



Miradas transversales y reflexiones desde la educación, la empresa y el ambiente



José Guadalupe Chan Quijano
Karla Lizbeth Torres López
(coordinadores)

Miradas transversales y reflexiones desde
la educación, la empresa y el ambiente



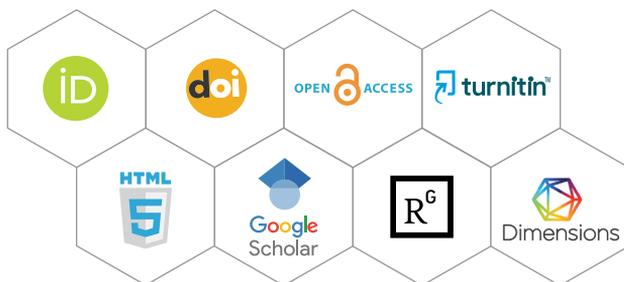
Ediciones Comunicación Científica se especializa en la publicación de conocimiento científico de calidad en español e inglés en soporte de libro impreso y digital en las áreas de humanidades, ciencias sociales y ciencias exactas. Guía su criterio de publicación cumpliendo con las prácticas internacionales: dictaminación de pares ciegos externos, autenticación antiplagio, comités y ética editorial, acceso abierto, métricas, campaña de promoción, distribución impresa y digital, transparencia editorial e indexación internacional.

Cada libro de la Colección Ciencia e Investigación es evaluado para su publicación mediante el sistema de dictaminación de pares externos y autenticación antiplagio. Invitamos a ver el proceso de dictaminación transparentado, así como la consulta del libro en Acceso Abierto.



www.comunicacion-cientifica.com

[DOI.ORG/10.52501/cc.196](https://doi.org/10.52501/cc.196)




**COMUNICACIÓN
CIENTÍFICA** PUBLICACIONES
ARBITRADAS
HUMANIDADES, SOCIALES Y CIENCIAS

CC+
COLECCIÓN
**CIENCIA e
INVESTIGACIÓN**

Miradas transversales y reflexiones desde la educación, la empresa y el ambiente

José Guadalupe Chan Quijano
Karla Lizbeth Torres López
(coordinadores)



Miradas transversales y reflexiones desde la educación, la empresa y el ambiente / coordinadores José Guadalupe Chan Quijano, Karla Lizbeth Torres López. — Ciudad de México : Comunicación Científica, 2024. (Colección Ciencia e Investigación).

212 páginas : ilustraciones, gráficas ; 23 × 16.5 centímetros

DOI: 10.52501/cc.196

ISBN: 978-607-9104-51-1

1. Interdisciplinaridad en educación. 2. Método de proyectos. 3. Innovaciones educativas. 4. Tecnología educativa. I. Chan Quijano, José Guadalupe, coordinador. II. Torres López, Karla Lizbeth, coordinadora.

LC: LB1027.43 M57

DEWEY: 371.36 M57

La titularidad de los derechos patrimoniales y morales de esta obra pertenece a los autores D.R. 2024. Reservados todos los derechos conforme a la Ley. Su uso se rige por una licencia Creative Commons BY-NC-ND 4.0 Internacional, <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.es>

Primera edición en Ediciones Comunicación Científica, 2024

Diseño de portada: Francisco Zeledón • Interiores: Guillermo Huerta

Ediciones Comunicación Científica, S. A. de C. V., 2024

Av. Insurgentes Sur 1602, piso 4, suite 400,

Crédito Constructor, Benito Juárez, 03940, Ciudad de México,

Tel.: (52) 55-5696-6541 • Móvil: (52) 55-4516-2170

info@comunicacion-cientifica.com • www.comunicacion-cientifica.com

 comunicacioncientificapublicaciones  @ ComunidadCient2

ISBN 978-607-9104-51-1

DOI 10.52501/cc.196



**Esta obra fue dictaminada mediante el sistema de pares ciegos externos.
El proceso transparentado puede consultarse, así como el libro en acceso
abierto, en <https://doi.org/10.52501/cc.196>**

Índice

Presentación	9
1. Influencia de la orientación vocacional en la elección de una carrera universitaria, <i>Ofelia de Jesús Ramírez Méndez, Humberto Noverola Gamas</i>	11
2. La visión del desarrollo humano en la actividad docente en las Instituciones de Educación Superior, <i>Cristel del Carmen Plata Domínguez</i>	23
3. Acciones institucionales ante el plagio, perspectivas estudiantiles del pregrado en contabilidad, <i>Edrei del Carmen Izquierdo Alejandro, Deneb Elí Magaña Medina, Candelaria Guzmán Fernández</i>	35
4. La importancia de las matemáticas en la ingeniería, <i>Alicia Areli Jiménez Zamora, Daniel Francisco Arguea Valdez, Alejandra Aguilar Ortiz</i>	43
5. Software educativo basado en un proyecto de telecomunicaciones para el aprendizaje de geometría analítica, <i>Rosa del Socorro Olgún Capdepont, Rafael Rivera Peralta Peñate,</i>	51

6. Competencias, requerimientos de capacitación, capital humano e infraestructura para la recuperación económica post COVID-19: perspectiva estudiantil en mercadotecnia y negocios, <i>Rafael Jesús Córdova Pérez, Deneb Elí Magaña Medina, Norma Aguilar Morales</i>	63
7. Análisis teórico de la competitividad empresarial, modelos e indicadores, estrategias alternas para la sobrevivencia post COVID-19, <i>Graziella Guadalupe Ramírez Méndez, Deneb Elí Magaña Medina</i>	87
8. La respuesta a riesgos de las microempresas y su supervivencia: una revisión de la literatura, <i>Alberto Ángeles Contreras, Armando Falcón Brindis</i>	105
9. Las competencias laborales como variable principal en la elaboración de los planes de sucesión en las empresas del sector bancario, <i>Laura Patricia Guapillo López</i>	135
10. Culturas fragmentadas: el nacimiento, de una cultura petrolera homogénea, <i>Arturo Cabrera Ballona, José Guadalupe Chan Quijano</i>	145
11. Rehabilitación de suelos contaminados y jales mineros con mercurio empleando tratamiento electrocinético, fitorremediación, y barreras permeables reactivas de hierro, <i>Diana Irene Trejo Martínez, Irma Robles Gutiérrez, Erika Bustos Bustos</i>	157
12. La etnografía acuática como un sistema integrativo en pueblos de pescadores, <i>Ana María Hernández-Chamorro, María Alejandra Melo-Ovalle, José Guadalupe Chan Quijano</i>	185
Acerca de los autores	199

Presentación

Miradas transversales y reflexiones desde la educación, la empresa y el ambiente es un libro que resulta del I Congreso de Ciencia, Innovación y Tecnología para la Sostenibilidad y la Educación de la Universidad Autónoma de Guadalajara, campus Tabasco. Además de ser una lectura de consulta, brinda conocimiento actual, técnico y científico desde los aspectos multidisciplinarios de la ciencia con enfoque en la investigación educativa, económico-administrativa y el ambiente.

La necesidad de actualizar líneas metodológicas, para abordar distintas perspectivas de las disciplinas diversas de formación, es imperativa para entender los fenómenos sociales, económicos y ambientales desde la reflexión de los sujetos quienes las estudian. Sirva para ofrecer una aportación de sus conocimientos a la comunidad académica, empresarial y científica para ser debatidos y abiertos a diferentes criterios.

En este sentido, los lectores encontrarán 12 capítulos orientados a una ciencia abierta con opciones y experiencias desde la solución de problemas hasta propuestas de mejoras en el sector educativo, empresarial y del ambiente. Sin embargo, no hay que confundir una mezcla de temas con la búsqueda de ampliar la discusión sobre los dilemas de la percepción y subjetividad de los textos que se exponen en cada sección.

Es decir, los temas y la subjetividad están relacionados y derivan de entender los diálogos, sistemas y entornos desde la perspectiva humana y, por su puesto, de los principales desafíos de la sociedad actual. Los análisis

que se presentan están basados en la investigación aplicada, de campo y de revisión, que crea una responsabilidad en la aportación de la hermenéutica de la comunicación.

De igual manera, no se busca una utopía de algo imaginario y perfecto, sino una explicación basada en métodos empíricos, técnicos y científicos. Por lo que esperamos que este libro sea de interés para el lector y resulte útil como texto de consulta y de crítica a la epistemología de la ciencia a través de la validez, los objetivos y los alcances que cada capítulo aporta.

¡Que lo disfruten, como nosotros lo disfrutamos!

JOSÉ GUADALUPE CHAN QUIJANO

KARLA LIZBETH TORRES LÓPEZ

1. Influencia de la orientación vocacional en la elección de una carrera universitaria

OFELIA DE JESÚS RAMÍREZ MÉNDEZ*

HUMBERTO NOVEROLA GAMAS**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.196.01>

Resumen

La orientación vocacional (OV) es un proceso por el que muchos jóvenes determinan la carrera universitaria que cursarán, ya que permite —a quien la recibe— tener más claro sus objetivos de vida, intereses, aptitudes y habilidades. Sin embargo, diversos estudios muestran que en jóvenes preuniversitarios los procesos de OV no se llevan a cabo o no se concluyen con la entrega de resultados. El presente trabajo tiene como objetivo medir el porcentaje de estudiantes en una universidad pública (UJAT-DAIA) y en una universidad privada, de sistema semiescolarizado (UNET), que ha recibido orientación vocacional y el impacto en su elección de carrera. Mediante un cuestionario dicotómico, se realizó una encuesta a estudiantes universitarios para detectar a quienes llevaron OV y medir también su satisfacción en la elección de carrera. Los resultados preliminares muestran que el 57% de los estudiantes en la UJAT y 33% en la UNET llevaron un proceso de orientación vocacional. En la UJAT, poco más de 80% de quienes llevaron OV se muestra al menos satisfecho con su elección de carrera, contra 75% de quienes no llevaron OV; mientras que en la UNET, cerca de 90% de quienes llevaron OV se muestran satisfechos con su elección, contra 95% de satisfacción para

* Maestra en Educación. Jefa del Departamento Psicopedagógico en la Universidad Mexicana de Innovación y Desarrollo, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4669-5868>

** Doctor en Ciencias. Profesor investigador en la División Académica de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2134-4446>

quienes no llevaron ov. Finalmente, al calificar su satisfacción de elección de carrera (valor mínimo = 1 y máximo = 5), los estudiantes de la universidad privada se muestran más satisfechos (4.51) que quienes estudian en la universidad pública (4.25).

Palabras clave: *orientación vocacional, nivel de satisfacción, elección de carrera, universidad pública, universidad privada.*

Introducción

La orientación vocacional (ov) es un proceso por el que muchas personas, principalmente preuniversitarios, determinan la carrera universitaria que cursarán, porque les permite observar con mayor claridad sus objetivos, intereses, aptitudes y habilidades que desarrollarán a lo largo de su vida (Leyva-Pacheco, 2007; Fuentes-Navarro, 2010; Norzagaray-Benítez *et al.*, 2011).

La orientación vocacional es un proceso muy importante en la elección de una carrera universitaria; sin embargo, diversos estudios muestran que, en jóvenes preuniversitarios, los procesos de ov no se llevan a cabo o no se concluyen con la entrega de resultados. Esto impide, en algunos casos, un correcto proceso de ov (Vilchis-Aguilar, 2008).

Una primera cifra alarmante, en relación con la elección de carrera, es que más de 85% de los universitarios de nuevo ingreso desconoce cómo es la vida laboral de la profesión elegida (Gondra, 1994; Jiménez-García, 2019).

De acuerdo con algunos reportes del Instituto de Investigación en Psicología Clínica y Social (IIPCSC) y Vocación Central —que brindan servicios de orientación vocacional en México— entre 30 y 40% de los jóvenes mexicanos se equivoca al elegir una carrera universitaria, porque la elige como respuesta a presiones familiares que, a su vez, deriva en frustración por parte de los estudiantes. Asimismo, los estudiantes experimentan una deficiencia en la oferta de materias que les permitirían obtener herramientas para ejercer en su campo laboral (Nájera-Ortiz y Saldívar-Moreno 2007; García-González y García-González, 2008; Toribio, 2015).

