li>4. Batas (EPP4)</li> </ol>
<b>Protocolo:</b> <b>El laboratorio u hospital implementa de manera adecuada los protocolos de seguridad en cuanto a...</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Información visual para la prevención del Covid-19 (Prot1)</li> <li>2. Toma de temperatura sin contacto (Prot2)</li> <li>3. Producto suficiente y disponible para desinfección de manos (Prot3)</li> <li>4. Vigilancia del uso correcto de cubrebocas (Prot4)</li> </ol>
<b>Infraestructura:</b> <b>Las áreas de trabajo dentro del laboratorio cuentan con las siguientes características</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Espacio suficiente para llevar a cabo las actividades manteniendo la sana distancia (Infra1)</li> <li>2. Ventilación adecuada (Infra2)</li> <li>3. Acceso exclusivo para empleados (Infra3)</li> <li>4. Suficientes tarjas y distribución adecuada de las mismas para el lavado de manos (Infra4)</li> </ol>
<b>Percepción de Seguridad:</b> <b>Se siente seguro ante el contagio del Covid-19 en relación con...</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las áreas del laboratorio (PS1)</li> <li>2. Las actividades que realiza (PS2)</li> <li>3. Las medidas de prevención implementadas (PS3)</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó un análisis descriptivo de las variables de edad, antigüedad, promedio de ítems en variables de EPP (EPP-m), infraestructura (Infra-m), protocolos (Prot-m) y percepción de seguridad (PS-m) con medidas de tendencia central (media y desviación estándar) o mediana y cuantiles 25% y 75%, dependiendo de la distribución de la variable numérica, utilizando prueba de Shapiro-Wilk para hipótesis nula de normalidad. Lo anterior es debido a que la muestra calculada es  $>50$  y se utiliza dicha prueba por tener buen poder

para distribuciones no normales simétricas y asimétricas (Razali y Wah 2011) y se utiliza la prueba de Henze-Zinkler para hipótesis nula de normalidad multivariada (Porras 2015). Las variables de sexo y puesto se describen mediante proporciones. Los ítems del cuestionario se describen con media aritmética.

Para la confiabilidad interna de la encuesta se utilizó alfa de Cronbach ya que es la estimación de la escala aditiva cuya combinación lineal representa los niveles del constructo de las variables de la encuesta (Rositas, 2014). Para la estadística inferencial se realizó prueba de correlación parcial por método de Pearson o Spearman, según aplique de acuerdo a la distribución multivariada (Artusi 2002), para PS-m respecto a EPP-m, Prot-m e Infra-m, esto es debido a que para eliminar las interacciones indirectas entre variables independientes (EPP-m, Prot-m e Infra-m) se recomienda usar una correlación parcial, además que se recomienda dar más atención a interacciones detectadas tanto en correlación parcial y simple que a la interacción detectada de manera aislada en correlación simple o parcial (Zhang y Li 2015), y debido a la posibilidad de que exista correlación entre las variables independientes en la encuesta (EPP-m, Prot-m e Infra-m) se opta por dicho abordaje; se describen valores de p ajustados a pruebas múltiples por el método descrito por Holm, esto debido al control del error tipo I al realizar múltiples pruebas de hipótesis mediante dicho método (Chen et al. 2017). Para la correlación de PS-m y antigüedad se realiza correlación por método de Pearson o Spearman (según aplique de acuerdo con la distribución multivariada). Para la diferencia entre grupos (sexo y puesto) respecto de la variable PS-m se realiza prueba U de Mann-Whitney o prueba t de Student, según aplique de acuerdo con la distribución univariada (Neely et al. 2003). Se considera estadísticamente significativo un valor de  $p < 0.05$ . El programa que se utilizó para la captura de los datos fue Microsoft Excel y para el análisis de los datos se utilizó el programa R versión 4.0.5, RStudio versión 1.4.1106

## Resultados

Como anteriormente se mencionó la n calculada fue de 47, sin embargo, se lograron recolectar 60 encuestas durante el mes de enero de 2022, las cuales conforman la muestra para esta investigación. Los participantes fueron 44 mujeres (73.3%) y 16 hombres (26.7%); 45 participantes dijeron ser químico clínico (75%) y 15 técnico laboratorista (25%). Para todas las variables

numéricas se obtiene  $p < 0.01$  en prueba de Shapiro-Wilk (Tabla 2). Para la normalidad multivariable por prueba de Henze-Zinkler en variables de PS-m, EPP-m, Prot-m e Infra-m se obtiene  $p=0.001$  y en variables PS-m y antigüedad se obtiene  $p < 0.001$ . Debido al rechazo de normalidad univariada y multivariada se utilizan pruebas no paramétricas.