Particularmente, el departamento de Orientación Estudiantil de la Uni-

versidad de las Américas Puebla (UDLAP) —en un seguimiento realizado a 2 155 alumnos, en el periodo de 2001 a 2005— determinó que alrededor de 30% de los alumnos que ingresa y que ya había seleccionado carrera, cambia de opción una vez que transita el programa de orientación vocacional (Notimex, 2011).

Una causa de este panorama es que, muchos de los jóvenes que realizarán una elección de carrera desconocen que existe un programa de ov asociado a sus escuelas o a la Secretaría de Educación Pública (Ceinos-Sanz, 2008; SEP, 2010; Bustamante-Díez, 2014; SEP 2019).

En algunos casos, los programas de orientación no están alcance de los jóvenes, ya que viven en comunidades sin acceso a internet. Además de la ausencia de algún departamento de orientación educativa formal, que brinde el apoyo a estos adolescentes cuando tengan alguna dificultad o problema (Álvarez-Méndez, 2013).

Una contrariedad que se suma a esta situación, es la falta de preparación de los mismos orientadores, así como carencia de la información pertinente para tratar temas importantes en esta etapa de vida de los jóvenes (Rey-Fernández *et al.*, 2013). Adicionalmente, la falta de comunicación alumno-orientador, así como con los padres de familia para trabajar en conjunto, complica el reto de esclarecer el panorama al estudiante (Nájera-Ortiz y Saldívar-Moreno, 2007).

Es muy importante indicar que, actualmente en la sociedad es necesario que la orientación vocacional posibilite al estudiante para interactuar con sus características propias y las de un contexto profesional, a través del desarrollo de habilidades. Por lo tanto, el orientador tiene la responsabilidad, no sólo de ubicar al estudiante en un área ocupacional exclusivamente, sino de capacitarlo para que maneje un mundo interno y profesional cada día más cambiante y complejo, con instrumentos más estables y eficientes (Hoyt y Lester, 1995; Arriaga-Hernández, 2015; Jiménez-García, 2019).

Por consiguiente, se observa que la elección de una vocación es una de las decisiones más importantes que tiene que cumplir un sujeto, ya que debe tomar en consideración todas las implicaciones y responsabilidades que trae consigo esta decisión (Buentello-Martínez, 2013; Jiménez-García, 2019). La ov le proporciona al estudiante todas aquellas experiencias que le permitirán modificar su percepción en su horizonte electivo. Lo anterior es impor-

tante ya que, en la actualidad, existen problemas de distinta índole en el campo de la orientación vocacional que dejan entrever las necesidades de los estudiantes de tomar decisiones premeditadas (Meneses-Díaz, 1993; Luna-Bernal y Laca-Arocena, 2014).

Cabe aclarar que la ov tiene como premisa descubrir el potencial de cada sujeto y ver que cada uno tenga la oportunidad de desarrollar su potencial al máximo. Se plantea como un proceso o conjunto de acciones que ayudan a otros a solucionar situaciones críticas y conflictivas o a satisfacer ciertas necesidades, con el fin de alcanzar un estado de bienestar (Jones, 1994; García-González y García-González, 2008; Henao-Osorio, 2012; Ureña-Salazar y Barboza-Arrieta, 2014).

En este estudio se analizó el proceso de decisión, así como los elementos que la conforman, para llevar a cabo la elección de carrera. Es por esta razón que una buena formación e información, serán una guía para el alumno, con la cuál realizará una elección vocacional adecuada a sus intereses y posibilidades contextuales, tales como: familia, recursos económicos, amistades, medios masivos, entre otros. En el presente trabajo se pretende medir cuantitativa y cualitativamente en estudiantes de una universidad pública (UJAT-DAIA) y una universidad privada de sistema semiescolarizado (UNET), la influencia que ha tenido la ov en su elección de una carrera universitaria (Rimada-Peña, 2002; Rimada-Peña, 2003; De León-Mendoza *et al.*, 2005; Bortone, 2010). Se partió de la hipótesis de que los estudiantes que recibieron ov se sienten más satisfechos con su elección de carrera, en comparación con los que no la llevaron. Y como hipótesis nula, que los estudiantes que no recibieron ov se sienten menos satisfechos con su elección de carrera que los que sí tuvieron orientación.

Materiales y métodos

El estudio se delimitó a una muestra de estudiantes de nuevo ingreso de la UJAT, de las carreras de ingeniería en la DAIA, y de estudiantes de la UNET, sistema semiescolarizado del campus Paraíso. El trabajo es de tipo mixto (cuantitativo y cualitativo). Se utilizó una población de $N1 = 492$ estudiantes de nuevo ingreso (2021-2) de la División Académica de Ingeniería y

Arquitectura, de la UJAT. $N_2 = 52$ estudiantes de la Universidad de Negocios de Tabasco, campus Paraíso. En relación con los estudiantes de la UJAT, se determinó la muestra de estudio con ayuda de la ecuación:

$$n = \frac{(N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p))}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}$$

Donde n indica el valor de la muestra y N es el tamaño de la población. En esta misma ecuación z está relacionada con el nivel de confianza del estudio, la variable p está relacionada con la varianza de la muestra y, finalmente, e representa el error admisible.

Resultados y discusión

La población de estudiantes de la División Académica de Ingeniería y Arquitectura de la UJAT se determinó así:

$$n = \frac{(698 \cdot 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot (0.5))}{(698 - 1) \cdot 0.1^2 + 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot (0.5)} = 112$$

Se han usado los valores de $N = 492$, $Z = 1.96$ que corresponden a un nivel de confianza de 95% para el estudio, se usó $p = 0.5$ y, finalmente, $e = 0.1$ que corresponde a un error máximo tolerable de 10%. De tal forma que, como se observa, la muestra para los estudiantes de la DAIA corresponde a 112 individuos.

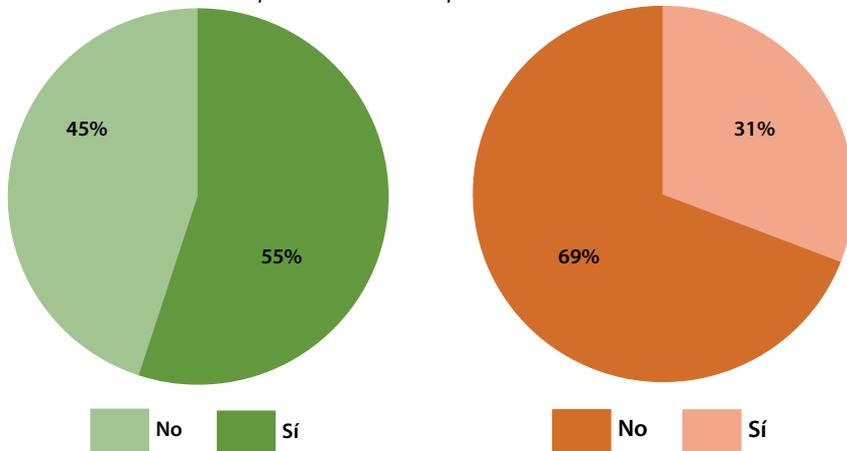
Por otra parte, en relación con los estudiantes de la Universidad de Negocios de Tabasco, se partió de una población pequeña ($N_2 = 52$), comparada con la de la otra universidad. De tal forma que se le aplicó el cuestionario dicotómico a la mayor cantidad posible de estudiantes interesados en participar en el estudio, que para este caso fueron $n = 36$.

Dentro de los resultados, se muestra en una primera instancia el porcentaje de estudiantes en ambas universidades que han recibido un proceso de ov (gráfica 1.1).

La gráfica 1.1 da una comparativa clara de los porcentajes de estudian-

tes en ambas universidades que han recibido un proceso de OV. Es claro que, en este caso de estudiantes de la universidad pública, el número de individuos con un proceso de OV supera ligeramente a aquellos que no han transitado su debido proceso. En contraste, en la UNET es mucho más notoria la diferencia, ya que alrededor de solamente la tercera parte de los estudiantes ha recibido un proceso de orientación vocacional. Es importante agregar que en el caso de los jóvenes de la UJAT, más de 80% de los encuestados son hombres y solamente alrededor de 20% mujeres. En el caso de la UNET, poco más de 50% son del género femenino, mientras que algo menos de la mitad se identificaron como del género masculino.

Gráfica 1.1. *Comparativa clara de los porcentajes de estudiantes en ambas universidades que han recibido un proceso de OV*

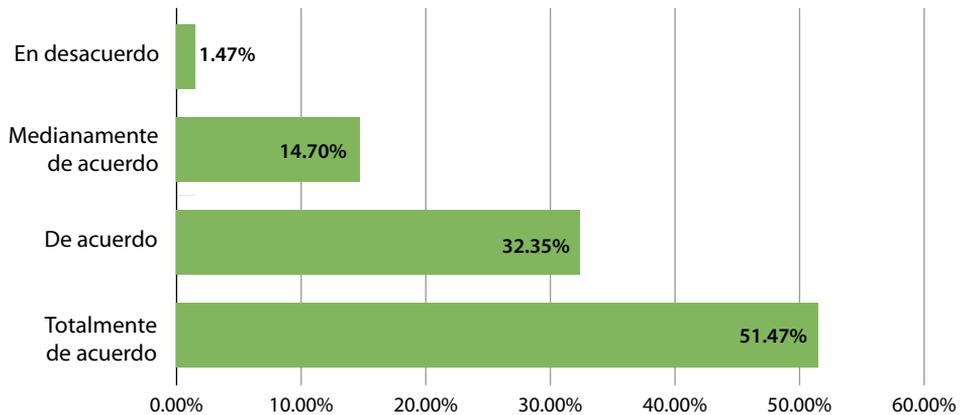


Nota: A la izquierda se observa el porcentaje de estudiantes de la DAIA encuestados que han recibido un proceso de OV. En esta gráfica de pastel, es claro que un porcentaje ligeramente mayor sí ha recibido OV. Por otra parte, la gráfica de la izquierda muestra que un gran porcentaje de estudiantes de la UNET, 69%, no ha recibido un proceso de OV, contra únicamente 31% de individuos que sí lo ha recibido.

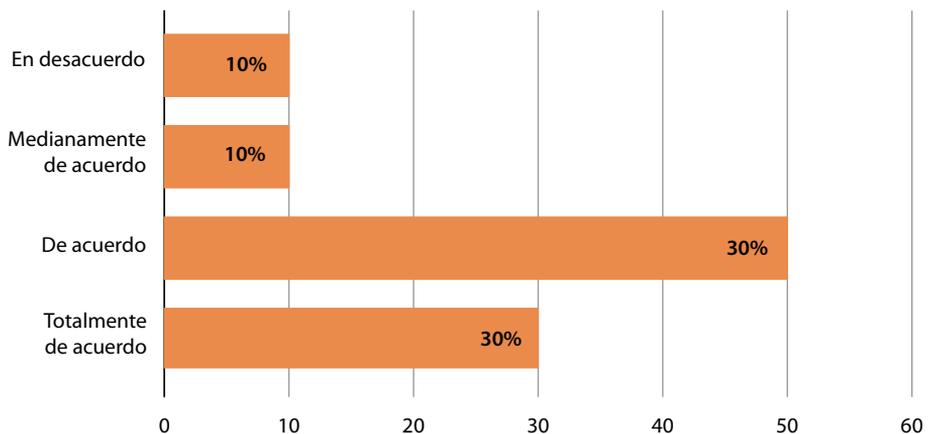
Dentro de las preguntas hechas a los estudiantes en el cuestionario dicotómico con relación a su elección de carrera universitaria, se muestran los resultados para estudiantes en la UJAT y en la UNET en las gráficas 1.2 y 1.3 respectivamente. En la gráfica 1.2 se observan las respuestas de los estudiantes de la DAIA-UJAT que recibieron un proceso de OV. En este caso, se nota cómo poco más de la mitad se manifiesta totalmente de acuerdo con su elección, de forma que, al ver las respuestas totalmente de acuerdo o solo de

acuerdo, más de 80% se manifiesta al menos de acuerdo con que la carrera que actualmente estudia fue la correcta. En la gráfica 1.2 se observa cómo sólo un porcentaje ligeramente mayor a 1% se manifiesta en desacuerdo con su elección.