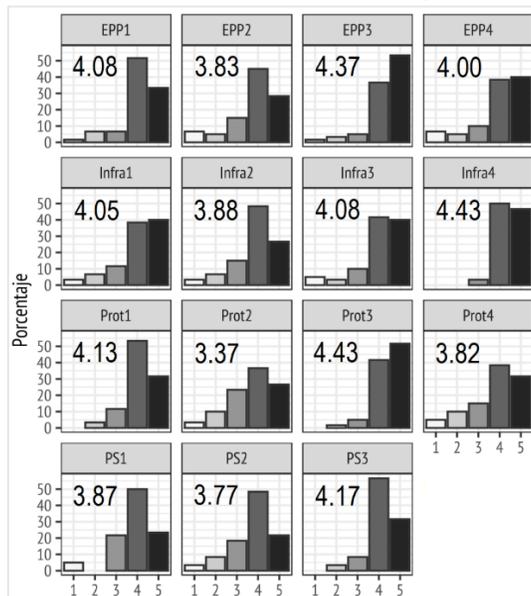
Tabla 2. Descripción de variables numéricas

Variable	Mediana	Percentil 25-75	Rango	Shapiro-Wilk
Edad (años)	29	25.75-36.25	20-57	<0.001
Antigüedad (años)	4.75	2-10.5	0-31	<0.001
EPP-m	4	3.75-4.75	1-5	<0.001
Infra-m	4	3.75-4.75	2-5	<0.001
Prot-m	4	3.70-4.50	2.5-5	0.004
PS-m	4	3.60-4.40	1.66-5	<0.001

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados en promedio de las variables equipo de protección personal, infraestructura protocolos y percepción de seguridad se presentan en el Gráfico 1.

Gráfico 1. Resultado de encuesta por ítem



Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la confiabilidad interna se resumen en la Tabla 3. El resultado de  $\alpha$  de Cronbach para las distintas variables supera el límite inferior de 0.60 recomendado para investigaciones exploratorias (Rositas, 2014). El alfa de Cronbach para el instrumento de medición resultó de 0.86.

Tabla 3. *Análisis de confiabilidad de las variables*

Variable	Número de ítems	$\alpha$ de Cronbach
EPP	4	0.75
Infraestructura	4	0.78
Protocolos	4	0.61
Percepción de Seguridad	3	0.81

Fuente: Elaboración propia

En el análisis bivariado de la PS-m respecto a las variables EPP-m, Prot-m e Infra-m se obtiene una correlación positiva con las tres variables (PS-m—EPP-m  $\rho=0.33$ ,  $p=0.01$ ; PS-m—Prot-m  $\rho=0.44$ ,  $p<0.001$ ; PS-m—Infra-m  $\rho=0.64$ ,  $p<0.001$ ), sin embargo la variable Infra-m está en correlación positiva con Prot-m ( $\rho=0.55$ ,  $p<0.001$ ) y con EPP-m ( $\rho=0.42$ ,  $p<0.001$ ), por lo que en el análisis de correlación parcial, solo la variable de Infra-m guarda una correlación estadísticamente significativa con la PS-m ( $\rho$  parcial [ajustada a Prot-m y EPP-m] = 0.50,  $p<0.01$ ), por lo que en recomendación de Zhang y Li (2015), debe priorizarse la dependencia detectada en ambos métodos (correlación parcial y simple), ya que el resultado en la correlación simple de PS-m y las variables EPP-m/Prot-m se puede explicar por la dependencia de las últimas con la variable Infra-m. No se encontró una correlación entre PS-m y la variable de antigüedad ( $p=0.34$ ), así como tampoco una diferencia de PS-m entre grupos de sexo y puesto ( $p=0.76$  y  $p=0.66$ , respectivamente). Las pruebas de hipótesis se detallan en la Tabla 4.