Gráfica 1.2. *Respuestas a la declaración "considero que la carrera que elegí fue la correcta" para los estudiantes con OV en UJAT-DAIA*



Gráfica 1.3. *Respuestas a la declaración "considero que la carrera que elegí fue la correcta" para los estudiantes con OV en UNET*

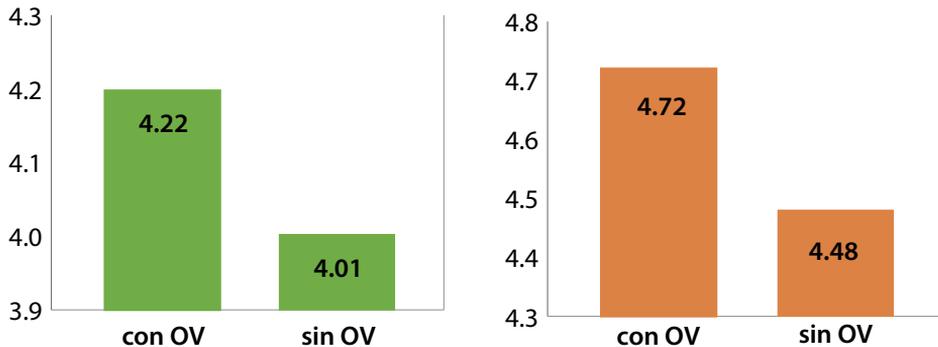


La gráfica 1.3 muestra las respuestas de los estudiantes de la UNET al reactivo "considero que la carrera que elegí fue la correcta", en este caso se

observan porcentajes menores en los rubros de “totalmente de acuerdo” respecto a las respuestas de los estudiantes en la UJAT. Es importante hacer notar que 10% de los estudiantes en la UNET que sí llevaron su proceso de OV se manifiestan en desacuerdo con la elección de carrera universitaria.

Por otra parte, la idea cuantitativa del nivel de satisfacción (mínimo 1, máximo 5) en la elección de la carrera universitaria en estudiantes de ambas universidades, en ambos casos, se hace la pregunta para estudiantes con OV y sin OV. A la izquierda, en verde, se muestran los resultados de los estudiantes en la DAIA-UJAT y se aprecia cómo aquellos estudiantes que recibieron un proceso de OV califican mejor su elección de carrera que aquellos que no recibieron OV (gráfica 1.4). Es decir que, la derecha de la gráfica 1.4 muestra cómo califican su elección de carrera los estudiantes en la UNET. Aquí también es claro que tienden a calificar mejor su elección de carrera aquellos individuos que han recibido un proceso de OV. En ambos casos, los estudiantes con OV califican significativamente mejor su elección de carrera respecto a aquellos que no realizaron un proceso de OV

Gráfica 1.4. Muestra la satisfacción de la elección de carrera en una escala de 1 a 5 para estudiantes de la DAIA.UJAT a la izquierda y a la derecha para estudiantes de la UNET. En ambos casos se comparan estudiantes que recibieron un proceso de OV y quienes no lo hicieron



Conclusiones y recomendaciones

El presente trabajo mostró un análisis cualitativo y cuantitativo del grado de satisfacción en la elección de una carrera universitaria, en jóvenes estu-

diantes de nuevo ingreso en alguna de las ingenierías de la División Académica de Ingeniería y Arquitectura de la UJAT y en estudiantes de la Universidad de Negocios de Tabasco, campus Paraíso. Los resultados muestran que 98% de los estudiantes de DAIA-UJAT con OV no se muestran insatisfechos con su elección de carrera, mientras que esta cifra en la UNET es de 90%. Por otra parte, al comparar el nivel de satisfacción en la elección de carrera en estudiantes con OV y sin OV, estudiantes en ambos planteles educativos manifiestan estar más satisfechos con su elección cuando llevaron un proceso de OV. Cabe aclarar que los estudiantes de la universidad privada con OV, quienes promedian una mayor edad que en la DAIA, son quienes califican mejor su elección de carrera. De esta manera, se confirma la hipótesis de investigación que declara que llevar un proceso de OV permite a los estudiantes estar más satisfechos con su elección de carrera en ambas universidades.

Perspectivas

El presente trabajo permite sentar las bases de una hipotética investigación en la que se podría dar seguimiento a los estudiantes por medio de un programa de intervención de orientación vocacional, para detectar sus necesidades en áreas personales, sociales, académicas, vocacional y de orientación y, con dicho programa específico desarrollen sus potencialidades y estén preparados a la hora de egresar e insertarse al mundo laboral. Además, se podrían implementar espacios de información, dedicados especialmente a difundir la importancia de la orientación vocacional y sus beneficios para los estudiantes preuniversitarios. De igual forma, se piensa que al desarrollar un centro psicopedagógico dentro de la institución educativa o de manera particular remitir al estudiante a un centro de orientación vocacional, les permitiría ampliar la visión de sí mismos.

Referencias

- Álvarez-Méndez, J. M. (2013). Orientación vocacional a distancia: perspectivas de los estudiantes de educación superior. *Revista Internacional de Educación y Aprendizaje*, 1(1), 187-191.
- Arriaga-Hernández M. (2015). El diagnóstico educativo, una importante herramienta para elevar la calidad de la educación en manos de los docentes. *Atenas*, 3(31), 63-74.
- Bortone, R. (2010). Perfil de las necesidades de desarrollo personal en estudiantes de ingeniería. *Separata*, 9, 1-8.
- Buentello-Martínez, C. P. (11-13 de septiembre de 2013). Deserción escolar, factures que determinan el abandono de la carrera profesional [Ponencia]. XVI Congreso Internacional sobre Innovaciones en Docencia Investigación en Ciencias Económico Administrativas. Mazatlán, Sinaloa, México.
- Bustamante-Díez, Y. (2014). La educación media superior en México. Innovación Educativa. *Innovación Educativa*, 14(64), 11-22.
- Ceinos-Sanz, M. C. (2008). *Diagnóstico de las Competencias de los Orientadores Laborales en el Uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación*. Tesis de Doctorado. Universidad de Santiago de Compostela, Compostela, España.
- De León-Mendoza, T., Rodríguez-Martínez, R., Ortega-Cortez, V., y González-Cienfuentes, I. (2005). La orientación vocacional y la modificación del criterio de pre-elección de carrera técnica. *Educere*, 10(32), 71-76.
- Fuentes-Navarro, M. T. (2010). La orientación profesional para elegir fundamentadamente una ocupación: propuesta alternativa. *Revista Mexicana de Psicología*, 27(2), 237-246.
- García-González, C. M., y García-González, S.I. (2008). La orientación educativa en las escuelas secundarias durante el siglo XX. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, 6(14), 37-45.
- Gondra, J. M. (1994). Juan Huarte de San Juan y las diferencias de inteligencia. *Anuario de Psicología*, 60, 13-34.
- Henao-Osorio, M.C. (2012). Del surgimiento de la psicología humanística a la psicología humanística-existencial de hoy. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 4(1), 83-100.
- Hoyt, K., y Lester, J. (1995). *Learning to work: The NCDA gallup survey* (p. 222). Alexandria Virginia, USA: National Career Development Association.
- Jiménez-García, M. (2019). *Autoconocimiento en jóvenes para la toma de decisión de carrera profesional*. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, Tlaquepaque Jalisco, México.
- Jones, L. (1994). Frank Parsons' contribution to career counseling. *Journal of Career Development*, 20, 287-294.
- Leyva-Pacheco, A.C. (2007). La orientación de carrera: una competencia necesaria y desaparecida. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, 5(11), 37-38.

- Luna-Bernal, A.C., y Laca-Arocena, F.A.B. (2014). Patrones de toma de decisiones y autoconfianza en adolescentes bachilleres. *Revista de Psicología*, 32(1), 39-65.
- Meneses-Díaz, G. (1993). Orientación educativa: una práctica interpretada en su cotidianidad. *Tiempo de Educar*, 5, 15-43.
- Nájera-Ortiz, L.E., y Saldívar-Moreno, A. (2007). Retos de la orientación vocacional en contextos indígenas. Análisis de caso del cobach 59 en Pantelhó, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, 5(11), 2-11.
- Norzagaray-Benítez, C. C., Maytorena-Salazar, E., y Montaño-Bojórquez, A. (2011). Congruencia entre intereses, aptitudes y elección de carrera. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, 8(21), 32-29.
- NOTIMEX. (2011). Cambian de carrera 3 de cada 10 mexicanos universitarios. *Excelsior*. <https://bit.ly/3EQU06O> [2022, 17 de febrero]
- Rey-Fernández, E., Pérez-Nogueira, M. A., y Santalla-Couse, A.I. (2013). El uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la orientación educativa: explorando la familiaridad y preparación de los profesionales del ámbito en España. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, 10(24), 45-57.
- Rimada-Peña, B. (2002). *Inventarios de orientación profesional universitaria* (p. 88). México: Trillas.
- Rimada-Peña, B. (2003). *Manual de orientación profesional universitaria, guía del docente* (p. 125). México: Trillas.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2010). *Programa de orientación educativa*. Informe DGB/DCA/2010-12. México: SEP.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2019). *¿Y después del Bachillerato?* <https://bit.ly/3YhnphF>
- Toribio, L. (2015). *40% se equivoca en la elección de carrera: los riesgos de una mala decisión son frustración, deserción escolar y subocupación, dicen expertos*. <https://bit.ly/2BCwH0J>
- Ureña-Salazar, V., y Barboza-Arrieta, C. (2014). Aportes de la orientación vocacional en el contexto laboral. *Actualidades Investigativas en Educación*, 15, 1-21.
- Vilchis-Aguilar, M. C. (2008). *Importancia de la orientación vocacional en la toma de decisiones sobre la elección de carrera en alumnos de tercer grado de secundaria*. Tesis de Licenciatura. Universidad Pedagógica Nacional, Ciudad de México, México.

2. La visión del desarrollo humano en la actividad docente en las Instituciones de Educación Superior

CRISTEL DEL CARMEN PLATA DOMÍNGUEZ *

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.196.02>

Resumen

Las Instituciones de Educación Superior (IES) son de vital importancia para la sociedad, por eso la preocupación de que los egresados se forjen en un entorno de calidad y profesionalismo, y sean capaces de superarse y aprovechar las oportunidades que se les presenten. Además, el vehículo para generar lo deseado por la sociedad, son los docentes. Ellos deben contar con las herramientas necesarias para lograr que los estudiantes sean personas de bien y exitosas. Este documento tiene como objetivo analizar el desarrollo humano y su aplicación en los docentes de las IES y su impacto en la formación de los estudiantes. Se propone introducir en la formación docente capacitaciones de la teoría del desarrollo humano para lograr los objetivos planteados.

Palabras clave: *desarrollo humano, desempeño docente, gestión educativa, integridad, universidades.*

* Doctora en Administración. Directora de los Programas de Negocios y Derecho, Universidad Autónoma de Guadalajara, Campus Tabasco, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1597-2745>

Introducción

La calidad de la educación superior en México se evalúa con base en los indicadores que revelan que el país es poco competitivo en el ámbito internacional. De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (Santiago *et al.*, 2012), México y América Latina ocupan los últimos lugares en la prueba del programa para la evaluación internacional de estudiantes denominada PISA

En este sentido, los resultados de la evaluación sobre enseñanza en Tabasco, principalmente porque es parte del sistema educativo nacional, han sido bajos de acuerdo con la Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE, 2013). Esta valoración sirve como indicador para explorar los temas educativos vistos desde las políticas públicas de acuerdo con los resultados de desempeño en este ámbito. Por otro lado, la falta de competitividad en materia de educación superior está relacionada con el desempeño de los profesores (Aluja y Birke, 2004).

En este contexto, se ha visto que a pesar de las reformas educativas, en las instituciones de educación superior perdura —desde hace 30 años— una enseñanza de tipo tradicional, donde el profesor se asume como el personaje que dirige y dicta las clases sin mecanismos para la apertura de la participación de los estudiantes (ANUIES, 2018).

En materia de investigación, la mayoría de los profesores de tiempo completo adscritos a las instituciones de educación superior en México y Tabasco no generan productividad, es decir, pocos profesores se asumen como directores de proyectos de investigaciones básicas en todas las áreas del conocimiento. Por lo tanto, México cuenta únicamente con 23 investigadores por cada 100 000 habitantes (Peralta-Vázquez, 2019).

Cabe señalar que para la Secretaría de Educación Pública (SEP), los profesores de tiempo completo deben realizar cuatro funciones sustantivas, independientemente del nombramiento que tengan dentro de las instituciones a las que estén adscritos, ya sean privadas o públicas. Estas funciones son: docencia, tutoría, investigación y gestión. Es así como el porcentaje de profesores que realiza investigación en las Instituciones de Educación Superior oscila entre 0 y 30%. Dentro de los aspectos que pueden explicar esta

situación, se encuentra la limitación de recibir financiamiento, pero, en esencia, se debe a la ausencia de una efectiva gestión que limita las posibilidades de una participación más amplia o, definitivamente, no hay interés (Programa sectorial..., 2020).

Además, los sistemas de tutoría en el ámbito académico-científico también revelan poca efectividad —a pesar de que el acompañamiento de un profesor como tutor se ha impulsado como política comunicativa desde hace 30 años— debido a factores múltiples que necesitan ser investigados y a problemas estructurales del modelo educativo. El principal indicador que la tutoría debe abatir es la deserción de hasta el 50% entre el segundo y el tercer ciclo (ANUIES, 2018), que prácticamente se mantiene igual en todas las instituciones del país. En este sentido, De la Cruz-Flores *et al.* (2011) destacan que la persistencia de la baja calidad educativa y competitividad en el ámbito internacional revela la ausencia de un modelo estructural que reforme el quehacer educativo.

Otro de los problemas esenciales tiene que ver con la falta de una efectiva vinculación del profesor con los sectores educativo, productivo y social. Además, después de 50 años, aún persiste en las instituciones de educación superior el profesor de escritorio que se limita sólo a documentarse con las bibliografías clásicas y a dictar sus enseñanzas con ese bagaje de conocimiento. Así, la figura de un profesor que participe en redes con otras instituciones de educación, emprenda y realice actividades de gestión con impacto social, y que innove para impactar en la productividad local, se ve limitada o, incluso, es ausente (Programa sectorial..., 2020).

Estos problemas descritos desde la visión de este trabajo sustentan la parte de la hipótesis que mira la ausencia de la gestión individual del profesor como supeditada a las decisiones de una administración burocrática, que son políticas públicas educativas con 30 a 50 años en operación, de visión institucional, y que no han dado los resultados esperados. Por lo tanto, se considera que el problema puede resolverse con una gestión de carácter individual, en donde las actividades sustantivas de los profesores cobren un empoderamiento por encima de la burocratización institucional, mediante las actividades sustantivas de docencia, investigación, vinculación y gestión —desde la visión del desarrollo humano— para favorecer el desempeño docente y, como consecuencia, elevar la calidad de la educación superior.

Pensamiento flexible y teórico en el desarrollo humano

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 1990) define el desarrollo humano como aquél que consiste en la libertad que gozan los individuos para elegir entre distintas opciones y formas de vida. Los factores fundamentales que permiten a las personas ser libres en ese sentido, son la posibilidad de alcanzar una vida larga y saludable, poder adquirir conocimientos valiosos individual y socialmente y, tener la oportunidad de obtener los recursos necesarios para disfrutar de un nivel de vida decoroso.

Por otra parte, el PNUD (2013a) indica que la agenda para la transformación del desarrollo que promueve el desarrollo humano es de naturaleza polifacética, es decir, que expande los bienes de las personas mediante la universalización del acceso a los servicios sociales básicos, mejora el funcionamiento del estado y de las instituciones sociales —para fomentar un crecimiento equitativo con beneficios extendidos—, reduce las limitaciones burocráticas y sociales que atentan contra la acción económica y la movilidad social y, mantiene la rendición de cuentas del liderazgo.

El desarrollo humano, de acuerdo con el PNUD (1990), se internacionalizó con las bases teóricas y de discurso en la concepción del ser humano como el centro y el fin último del quehacer económico. Esta es una posición distinta a los conceptos clásicos que consideran a las personas como un factor más de la función de la producción. Además, el núcleo del desarrollo humano son las personas y sus oportunidades, no la riqueza que poseen, el ingreso que devengan o las mercancías y servicios que consumen.

No obstante, el mismo PNUD (2013a) reitera año con año que, la visión clave para el mejoramiento de la calidad de vida y la convivencia pacífica entre los pueblos y las naciones, es hacer hincapié en su educación y, como consecuencia, esto traerá un crecimiento económico. Ahora bien, por sí solo, el desarrollo humano no se traduce automáticamente en progreso. El PNUD (2013b) y Mariñez-Navarro (2017) mencionan que se debe partir de políticas públicas en donde se relacionen los actores gubernamentales, ciudadanos y sector económico para crear políticas a favor de tener un acceso a un trabajo digno y, al mismo tiempo, generar un progreso sostenido en condiciones de libertad y seguridad humana.

Pensamiento flexible en el desarrollo económico humano

A continuación se revisarán diferentes visiones de nuestro tema. Comencemos con el máximo exponente del desarrollo humano, el economista Amartya Sen —cuyas aportaciones a la ciencia económica le valieron el Premio Nobel de Economía 1998— quien considera que

[...] el desarrollo humano se puede concebir como un proceso por el que la gente mejora sus condiciones de vida a través de un incremento de los bienes y servicios de los que puede cubrir sus necesidades básicas complementarias, y de la creación de un entorno en el que se respeten los derechos humanos de todos ellos (Sen, 2002, p. 57).

Por su parte, Ranis (2009) menciona que el bienestar humano con fines de satisfacción de la vida, en general —la felicidad— es una concepción distinta a los planteamientos del desarrollo humano. Se podría esgrimir que la felicidad debería ser el indicador primordial del éxito y, por lo tanto, el único objetivo del desarrollo. Mientras que para el desarrollo humano, el propósito consiste en ampliar las oportunidades de las personas. El primer caso se ubica en los estudios de satisfacción, percepción y expectativas, así, es un mal indicador para abordar el desarrollo, porque dependería de las circunstancias. El segundo constituye una propuesta humanista y económica para incidir en los procesos de accesibilidad de bienes y servicios.

Para Sen (2002) y Albán-Moreno y Rendón-Veléz (2006), la economía se divide en dos grandes corrientes, ambas con una importancia incuestionable: la ética y la técnica. La ética, con bases en la filosofía humanista clásica y postergada o no valorada por la economía neoclásica, que aboga por la racionalidad económica. La técnica, que propone mecanismos para potencializar a los sujetos mediante la ampliación de sus capacidades y trasciende el enfoque económico del ser humano como medio de producción.

Las bases filosóficas y epistémicas de Sen (1998) pueden derivarse de las visiones humanistas de la filosofía clásica, donde se encuentran Aristóteles, Kant, Smith, Engels, Hegel, Marx, Condorcet, Mill, Pareto, Rawls, Maslow, Neef, Elizalde y Hopenhayn, que han promulgado históricamente

la libertad humana como el más alto valor y el ser humano como fin y no como medio. Todos estos pensadores representan en el contexto contemporáneo una reposición de la moral en la economía (Albán-Moreno y Rendón-Veléz, 2006; Bolívar-Espinoza, 2009; Ranis, 2009; Pérez-Magaña *et al.*, 2010).

Smith (2008) destaca que su fundamentación es claramente aristotélica. El desarrollo del potencial humano, la función de la división del trabajo y la experiencia, constituían el eje central de la riqueza. Además, las posibilidades de perfeccionamiento de las habilidades del ser humano tienen que ver con la diferencia entre dones naturales de las personas —que pudieran ser más insignificantes de lo que se cree— y la aparente genialidad que distingue a unos profesionales de otros. Una vez alcanzada la madurez, no es a menudo la causa, sino el resultado de la división del trabajo. La diferencia entre los caracteres más dispares, por ejemplo, entre el filósofo y el portero, no parece tanto fruto de la naturaleza como del hábito, la costumbre y la educación. Cuando nacieron y, más tarde, durante los primeros seis u ocho años de su vida, quizá fueron muy parecidos y, tal vez, ni siquiera sus padres, ni sus compañeros de juego percibían diferencias notables entre ambos (Sen, 1998; Smith, 2008).

Uribe-López (2009, p. 182), al transcribir a Kant (1785), en términos imperativos señala “obra de tal modo que uses la humanidad, tanto en tu persona como en la persona de cualquier otro, siempre como un fin al mismo tiempo y nunca solamente como un medio”. Indica que se trata de una clara restricción ética, donde ningún propósito es válido si implica infringir dolor o sacrificio a los demás. Con base en lo anterior, afirma que, a pesar de las diversas tradiciones que nutren la perspectiva del desarrollo humano, es en el pensamiento de Kant (1785) donde reside buena parte de la fuerza original de su planteamiento central: cada individuo como fin en sí mismo.

El principio nuclear del pensamiento humanista que es el principio de humanidad, cobra vigor en el concepto de desarrollo humano que expresa Kant (1785) y citado por Uribe-López (2009, p. 182) que mencionan que “ciertamente, podría mantenerse la humanidad, aunque nadie contribuyera a la felicidad de los demás, guardándose bien de sustraerle nada; es una concordancia meramente negativa y no positiva, con la humanidad como fin en sí, el que cada cual no se esfuerce, en lo que pueda, por fomentar los

fines ajenos. Pues siendo el sujeto fin en sí mismo, los fines de éste deben ser también, en lo posible, mis fines, si aquella representación ha de tener en mí todo su efecto”.

El paradigma del desarrollo humano ha tomado del liberalismo social de Rawls, su solución al problema de los derechos liberales, la libertad negativa y la igualdad. Tanto la perspectiva rawlsiana como la del desarrollo humano, son herederas de Kant en términos de su individualismo ético y del principio de humanidad (Uribe-López, 2009, p. 184).

El desarrollo también se puede expresar desde una perspectiva racional y posracional. El pensamiento occidental asume que el ser humano desarrollado es un sujeto racional que establece un plan de vida definido por el anhelo inherente de mejoría y progreso. Este enfoque posracional se concibe como el resultado en conjunto de las escogencias valorativas y acciones de la persona, el grupo o la sociedad, a partir de las circunstancias y oportunidades que se les presentan en sus vidas. Así, la calidad de vida no se define a partir de criterios externos o preestablecidos, provenientes de una esencia humana, la moral, las leyes, el patrón de consumo o las costumbres de la sociedad y, en la medida en que tales valores sean compartidos, escogidos y actuados por la persona o sociedad, se hace posible el desarrollo humano (González *et al.*, 2010; Flores y Rodríguez, 2011).

De acuerdo con el PNUD (2013a), en la visión humanista, la equidad es un elemento fundamental para el desarrollo humano. Todas las personas tienen derecho a tener una vida gratificante, acorde a sus propios valores y aspiraciones. Nadie debería estar condenado a tener una vida breve o miserable por ser de una clase social o país “equivocado”, pertenecer a una raza o a un grupo étnico “equivocado”, o ser del sexo “equivocado”. La desigualdad reduce el progreso en el desarrollo humano y, en algunos casos, podría impedirlo por completo.