Tabla 4. *Resultados de la hipótesis*

Hipótesis	Resultado	Conclusión
H1: la correlación entre EPP-m y PS-m es igual a 0	Rho parcial (ajustado a Prot-m e Infra-m) 0.06 (−0.21 a 0.32 IC95%), $p=0.66$	No se rechaza
H2: la correlación entre Prot-m y PS-m es igual a 0	Rho parcial (ajustado a EPP-m e Infra-m) 0.12 (−0.14 a 0.38 IC95%), $p=0.36$	No se rechaza
H3: la correlación entre Infra-m y PS-m es igual a 0	Rho parcial (ajustado a EPP-m y Prot-m) 0.50 (0.27 a 0.67 IC95%), $p<0.01$	Se rechaza

Hipótesis	Resultado	Conclusión
H4: la correlación entre Antigüedad y PS-m es igual a 0	Rho 0.12, $p=0.34$	No se rechaza
H5: la diferencia de Mujeres y Hombres entre PS-m es igual a 0	Diferencia Mujer—Hombre 0 ( $-0.67$ a $0.33$ IC95%), $p=0.76$	No se rechaza
H6: la diferencia entre Químicos y Técnicos de PS-m es igual a 0	Diferencia Químico—Técnico 0 ( $-0.33$ a $0.33$ IC95%), $p=0.66$	No se rechaza

Fuente: Elaboración propia.

## Conclusiones

El objetivo de este estudio es conocer la percepción de seguridad que tiene el personal del laboratorio clínico ante el contagio de Covid-19 en relación a los EPP, los protocolos y la infraestructura, para lo cual la mediana en las cuatro variables de investigación resultó con valor de 4 (escala de 1 a 5), esto nos habla que el personal, en general, tiene buena opinión respecto a la dotación de equipo que se les brinda para su protección (EPP), las acciones preventivas para el contagio del Covid-19 (protocolos), la adecuación de las áreas donde realizan sus actividades (infraestructura) y la sensación de seguridad en sus áreas de trabajo (percepción de seguridad). Respecto a los ítems de la variable EPP es importante resaltar que se tiene una percepción adecuada de dotación de cubrebocas, guantes y batas, no siendo así para protectores oculares (media de 3.83). En la variable de infraestructura se destaca el hecho de que se percibe un área de oportunidad en cuanto a ventilación en las áreas de trabajo (media de 3.88). En relación con la variable protocolos de seguridad se observa que se puede mejorar la vigilancia del uso correcto del cubrebocas y la toma de temperatura sin contacto (media de 3.82 y 3.73, respectivamente). En cuanto a la variable de percepción de seguridad, se observa una menor percepción de seguridad respecto a las actividades que realizan (media de 3.77) y una mayor percepción en relación con las medidas preventivas implementadas (media de 4.17).

En respuesta a la primera pregunta de esta investigación sobre la correlación de la percepción de seguridad y las variables de EPP, protocolos e infraestructura, la única correlación significativa fue con la variable de infraestructura. Esto puede deberse a que el personal considera más importante el espacio de las áreas donde realiza sus actividades para poder mantener la sana distancia y una ventilación adecuada de dichas áreas. En la literatura revisada no se había encontrado relación entre estas dos variables,

en contextos similares ni en otros, por lo que esta investigación hace una aportación relevante. Respecto a la segunda pregunta planteada, en cuanto a la relación de la percepción de seguridad y las variables de sexo, antigüedad y puesto, se rechaza una dependencia entre la percepción de seguridad y las mismas, en contraste a lo discutido en la investigación de López et al. (2020) en la cual se presenta una relación entre la antigüedad y la percepción de riesgo y cese de actividades clínicas del personal médico. Aunque es importante recalcar que por el desbalance muestral (73.3% mujeres y 75% químicos clínicos) es posible un bajo poder estadístico para demostrar una diferencia con pequeño tamaño de efecto.

De manera práctica, los hallazgos en este estudio pueden tomarse como referencia por los directivos de hospitales y laboratorios clínicos en relación con la planeación de las actividades que se llevan a cabo dentro de la organización. También puede ser considerada por dirigentes y encargados del área de capital humano en otros contextos organizacionales.

La percepción de seguridad del personal dentro de las organizaciones de salud es un tema que debe seguir explorándose, ya que existe una relación importante respecto al impacto que tiene en el desempeño del personal. La percepción de seguridad, como se observó en otros estudios, está relacionada con factores como motivación, satisfacción laboral, desempeño, clima organizacional, ausentismo, rotación, entre otros, que tienen un impacto importante y directo en la productividad de las organizaciones. En futuras investigaciones se ampliará el estudio para conocer el impacto específico con los factores antes mencionados y en otros contextos organizacionales.