La desigualdad es intrínsecamente negativa, ya que entraña la dominación y la imposición de dificultades a otras personas, fincada en la moral, en los principios de dignidad, respeto y no discriminación que se consagran en los derechos humanos, donde los seres humanos tienen una responsabilidad infinita hacia «el otro», ya que su propia identidad individual se construye únicamente a través de las relaciones con otros seres humanos. Instrumentalmente se refiere a las consecuencias económicas, sociales y

políticas que pueden generar diferencias entre las personas para alcanzar una vida plena, cuya base empírica, sólida, muestra que la desigualdad de ingresos daña la tasa de crecimiento económico, reduce la inversión, limita la capacidad de la clase media para impulsar el progreso económico y retrasa el progreso humano (PNUD, 2013b).

El desarrollo humano en la actividad docente en las IES

Según explica Sen (2002) en su visión de desarrollo humano, una persona es como una agencia, es decir, un sujeto o un individuo que puede decidir libremente sobre sus recursos y habilitaciones para lograr funcionamientos que le permitan lograr sus metas de agencia. En el estudio de la educación no suele verse al profesor como una agencia. A través del tiempo, en las instituciones de educación superior ha perdurado el modelo clásico racional funcionalista, en el que Luhmann (1970) concibe los problemas como el lado fijo y las soluciones como el lado variable. Esta visión conlleva a que cualquier organización pública o privada considere al ser humano como un factor más de la producción.

Así, un profesor como factor de producción se constituye junto a otros factores, como parte de un proceso cuya finalidad será producir profesionales en determinadas áreas del conocimiento. Este modelo para el caso de México y de muchos países del mundo, resulta fallido. Por lo tanto, se considera que la visión educativa del paradigma del desarrollo humano es apropiada para reivindicar el rol del profesor universitario como un agente propiciador de saberes y conocimientos que funcionan como el eje central de la formación educativa.

La calidad de la educación es un tema multifactorial; sin embargo, el docente es un factor clave, por eso es esencial que actúe con los valores que estén a la altura de las necesidades de la época y la sociedad y, que genere con convicción y responsabilidad la formación y el aprendizaje de sus alumnos (Escribano-Hervis, 2018). La visión humanista del desarrollo económico ha mostrado su éxito en el sector empresarial, en la organización comunitaria y en el empoderamiento de las personas, por lo que se deduce que también sería exitoso en el quehacer educativo. En este sentido, se podría

hablar del profesor como agencia, habilitaciones, recursos y oportunidades en el ámbito educativo, que conformarían el nuevo discurso en la educación superior (Ruiz-Vargas, 2018).

El docente debe reflejar esta relación, con el propósito de relatar en la realidad social el movimiento del desarrollo humano hacia el desarrollo socioeconómico (Yovane de Simancas, 1998). Sin embargo, Spengler *et al.* (2006) mencionan que las funciones se han transformado de manera gradual —a pesar de que el docente ya no es el centro del proceso del aprendizaje— sigue teniendo una presencia importante en la formación profesional, porque impulsa a que los estudiantes forjen el desarrollo del conocimiento y la transformación de la sociedad, para el bienestar de los seres humanos.

Afortunadamente, para desarrollar profesionales con formación integral, están los docentes coadyuvados con las IES, que impulsan el desarrollo, sociedad y egresados, estos últimos son beneficiados en su inserción y trayectoria laboral y obtienen mejores salarios (Alcántara-Sanatuari, 2007).

Conclusiones

La teoría del desarrollo humano es útil para abordar el comportamiento individual del profesor universitario, ya que la educación corresponde a una de las construcciones sociales más importantes para transformar de manera justa el entorno habitual de las personas. El que hacer del docente en las IES es de vital importancia para el desarrollo de los futuros profesionista que impactarán en la sociedad. Se concluye que la teoría del desarrollo humano debe estar inmersa en los planes de estudios, también debe generar conciencia de los problemas y buscar la mejor manera de contrarrestarlos.

Perspectivas

El presente proyecto plantea conocer el impacto del desarrollo humano en los docentes de las Instituciones de Educación Superior en México para forjar una educación de calidad. Los planteamientos teóricos expuestos in-

vitan a que se lleven a cabo investigaciones empíricas para estudiar la realidad de la educación superior privada y pública, para identificar oportunidades que mejoren la calidad educativa en México que, por hoy, se ubica dentro de las más bajas en los países miembros de la OCDE.

Referencias

- Albán-Moreno, A., y Rendón-Vélez, J. A. (2006). Una perspectiva ética para la economía y el desarrollo humano y social: del homo economicus al homo eticus. *Entramado*, 2(1), 56-72.
- Alcántara-Sanatuari, A. (2007). Dimensiones de la calidad en educación superior. *Reencuentro*, 50, 21-27.
- Aluja, M., y Birke, A. (2004). *El papel de la ética en la investigación científica y la educación superior*. México: Academia Mexicana de Ciencias, Fondo de Cultura Económica.
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). (2018). *Visión y acción 2030. Propuesta de la ANUIES para renovar la educación superior en México: diseño y concertación de políticas públicas para impulsar el cambio institucional*. México: ANUIES.
- Bolívar-Espinoza, G. A. (2009). Sen y algunos escritos en la constitución del campo del desarrollo humano. *Polis. Revista Latinoamericana*, 8(23), 1-11.
- De la Cruz-Flores, G., Chehaybar-y-Kury, E., y Abreu, L. F. (2011). Tutoría en educación superior: una revisión analítica de la literatura. *Revista de la Educación Superior*, 1(157), 189-209.
- Evaluación Nacional de Logros Académicos en Centros Escolares (ENLACE). (2013). *Datos históricos de evaluación*. ENLACE. <https://bit.ly/3XHYLX8>
- Escribano-Hervis, E. (2018). El desempeño del docente como factor asociado a la calidad educativa en América Latina. *Revista Educación*, 42(2), 738-752. <https://doi.org/10.15517/revedu.v42i2.27033>
- Flores, N., y Rodríguez, R. (2011). Crecimiento económico y desarrollo humano. *Observatorio Laboral Revista Venezolana*, 4(7), 55-70.
- González, S., Giménez-Mercado, C., y Rodríguez-Vásquez, J. C. (2010). Una propuesta de evaluación de sustentabilidad del desarrollo humano y las capacidades. *Provincia*, 24, 75-94.
- Kant, M. (1785). *Fundamentación de la metafísica de las costumbres*. México: Porrúa.
- Luhmann, N. (1970). *Soziologische Aufklärung 1: aufsätze zur theorie sozialer systeme*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Mariñez-Navarro, F. (2017). La innovación pública como base de la gobernanza colaborativa en las políticas públicas. En F. Martínez-Navarro (Coord.), *Políticas públicas y participación colaborativa* (pp. 63-86). México: El Colegio de Jalisco.

- Peralta-Vázquez, C. (2019). *México tiene 23 investigadores por cada 100 mil habitantes. Universo, sistema de noticia de la UV*. <https://bit.ly/3YUkUT8>
- Pérez-Magaña, A., Macías-López, A., y Morales-Jiménez, J. (2010). Análisis teórico y metodológico del desarrollo humano: su aplicación a la entidad poblana y los sistemas de riego. *Ra Ximhai*, 6(1), 87-103.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (1990). *Desarrollo humano 1990*. Bogotá, Colombia: Oxford University Press, PNUD.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2013a). *Informe desarrollo humano 2013. El ascenso del sur: progreso humano en un mundo diverso*. Nueva York: PNUD.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2013b) *Reducción de la pobreza, humanidad dividida: cómo hacer frente a la desigualdad en los países en desarrollo*. Nueva York: PNUD.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2020). *Programa sectorial derivado del plan nacional de desarrollo 2019-2024*. Diario Oficial de la Federación.
- Ranis, G. (2009). Economics, area studies and human development. *Social Science Research Network Electronic Paper Collection*, 67(975), 1-11. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1441379>
- Ruiz-Vargas, E. (2018). Gerencia humanista: una estrategia de gestión empresarial. *Boletín Científico De Las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, 6(12). <https://doi.org/10.29057/icea.v6i12.3053>
- Santiago, P., McGregor, I., Nusche, D., Ravela, P., y Toledo, D. (2012). *OECD reviews of evaluation and assessment in education: Mexico 2012*. París: Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). <https://doi.org/10.1787/9789264172647-en>
- Sen, A. (1998). Teorías del desarrollo a principios del Siglo XXI. *Cuadernos de Economía*, 17(29), 73-100.
- Sen, A. (2002). *Rationality and freedom*. Cambridge, MA/London, England: Harvard University Press.
- Smith, A. (1776). *Recherches sur la nature et les causes des richesses des nations*. Chicoutimi, Québec: Fait avec Macintosh.
- Smith, A. (2008). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. United Kingdom: Oxford University Press.
- Spengler, M. C., Egidi, L., y Craveri, A. M. (2006). *El nuevo papel del docente universitario: el profesor colectivo*. Argentina: Undécimas Jornadas "Investigaciones en la Facultad" de Ciencias Económicas y Estadística, Universidad Nacional de Rosario.
- Uribe-López, M. (2009). Metas blandas y metas duras en el enfoque de desarrollo humano. *Polis, Revista de la Universidad Bolivariana*, 8(23), 181-193.
- Yovane de Simancas, K. (1998). El docente investigador: una alternativa para vincular la enseñanza y la investigación. *Geoenseñanza*, 3(1), 129-140.

3. Acciones institucionales ante el plagio, perspectivas estudiantiles del pregrado en contabilidad

EDREI DEL CARMEN IZQUIERDO ALEJANDRO*

DENEB ELÍ MAGAÑA MEDINA**

CANDELARIA GUZMÁN FERNÁNDEZ***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.196.03>

Resumen

El plagio académico es un dilema que ha trascendido por años, es un tema explorado y se podría hacer un comparativo con la tecnología que, se reinventa con cada generación. Por un lado, avanza al punto de detectar alguna copia, pero, por otro lado, el mismo avance facilita los medios para imitar algún material durante la vida estudiantil. El objetivo de esta investigación fue identificar la perspectiva de los estudiantes de contabilidad en una universidad del sur de México, sobre las acciones que desarrolla la institución para evitar el plagio. La población de estudio se conformó por una muestra no probabilística representativa de 200 estudiantes de contaduría pública. El estudio fue cuantitativo con un diseño no experimental, transeccional, descriptivo. Del instrumento se reporta un valor de fiabilidad medida a través del alfa de Cronbach de 0.79 y una validez del constructo estimada a través del análisis factorial exploratorio. El 52% de los estudiantes encuestados percibe que la institución realiza pocas acciones o ninguna, para evitar que los alumnos realicen actividades de plagio. El 74% de los alumnos

* Maestra en Contaduría. Colaboradora de proyectos de investigación, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0114-5709>

** Doctora en Ciencias Administrativas: gestión socioeconómica. Profesora investigadora en la División de Ciencias Económico Administrativas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8579-596X>

*** Doctora en Gestión Estratégica y Políticas de Desarrollo. Profesora investigadora en la División de Ciencias Económico Administrativas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1546-8832>

no utiliza artículos de investigación para tareas escolares, mientras que 89.5% no reconoce al autor de sus trabajos en ningún lado. En términos generales, existe una percepción general de que la institución no realiza acciones para castigar a los alumnos que cometen plagio y que emplean, de manera general, documentos de internet sin el debido empleo de los créditos para el autor. Se concluye de forma general que es necesario trabajar con diversas estrategias institucionales para generar conciencia sobre esta problemática.

Palabras clave: *estudiantes, contaduría, problemas, actividades escolares, detección a tiempo.*

Introducción

El plagio es un problema que ha permanecido de generación en generación y que hasta ahora no se haya podido erradicar, resulta una cuestión preocupante. Se podría relacionar con los términos de robo o fraude, pero va más allá de solamente cometer la acción, también es lo que realizas como persona.