## Referencias

- Ariza C., Gómez F., Payán L., Rueda L. y Sardoth J. (2017) Evaluación de la percepción de la seguridad en trabajadores de una empresa del sector de gas natural. *Revista de Espacios*, 39(03), 1-16.
- Artusi R., Verderio P. y Marubini E. (2002) Bravais-Pearson and Spearman correlation coefficients: meaning, test of hypothesis and confidence interval. *The International Journal of Biological Markers*, 17(2), 148-151.
- Chen S., Feng Z. y Yi X. (2017) A general introduction to adjustment for multiple comparisons. *Journal of Thoracic Disease*, 9(6), 1725-1729.
- Corcho C., Arrieta M., Patiño S. y Barbosa S. (12 de abril de 2020) *Encuesta de Bioseguridad del personal de la salud y ruta de atención de la pandemia SARS COV 2-Covid-19*. Epicrisis.

- Frailé P. (2007) La percepción de seguridad: entre el delito, el conflicto y la organización del espacio. *Scripta Nova*
- Gobierno de México (2020) Lineamiento técnico de uso y manejo del equipo de protección personal ante la pandemia por Covid-19 (Archivo PDF)
- Gómez-Luna, L. M., Guasch-Hechavarría, F., García-González, A., Muñoz-Padilla, A., Moya-Gómez, A. E., y Savón-Vaciano, Y. (2020). Un análisis de la percepción del riesgo ante la Covid-19. *Ciencia en su PC*, 1(2), 1-24.
- González J., Soler Y., Pérez E., González R. y Pons S. (2021) Percepción de riesgo ante la Covid-19 en pobladores del municipio de Manzanillo. *Multimed*, 25(1).
- González-Garza M. (2006). La administración de la calidad en la atención de la salud. *Hospitalidad ESDAI*, (9) 31-59.
- Griffin, R. W. y Moorhead G., (2010). *Las bases del comportamiento individual*. En R. W. Griffin y G. Moorhead, *Comportamiento organizacional: Gestión de personas y organizaciones* (9a ed., pp.56-75): Cengage Learning.
- Guarda L. (2020) Percepción sobre la prevención de riesgos laborales ante el SARS-COV 2 del centro de salud Huasahuasi, Tarma 2020 (Tesis Maestría) Universidad César Vallejo
- Herrán, F. (13 de abril de 2014). *Riesgo y percepción. Una mirada crítica*. Prevención Integral Instituto Nacional de salud pública de Québec (17 de agosto de 2018) *Definición del concepto de seguridad*. INSPQ.
- Lavado M., Márquez M., Damas C. y Manfredi M. (2004) Registros y Protocolos. *Hygia de Enfermería* (57) 10-14
- Lozano S. (2018) *El desempeño del personal y el compromiso organizacional en Hospitales Universitarios Mexicanos: un modelo de ecuaciones estructurales basado en regresiones de mínimos cuadrados parciales*. (Tesis Doctoral), Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Mera-Mamián A., Delgado-Noguera M., Merchan-Galvis A., Cabra G. y Calvache J. (2020) Conocimientos y necesidades del personal de salud sobre elementos de protección personal durante la pandemia por Covid-19 en el Cauca. *Revista de la Facultad Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca*, 22 (1) 16-23.
- Mininel, V., Campos P. y Andrés V. (2011). Cargas psíquicas y procesos de desgaste en trabajadores de enfermería de hospitales universitarios brasileños. *Revista Latinoamericana de Enfermagem*, 19, 340-347.
- Ministerio de Sanidad (2020) *Actualización nº 13. Neumonía por nuevo coronavirus (2019-nCoV) en Wuhan, provincia de Hubei, (China)*.
- Molero T., Zambrano M., Cruz S., Gómez M., Panunzio A., Parra de Cequeda, I. y Sánchez, J. (2015). Satisfacción laboral en el personal de laboratorios clínicos de atención pública del estado Zulia, Venezuela. *Saber*, 27(2), 259-268.
- Neely J., Hartman J., Forsen J., Wallace M. (2003) *Tutorials in Clinical Research: VII. Understanding Comparative Statistics (Contrast)-Part B: Application of T-Test, Mann-Whitney U, and Chi-square*. *Laryngoscope* 113, 1719-1724.
- Organización Mundial de la Salud (2020) *Alocución de apertura del Director General de la OMS en la rueda de prensa sobre la Covid-19 celebrada el 11 de marzo de 2020*.