Cuando una persona decide ingresar a una institución de educación superior, está determinada a su superación personal y, por lo tanto, debería medir sus acciones, de aquí viene la importancia de eliminar este problema. Así, “la superación puede ser entendida como el vencimiento de un obstáculo o dificultad, o también como la mejora que haya tenido lugar en la actividad que cada persona desarrolla” (Ucha, 2008). Entonces, superarse como persona en un ámbito profesional es dejar atrás los malos hábitos que se produjeron por diversos factores.

Para este trabajo se buscaron las perspectivas de los estudiantes —de pregrado de contabilidad, de una universidad del sur de México— sobre las acciones institucionales ante la práctica del plagio. Los resultados se dividieron para mostrarlos de forma más específica en tipo de sexo, femenino y masculino. Y poder, así, analizar hacia qué grupo enfocar la estrategia para enmendar los errores que desencadenaron esta práctica.

Como conclusión, se mostraron algunas sugerencias de cómo imple-

mentar nuevas técnicas para evitar situaciones de plagio. El dilema del plagio o el punto que se quiere resaltar, no es solamente por qué o cómo se lleva a cabo, si no en la acción y en la práctica que esta conlleva, que, si este dilema no se detiene o soluciona en un cierto tiempo, será una actividad normal en la vida profesional de un estudiante de pregrado.

Revisión de la metodología

Desde la educación básica y durante el aprendizaje del pregrado, se ha estipulado seguir reglas que varían conforme a las etapas de la educación, por ejemplo, en preescolar son cuestiones básicas, estimulan el compromiso de asistencia. En la primaria y secundaria se inician con ciertas responsabilidades como códigos de vestimenta, ética, conducta dentro y fuera del aula. En la etapa media superior, aumenta la responsabilidad del alumno con base en la formación que ha recibido y cuando entra al nivel superior, las reglas cambian. Se le presentan nuevas reglas, ya que se desea formar a un profesionalista con altos valores y ética que puedan hablar por sí solos al tener presencia en el ámbito laboral.

Esta es la importancia de un tema tan relevante, como el plagio, porque es muy común entre los estudiantes. Pero hay medios y formas para evitarlo, entre ellas, la vigilancia o imponer sanciones a quienes cometan tales faltas. “El plagio es un tipo de mala conducta científica y una seria preocupación para las universidades y las revistas de ciencias” (Castro-Rodríguez, 2020, p. 3). El plagio también puede dividirse en ramas o categorías, de forma directa o indirecta. Un ejemplo del plagio en forma directa es cuando el alumno tiene conocimiento de la falta que esta por cometer, y aun así, lleva a cabo la acción, porque se justifica con el argumento de falta de tiempo. En el caso de la forma indirecta es cuando no sabe cómo otorgar el crédito a los autores de la obra (Espinoza-Freire, 2020).

Existen diversas dificultades, en cuanto a crédito al autor, que un estudiante de pregrado puede afrontar durante su aprendizaje, como distinguir información confiable en fuentes confiables, reconocer a los autores en sus trabajos, referenciar a dichos autores. Las instituciones de educación superior tienen la difícil actividad de lidiar todo el tiempo con la posibilidad esta

práctica reprochable (Castaño-Ortiz, 2015). Tienen que comprobar minuciosamente que los alumnos no cedan a tales prácticas.

Las universidades tienen un reglamento donde específicamente detallan las sanciones para los alumnos que cometen este tipo de faltas, entre ellas sobre salen: no otorgarles una calificación aprobatoria —ya sea en un parcial o en el semestre— y no otorgar recuperación o segundas oportunidades para acreditar la asignatura, entre otras sanciones. Pero todo esto dependerá del nivel de plagio que se le compruebe al alumno, el catedrático debe indicarle que las faltas que comete merecen una amonestación sobre el trabajo que realiza. En la actualidad, para la detección del plagio existen herramientas —*softwares* especializados— como *iThenticate* y *Turnitin*, entre otros. Pero esto no deja de lado la responsabilidad compartida que debe tener la institución junto con los estudiantes y maestros, para que se tomen medidas no sólo de detección y castigo, sino de corregir la mala práctica.

En este sentido, hace falta que en el ámbito universitario se inculque —no sólo el código de ética como con los contadores— sino que se introduzcan elementos curriculares en las asignaturas y se conviertan en exigencias a cumplir en los trabajos que los estudiantes realizan. También se debe mencionar que el uso de los softwares “antiplagio” deberían ser utilizados por los propios estudiantes, como un acto de pedagogía, a favor de su autoformación. Con el acceso a estos mecanismos tecnológicos, los estudiantes podrían autocontrolar sus trabajos académicos y estar más familiarizados con las conductas científicas (Castro-Rodríguez, 2020).

Se debe resaltar que no solo en las instituciones se aplican sanciones, también en el código penal mexicano, en sus artículos 424 y 427 se detallan las multas, inclusive una persona podría ser acreedora a la pena de ir a prisión por realizar esta práctica.

Diseño del instrumento

Se tomó parte del cuestionario desarrollado por Smith *et al.* (2007), que identifica con cuatro preguntas la percepción que los alumnos tienen sobre si la institución hace una difusión de información suficiente para dar a conocer las sanciones que toman contra las actividades de plagio. Se realizó

la traducción de los ítems y se verificó la validez del contenido de forma cualitativa, con la revisión de cinco expertos, entre ellos, profesores, estudiantes de posgrado y autoridades académicas con experiencia en el tema.

El instrumento se diseñó con un apartado demográfico y las cuatro preguntas en una escala tipo Likert, con cinco opciones de respuesta: 1 = completamente en desacuerdo, 2 = en desacuerdo, 3 = ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = de acuerdo y 5 = completamente de acuerdo. Se incluyó un apartado general para indicar cuáles eran las principales fuentes de consulta, cuáles serían las consecuencias que debería afrontar un estudiante que cometiera plagio, y cómo daba crédito a los autores en sus tareas escolares.

La fiabilidad de la variable denominada: Labor de la institución para evitar plagio, reporta un valor de fiabilidad medida a través del alfa de Cronbach de 0.79, la prueba de esfericidad de Bartlett significativa ($X^2 = 244.62$; $gl = 6$ $p = 0.000$), el valor de Kaiser Meyer Olkin (κ_{MO}) fue de 0.74 y una varianza total explicada de 49.98%. Todos estos son valores que permiten afirmar que las preguntas son confiables y válidas para medir el constructo (Quero-Virla, 2010; Williams *et al.*, 2010; tabla 3.1).

Tabla 3.1. *Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable Labor de la institución para evitar plagio*

<i>Ítem</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>Carga factorial</i>	<i>h2</i>
25. No conozco las normas y reglamentos institucionales sobre el plagio.	3.09	1.33	0.60	0.37
26. Nunca asistí a ninguna conferencia o taller formal realizado por la universidad para hablar del plagio.	3.23	1.49	0.75	0.57
27. No conozco las implicaciones legales del plagio.	3.18	1.39	0.83	0.70
28. La universidad no toma medidas para castigar a los alumnos que son atrapados cometiendo plagio.	3.10	1.29	0.59	0.35

Nota: Método de extracción de máxima verosimilitud, con rotación oblimin directo, h2: comunalidad.

Resultados

Con base en el estudio realizado a una muestra de 200 estudiantes, de un total de 900 alumnos de pregrado de contabilidad, en una universidad pública en el sur de México, donde los universitarios reconocen la importan-

cia de la investigación como una opción para profundizar en el tema, y así rectificar una pronta solución (tabla 3.2).

Tabla 3.2. *Distribución de frecuencia de las fuentes de información que utilizan los estudiantes*

	<i>Hombre</i>		<i>Mujer</i>		<i>Total</i>	
	<i>fr</i>	<i>%</i>	<i>fr</i>	<i>%</i>	<i>fr</i>	<i>%</i>
Artículos de revista						
Sí	18	19.4	34	31.8	52	26
No	75	80.6	73	68.2	148	74
Libros						
Sí	61	65.6	82	76.6	143	71.5
No	32	34.4	25	23.4	57	28.5
Tesis de alumnos anteriores						
Sí	22	23.7	31	29	53	26.5
No	71	76.3	76	71	147	73.5
Artículos de internet						
Sí	68	73.1	83	77.6	151	75.5
No	25	26.9	24	22.4	49	24.5
Discusión con el grupo						
Sí	8	8.6	8	7.5	16	8
No	85	91.4	99	92.5	184	92
Discusión con los profesores						
Sí	13	14	16	15	29	14.5
No	80	86	91	85	171	85.5
Otro tipo de fuente						
Sí	8	8.6	9	8.4	17	8.5
No	85	91.4	98	91.6	183	91.5

Además, se muestra la distribución de frecuencia de las fuentes de información que utilizan los estudiantes (tabla 3.2), donde 4% no utiliza artículos de investigación y 80.6% son hombres quienes no los utilizan. El 71.5% de los estudiantes emplea libros como fuente de información, en donde resalta que 76.6% son mujeres. Sólo 26.5% recurre a tesis de alumnos anteriores y 29% son mujeres. El 75.5% usa artículos de internet y, de ahí, 77.6% son mujeres. Un 8% de los alumnos toma como fuente el diálogo entre compañeros, 8.6% son hombres. El 14.5% de los estudiantes utiliza como fuente el diálogo o la retroalimentación del profesor, 15% son muje-

res. Y 8.5% de los alumnos tienen otro tipo de fuente, de aquí, 8.6% son hombres.

Por otra parte, la distribución de frecuencia de cómo los alumnos reconocen las fuentes de información en las tareas que realizan para su aprendizaje, se presenta en la tabla 3.3.

Tabla 3.3. *Distribución de frecuencia de cómo reconocen los alumnos las fuentes de información en sus tareas*

	<i>Hombre</i>		<i>Mujer</i>		<i>Total</i>	
	<i>fr</i>	<i>%</i>	<i>fr</i>	<i>%</i>	<i>fr</i>	<i>%</i>
Citar el nombre del autor						
Sí	51	54.8	68	63.6	119	59.5
No	42	45.2	39	36.4	81	40.5
No reconozco en ningún lado al autor						
Sí	11	11.8	10	9.3	21	10.5
No	82	88.2	97	90.7	179	89.5
Mostrar en la lista de referencia al autor						
Sí	42	45.2	52	48.6	94	47
No	51	54.8	55	51.4	106	53
Mostrar como nota al pie de página la referencia al autor						
Sí	16	17.2	16	15	32	16
No	77	82.8	91	85	168	84

De igual forma, se muestra la distribución de fuentes de información que utilizan los alumnos para sus tareas (tabla 3.2), donde el 59.5% cita al autor y 63.6% son mujeres. El 89.5% no reconoce al autor en ninguna parte del trabajo y de ahí, el 90.7% son mujeres. El 53% de los estudiantes no muestra en las referencias al autor, de ahí, el 54.8% son hombres. El 84% de los alumnos no muestra como nota al pie de página la referencia del autor, 85% son mujeres.

Conclusiones

Con base en los resultados, se observa que son las mujeres quienes en gran parte no reconocen a los autores en los trabajos escolares que realizan. Mien-

tras que en las fuentes de información son ellas quienes utilizan libros y artículos de revista científicos para la realización de sus tareas.

Desde la perspectiva de género, muchas veces se considera que es el sexo masculino quien incurre en tales prácticas, más que las mujeres, pero en esta investigación se demostró lo contrario.

El problema no tiene género, lo que podría ser más fácil de combatir, ya que no se esperaría un auge específico, sino en general, y con esto se podrían implementar nuevas estrategias para detectar el plagio, como el uso de algún software especializado y resaltar la importancia que tiene no practicar estas actividades.

También se puede ver que cuando los alumnos no perciben sanciones severas por las fuentes de información que utilizan o por la forma en que reconocen al autor, cometer plagio no les causa ningún problema.