- Oviedo (2004) La definición del concepto de percepción en Psicología con base en la Teoría Gestalt. *Revista de Estudios Sociales*, 18, 89-96
- Pérez S. (2012) Elementos de Protección Personal (Archivo PDF)
- Porras J. (2015) Comparación de pruebas de normalidad multivariada. *Anales Científicos*, 77(2), 141-146
- Razali N. y Wah Y. (2011) Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1), 21-33.
- Real Academia Española: Diccionario de la lengua española, 23.<sup>a</sup> ed., [versión 23.5 en línea].
- Rositas, J. (2014). Los tamaños de las muestras en encuestas de las ciencias sociales y su repercusión en la generación del conocimiento. *Innovaciones de Negocios*, 11(22), 235-268.
- Sánchez Y., González F., Molina O. y Guil M. (2009) Guía para la elaboración de Protocolos. *Biblioteca las Casas 2011*; 7(1).
- Sanz-Almazán M. y Rodríguez-Ledo P. (2020). Conocimiento y percepción de las medidas adoptadas frente a la Covid-19 por los profesionales de atención primaria al inicio de la pandemia. *Medicina general y de familia*, 9(3) 95-103.
- Sarur M. (2013) La importancia del capital intelectual en las Organizaciones. *Ciencia Administrativa*, 1, 39-45
- Sy Corvo H. (26 de julio de 2019). *Infraestructura de una empresa: qué es y componentes*. Lifeder.
- Trujillo A., Jaramillo S. y Pérez-Agudelo J. (2021) Percepción de conocimiento respecto al uso de elementos de protección personal para Covid-19 en profesionales de la salud de Colombia. *Ciencia e Innovación en Salud*. 133, 269-281.
- Vargas L. (1994) Sobre el concepto de percepción *Alteridades*, 8, 47-53
- Velasco, V (Ed.), Martínez, V., Roiz, J., Huazano, F., Nieves, A. (2002). Cálculo del tamaño de muestra. En Muestreo y tamaño de muestra Una guía práctica para personal de salud que realiza investigación. e-libro.net.
- Vilatuña F., Guajala D., Pulamarín J. y Ortiz W. (2012). Sensación y percepción en la construcción del conocimiento. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 13, 123-149.
- Zhang W. y Li X. (2015) General correlation and partial correlation analysis in finding interactions: with Spearman rank correlation and proportion correlation as correlation measures. *Network Biology*, 5(4), 163-168.

# InnOvaciOnes de NegOciOs®

Año 19 Número 37 Enero - Junio 2022 ISSN: 2007-1191

## Metas y alcances

**InnOvaciOnes de NegOciOs** publica trabajos originales de nivel científico en el área de negocios. La revista presenta investigaciones de tipo básico y aplicado en el área de negocios, administración, contabilidad y temas afines. El alcance abarca temas de auditoría, contabilidad internacional, costos y presupuestos, emprendimiento, finanzas, gestión del Capital Humano, gestión pública, impuestos y estudios fiscales, mercadotecnia, negocios internacionales y Tecnologías de la Información. Se enfatiza la integración de ideas y la generación de ámbitos que estimulen discusiones fructíferas y la creación de hipótesis novedosas.

## Entrega de manuscritos

Los manuscritos para publicación se deben someter a dictamen por pares ciegos académicos a través de la página de <https://revistainnovaciones.uanl.mx> Para mayores detalles de la preparación del manuscrito e información de las normas editoriales dirigirse al editor responsable: [araizav@gmail.com](mailto:araizav@gmail.com)

## Índices

*Directory of Open Access Journals (DOAJ), International Institute of Organized Research (I2OR).*

**InnOvaciOnes de NegOciOs.** Revista semestral, editada y publicada por la Universidad Autónoma de Nuevo León, a través de la Facultad de Contaduría Pública y Administración. Domicilio de la publicación: Av. Pedro de Alba s/n, Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, C.P. 66451. Teléfono: +52 81 13404431. Fax: +52 81 83767025. Correo electrónico: [revinnova.negocios@uanl.mx](mailto:revinnova.negocios@uanl.mx). Impresa por: Imprenta Impresos Publicarte. Av. Arturo B. de la Garza, No. 4648, Col. San Francisco de Asís, C. P. 64170, Monterrey, Nuevo León, México, Tel. + 52 81 83703986.