Y vuelve el foco a la importancia de difundir constantemente —en las instituciones— las sanciones y el impacto que se provoca con el plagio, tal como lo declara Zamora-Uribe (2019).

Referencias

- Castaño-Ortiz, K. (2015). Plagio y sanción. *Dos Mil Tres Mil*, (17), 107-111.
- Castro-Rodríguez, Y. (2020). El plagio académico desde la perspectiva de la ética de la publicación científica. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 31(4).
- Espinoza-Freire, E. (2020). El plagio un flagelo en el ámbito académico ecuatoriano. *Universidad y Sociedad*, 12(3), 407-415.
- Quero-Virla, M. (2010). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. *Telos, Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 12(2), 248-252.
- Smith, M., Ghazali, N., y Minhad, S. F. N. (2007). Attitudes towards plagiarism among undergraduate accounting students: Malaysian evidence. *Asian Review of Accounting*, 15(2), 122-146. <https://doi.org/10.1108/13217340710823350>
- Ucha, F. (2008). Superación. *Diccionario ABC*. <https://phpshorturl.at/bpy23>
- Williams, B., Brown, T., y Onsmann, A. (2010). Exploratory factor analysis: a five-step guide for novices. *Journal of Emergency Primary Health Care*, 8(3), 1-13.
- Zamora-Uribe, J. L. (2019). Conocimiento e implicaciones del plagio académico en alumnos de un diplomado sobre metodología de investigación clínica: ¿Deshonestidad o desconocimiento? *Revista Médica de la Universidad Autónoma de Sinaloa*, 9(3), 133-142. <http://dx.doi.org/10.28960/revmeduas.2007-8013.v9.n3.003>

4. La importancia de las matemáticas en la ingeniería

ALICIA ARELI JIMÉNEZ ZAMORA*

DANIEL FRANCISCO ARGUEA VALDEZ**

ALEJANDRA AGUILAR ORTIZ***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.196.04>

Resumen

Las matemáticas causan controversia entre los estudiantes, puesto que son motivo de dificultades académicas en las escuelas, esto ha generado un rechazo hacia el estudio de las carreras de ingeniería, porque no se aprecia la relación e importancia que tienen las matemáticas en esa área y su papel en la vida diaria. Por tal motivo, esta investigación plantea enfatizar la importancia de las matemáticas en la ingeniería a través de estudios previos por parte de otros autores, cuya aportación relevante ha sido dar a conocer el papel fundamental de esta ciencia en el área de la ingeniería, así como las aplicaciones en el campo laboral de un profesionista cuya área esté relacionada con esta ciencia. Para ello, se aplicó una recolección de datos de fuentes bibliográficas y se analizaron las aplicaciones de las matemáticas en el campo laboral del ingeniero. Es indispensable comprender y captar lo que se logra transmitir con el uso correcto de esta ciencia, puesto que su relevancia se basa en los resultados exactos y objetivos que ayudan a asimilar los enigmas que encontramos en cada paso de la humanidad. Como se sabe, la sociedad se auxilia con el uso de los conocimientos, que son un parteaguas

* Estudiante de la Licenciatura de Ingeniería Petrolera, Universidad Autónoma de Guadalajara, Campus Tabasco, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9153-7463>

** Estudiante de la Licenciatura de Ingeniería Petrolera, Universidad Autónoma de Guadalajara, Campus Tabasco, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8650-1038>

*** Maestra en Gestión Ambiental. Directora del Departamento Académico de Petrolera, Energía y Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Guadalajara, Campus Tabasco, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3726-3693>

a la hora de observar la evolución de las técnicas y los conocimientos que facilitan el trabajo de un ingeniero.

Palabras clave: *ciencia, aplicaciones, aprendizaje, conocimientos, capacidad matemática.*

Introducción

Las matemáticas surgen a partir de la necesidad que tuvieron los humanos para contar o medir, esto hizo indispensable su uso en la vida diaria, por ejemplo, cuando se calcula el tiempo para poder llegar a un destino, cuando se utiliza cualquier dispositivo electrónico o cuando se busca en internet (Muñoz-Pérez, 2020). De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2016), 57% de los estudiantes mexicanos de 15 años mostraban habilidades matemáticas deficientes (Muñoz-Pérez, 2018).

Un estudio realizado por la empresa Kumun, publicado en 2021, menciona que alrededor de 70% de los jóvenes estudiantes mexicanos tienen temor de elegir una carrera universitaria que involucre las matemáticas, puesto que sus conocimientos de esta materia son insuficientes. Por esta causa, las matemáticas son la mayor dificultad de los estudiantes (Agencia EFE, 2021). De acuerdo con Brickhouse *et al.* (2000), la mayoría de los estudiantes ven la educación en ingeniería como un mayor compromiso con las ciencias y las matemáticas escolares.

Por otro lado, Winkelman (2009) enuncia que “algunos ven las matemáticas como la puerta de entrada a la ingeniería, otros ven las matemáticas como un guardián, negando la entrada a ingenieros aspirantes a talentosos”. Asimismo, Wood *et al.* (2012), aseveran que muchos estudiantes “no tienen idea” del papel que jugarán las matemáticas en sus carreras futuras. Al preguntarnos sobre las aplicaciones de las matemáticas en las diferentes áreas de estudio, así como en la vida diaria, es complicado llegar a una respuesta, porque si se analiza profundamente, la mayoría de los objetos, servicios e información tuvo que pasar por algún proceso en donde estuvo involucrada esta ciencia. Por esta razón se plantea una nueva composición de la

pregunta ¿En qué no se aplican las matemáticas?, con el objetivo de plantearla en ese proceso y mejorarlo.

Como consecuencia, se sugiere que existe poco conocimiento de la relación que hay entre las matemáticas y la ingeniería, por tal motivo se plantearán los argumentos de la importancia de las matemáticas en la ingeniería y sus aplicaciones en el campo laboral de un profesionista, cuya área esté relacionada con esta ciencia.

De manera que, el objetivo de esa investigación es analizar la importancia de las matemáticas en la ingeniería y sus aplicaciones en el campo laboral mediante una investigación documental. Se considera una investigación documental, en donde se recaban datos para posteriormente analizar la información obtenida.

Teoría, conocimiento y matemáticas

Fundamentalmente, Vázquez-Lizárraga (2012) resalta que un ingeniero es alguien que, con los recursos disponibles y sus conocimientos, brinda creaciones útiles a la sociedad, asimismo puntualiza que México es la sexta nación con el mayor número de estudiantes de ingeniería graduados. En contraste con un notable desfase entre sus conocimientos y las necesidades del país, porque son una parte fundamental al momento de realizar cualquier actividad. Como comúnmente se alude, sin matemáticas prácticamente no existen los ingenieros.

Habría que decir también que, los reportes de investigación sugieren que mediante el uso de las Matemáticas en Contexto de las Ciencias (MCC) se les provee a los estudiantes las herramientas necesarias para enfrentar exitosamente problemas que requieren de capacidad analítica e innovación (Trejo-Trejo *et al.*, 2013). Por otro lado, Rojas-Cortés *et al.* (2016) expresan que los estudiantes de programas de ingeniería requieren de una sólida formación en matemáticas básicas como preámbulo a las asignaturas de cálculo diferencial, cálculo integral, ecuaciones diferenciales, álgebra lineal y cálculo vectorial. Estas asignaturas les darán las herramientas suficientes para aplicarlas en proyectos propios de la disciplina.

Dicho lo anterior, Camarena (2006) plantea que en los primeros semes-

tres la inducción a las matemáticas sea a través de la resolución de problemas contextualizados, mientras que en los últimos semestres recomienda el empleo de proyectos contextualizados, es decir, proyectos integrales. De acuerdo con Cruz (2010), en los lugares en los que se forman ingenieros, tradicionalmente se ha sostenido que deben enseñarse las matemáticas aplicadas —expresión que pretende llamar la atención sobre qué es lo más importante de esta materia— porque es una herramienta útil para resolver los problemas de la ingeniería, así como de apoyo para su formación, dado que han de resolver problemas de forma recurrente durante este proceso y en su vida profesional. Al abordar temas de matemáticas, los estudiantes desarrollan las competencias intelectuales de observación y análisis.

De la misma forma, Schoenfeld (2016) aporta al área de la ingeniería cuando puntualiza que aprender a pensar matemáticamente significa “ser capaz de interpretar la gran cantidad de datos cuantitativos y de emitir juicios equilibrados sobre la base de esas interpretaciones”, esta es la base para las ingenierías. De manera análoga, Cardella (2007) realizó un estudio a ingenieros profesionistas sobre la formación matemática recibida en sus universidades y concluyó que estos aprendieron a enmarcar problemas, aplicar las matemáticas a temas de ingeniería, discernir qué información es relevante para un problema o proyecto en particular, usar software matemático y trabajar con sus compañeros.

Definitivamente, la relación de las matemáticas con la ingeniería es fundamental (Trejo-Trejo *et al.*, 2013; García-Retana, 2014). Las matemáticas son un pilar importante en la formación integral de los ingenieros, ya que a través de ellas desarrollan conocimientos, competencias, habilidades y métodos de carácter científico que les garantizan el éxito profesional. Se resalta el aporte de las matemáticas para que el ingeniero sea consciente del impacto social de su labor profesional. Por consiguiente, México requiere de ingenieros flexibles y competitivos, que aporten soluciones para que la sociedad pueda lidiar con los nuevos desafíos que plantea el planeta, pero que, al mismo tiempo, eleven la competitividad de la nación en el exterior (Vázquez-Lizárraga, 2012).

Pacheco-Castelao (2003) menciona que dentro de las ciencias exactas y sus derivados “no es fácil separar la ingeniería de las matemáticas debido a las influencias recíprocas desarrolladas a lo largo de la historia”. Así que,

hablar de la relación que existe entre estas dos ramas es sencilla de contextualizar ya que, como se ha mencionado anteriormente, las matemáticas son la base de toda ingeniería. Además, Iriarte-Balderrama (2001) destaca que “han permitido lograr el desarrollo que ha alcanzado la ingeniería”, por lo que, al reflexionar sobre las aplicaciones que estas ofrecen al campo laboral, se puede obtener una variedad de respuestas de igual importancia para la sociedad.

Dentro de la industria petrolera se exigen conocimientos en esta área para entender el modelado matemático que, de acuerdo con Cheng (2017), se trata de utilizar el lenguaje matemático para “describir un sistema de depósito de hidrocarburos asociado con el proceso de flujo de fluidos a través de medios porosos subsuperficiales”. Por otra parte, señala que debido a la ubicación de los hidrocarburos se presentan “una serie de cambios de presión y, por tanto, cambios en las propiedades de la roca y los fluidos contenidos, que pueden modelarse mediante un conjunto de ecuaciones matemáticas”. La teoría mejora la producción en la industria al estimar y optimizar los procesos a desarrollar.

Asimismo, Will y McNair (2019) afirman que los empleados, estudiantes y las personas involucradas en la industria petrolera, están descubriendo que el funcionamiento de sus instalaciones incluye equipos, productos y sistemas que requieren conocimientos de las matemáticas. Desde la válvula más simple hasta la operación automatizada de sofisticados sistemas de producción, usan las matemáticas porque son una parte integral para comprender cómo funcionan sus mecanismos y procesos.

El personal de muchas industrias requiere conocimientos de matemáticas como medio para comprender el funcionamiento del sistema, así como para diseñar, mantener y solucionar problemas del equipo (Will y McNair, 2019). Esta ciencia ha llegado para quedarse, puesto que ha intervenido en los avances y en la modernización a favor de la versatilidad y comodidad. Sin embargo, es imposible ignorar la falta de comprensión y de entendimiento hacia ella, por lo que es necesario buscar métodos para reivindicar la presencia de esta ciencia en la vida cotidiana.

Al tener en cuenta los descubrimientos y desarrollos de los antiguos pensadores matemáticos, las matemáticas y la ingeniería han sido esenciales, se puede recalcar que, sin principio y fin, se han encontrado involucra-

das en actos mínimos y menos esperados, por lo que se puede decir que, aunque las ciencias continúen avanzando, estarán estrechamente vinculadas en la resolución de los problemas y necesidades de la vida.

Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos, se infiere que las matemáticas son la clave para el entendimiento y la comprensión del universo, ya que al ser una ciencia fundamental, forman los cimientos sólidos de conocimientos, teorías y formas de entender el contexto en que se desarrollan, por lo que las diferentes disciplinas que hoy en día se aplican en la sociedad dependen de este saber, principalmente la ingeniería, porque es el lenguaje con que se transmite su razón.

Como personas razonables, cuando se visualiza el entorno y se reconoce que todo, hasta aquello que menos se imagina, está involucrado con este conocimiento de alguna manera, o si no, se analiza que ese algo surgió a causa de las matemáticas. Por ejemplo, desde un juego de azar, un dispositivo eléctrico y/o doméstico, hasta la construcción y edificación de lo que hoy se conocen como las paredes del patrimonio sociocultural y los avances tecnológicos para las futuras generaciones.

Así, destaca por sí solo el hecho de que, en la formación de cada uno de los ingenieros en las instituciones académicas, se les brindan los conocimientos adecuados y de forma extensa, dado que son considerados como la herramienta más poderosa para poder brindar soluciones, facilitar o manejar situaciones de manera eficaz y versátil, y cuyo enfoque va dirigido al pensamiento analítico.

Para concluir, se subraya que, en la ingeniería, las matemáticas son esenciales por su funcionamiento y aplicaciones, pues a través del tiempo y sin palabra alguna, han sido capaces de transmitir su esencia natural a la sociedad.

Perspectivas

Como futuras líneas de investigación, de acuerdo con los resultados de este trabajo, se propone estudiar la relación de las matemáticas con otras ciencias y métodos de enseñanza-aprendizaje de este saber, a través de las competencias.

Referencias

- Agencia EFE. (2021). *Matemáticas, el mayor escollo al elegir una carrera universitaria en México*. <https://bit.ly/3Zdf6Vt>
- Brickhouse, N. W., Lowery, P., y Schultz, K. (2000). What kind of a girl does science? The construction of school science identities. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(5), 441-458. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(200005\)37:5<441::AID-TEA4>3.0.CO;2-3](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(200005)37:5<441::AID-TEA4>3.0.CO;2-3)
- Camarena, P. (2006). La matemática en el contexto de las ciencias en los retos educativos del siglo XXI. *Revista Científica*, 10(4), 167-173.
- Cardella, M. E. (10-13 de octubre de 2007). What your engineering students might be learning from their mathematics pre-reqs (beyond integrals and derivatives) [Conferencia]. 37th Annual Frontiers in Education Conference - Global Engineering: Knowledge without borders, opportunities without passports. Milwaukee, WI, USA.
- Cheng, Y. (2017). *Mathematical modeling of petroleum extraction processes*. West Virginia University, USA: Department of Petroleum and Natural Gas Engineering.
- Cruz, C. (2010). La enseñanza de la modelación matemática en ingeniería. *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela*, 25(3), 39-46.
- García-Retana, J. A. (2014). Ingeniería, matemáticas y competencias. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 14(1), 1-29.
- Iriarte-Balderrama, R. (29-30 de noviembre y 1° de diciembre, 2001). Las matemáticas en la ingeniería [Ponencia]. 1er Foro: La Enseñanza de las Matemáticas para Ingenieros. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Muñoz-Pérez, M. (2018). Importancia del aprendizaje de matemáticas en la Ingeniería. *Milenio*. <https://bit.ly/3EQMCsc>
- Muñoz-Pérez, M. (2020). Las matemáticas en la ingeniería. *Milenio*. <https://bit.ly/3KQQRaX>
- Pacheco-Castelao, J. M. (2003). El papel de la ingeniería en las matemáticas. *Epsilon*, 56, 295- 308.
- Rojas-Cortés, L., Ramírez-Baracaldo, A., y Rojas-Cárdenas, L. (2016). *Matemáticas básicas: con aplicaciones a la ingeniería* (pp. 846). Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to think mathematically: problem solving, meta-

- cognition and sense-making in mathematics. *Journal of Education*, 196(2), 1-124. <https://doi.org/10.1177/0022057416196002>
- Trejo-Trejo, E., Camarena-Gallardo, P., y Trejo-Trejo, N. (2013). Las matemáticas en la formación de un ingeniero: la matemática en contexto como prueba metodológica. *Revista de Docencia Universitaria*, 11, 397-424. <https://doi.org/10.4995/redu.2013.5562>
- Vázquez-Lizárraga, R. I. (2012). ¿Qué ingenieros necesita México? *Innovación Educativa*, 12(60), 125-136.
- Will, L. y McNair, P. E. (2019). *Applied mathematics, for the petroleum and other industries*. Texas: University of Texas at Austin Petroleum Extension Service.
- Winkelman, P. (2009). Perceptions of mathematics in engineering. *European Journal of Engineering Education*, 34(4), 305-316. <https://doi.org/10.1080/03043790902987378>
- Wood, L. N., Mather, G., Petocz, P., Reid, A., Engelbrecht, J., Harding, A., Houston, K., Smith, G. H., y Perrett, G. (2012). University students' views of the role of mathematics in their future. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(1), 99-119. <https://doi.org/10.1007/s10763-011-9279-y>

5. *Software* educativo basado en un proyecto de telecomunicaciones para el aprendizaje de geometría analítica

ROSA DEL SOCORRO OLGUÍN CAPDEPONT*

RAFAEL RIVERA PERALTA PEÑATE**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.196.05>

Resumen

Este trabajo propone un *software* educativo interactivo, diseñado en la plataforma *Unity*, que involucra a los alumnos en un proyecto del mundo laboral de las telecomunicaciones. Con el objetivo de obtener, como resultado, una extensión natural del pensamiento geométrico al analítico, mediante procedimientos algebraicos. Esta organización nos permite trabajar una transversalidad con asignaturas del campo disciplinar de las matemáticas, correspondientes al componente de formación básica de educación media superior. Mediante la plataforma *Unity*, se ha recreado un enlace que considera el uso de torres AUTOSUSTENTADA-MONOPOLO-ARRIESTRA, que el alumno puede desplazar sobre un escenario de línea obstruida. Con estos primeros datos calculamos la distancia entre dos puntos (se consideró la curvatura de la tierra) y la altura de los objetos (con el teorema de Tales). Posteriormente calculamos la zona de *Fresnel* en su mayor ancho de haz. De esta manera, la geometría nos proporciona los datos correctos para saber la altura mínima de torres y obtener una zona de *Fresnel* óptima.

* Maestra en Electrónica y Telecomunicaciones. Docente en Educación Media Superior y Superior, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3298-141X>

** Maestro en Administración de Negocios. Coordinador de Laboratorio de Wireline en Schumberger y Project Manager en Ruhrpumpen S. A. de C. V., México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2491-4323>

Palabras clave: *recurso educativo, unity, matemáticas, educación media superior, aprendizaje basado en proyectos, transversalidad.*

Introducción

El impacto que están causando los avances informáticos sobre el mundo educativo se ve en incremento por la presión que ejerce el mundo laboral, que cada vez demanda colaboradores con una formación mayor en muchos campos, pero con más énfasis en el de la informática. Ante esta situación, es inminente la necesidad de que los programas docentes de formación y superación, a cualquier nivel, incorporen los softwares educativos dentro de su contenido. Por tal motivo, es imprescindible hacer que los educadores comprendan la importancia de trabajar con estos recursos, que deben considerarse como un eslabón fundamental para incrementar la calidad del proceso educativo; en lugar de mirarlos sólo como un medio de enseñanza o de trabajo utilizada en la docencia (Márquez-Cundú y Márquez-Pelays, 2018).

La enseñanza de las matemáticas, así como su aprendizaje, no ha sido tarea fácil a través de los años y, muchos docentes han llegado a tener la sensación de que carecen de una metodología apropiada o de recursos didácticos que faciliten los procesos de enseñanza y aprendizaje de sus alumnos. Por otra parte, también puede deberse al carácter abstracto que se le confiere a la misma ciencia, o bien, a la forma en la que el alumno recibe su enseñanza, basada muchas veces en enfoques tradicionales que se centran sobre todo en números y letras carentes de sentido (Albrate y Pochulu, 2005).

Una herramienta de apoyo a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se presenta en el *software* educativo, porque si está bien elaborado y se hace un uso adecuado de él, puede mejorar notablemente el interés y la construcción del conocimiento matemático en los alumnos (Albrate y Pochulu, 2005, p. 4).

Según Guzmán (1999), el problema real que enfrentan los educadores del área de matemáticas consiste en crear, establecer e implementar en la

práctica, mecanismos y estrategias didacticopedagógicas que permitan pasar de un modelo tradicional —apoyado en el uso casi exclusivo de la tiza y el pizarrón— a un modelo moderno basado en el empleo de las tecnologías de la comunicación y la información (TIC), de una manera racional, sistemática, organizada, coherente y lo menos traumática posible, tanto para los docentes como para los estudiantes (Morales y Vera, 2007, p. 205).

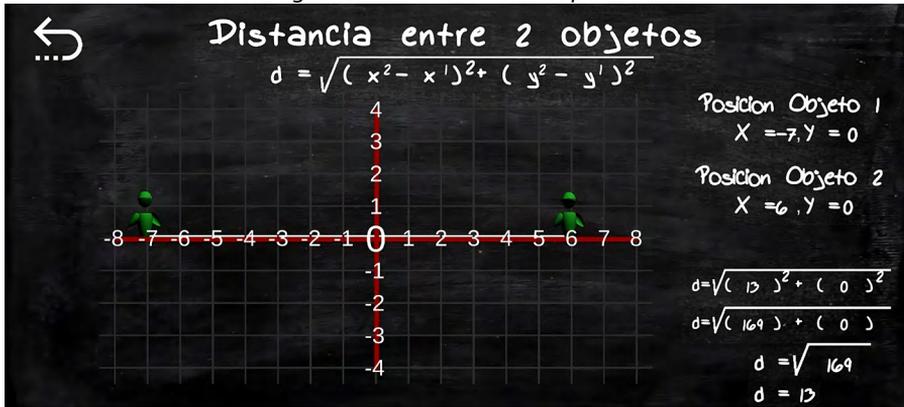
En este sentido, durante la crisis del coronavirus se fue testigo de que los alumnos continuaron con sus estudios de forma remota, con un incremento significativo en el uso de las tecnologías de la información y con una preocupación: la calidad del aprendizaje que se obtiene (Mendoza-Castillo, 2020). Por otro lado, el *software* es un recurso educativo didáctico que favorece el proceso de enseñanza aprendizaje de los alumnos de educación media superior, sin importar la modalidad o la metodología con la que trabaje el docente.

El docente puede compartir el ejecutable a través de cualquier red de comunicación electrónica y el alumno puede instalar la aplicación en cualquier dispositivo móvil con sistema operativo *Android*. La aplicación no necesita de internet. La ventana principal del software permite visualizar el menú con seis opciones (figura 5.1) y distancia entre dos puntos (figura 5.2).

Figura 5.1. Menú principal; distancia entre dos puntos (trabajando el teorema de Pitágoras); teorema de Tales (aplicado a la semejanza de triángulos); zona de Fresnel (aplicado a la elipse y sus elementos); proyecto (integrador aplicado al campo laboral de telecomunicaciones); evaluación (cuantitativa); sin salir



Figura 5.2. Distancia entre dos puntos



El alumno podrá manipular la posición en el plano cartesiano de ambos niños y visualizar (en la parte derecha de la pantalla) la fórmula del teorema de Pitágoras; identificar las variables, los datos; analizar la sustitución, el desarrollo de las operaciones aritméticas y el resultado. Por otro lado, en la segunda ventana encontrará el teorema de Tales (figura 5.3).

Figura 5.3. Teorema de Tales

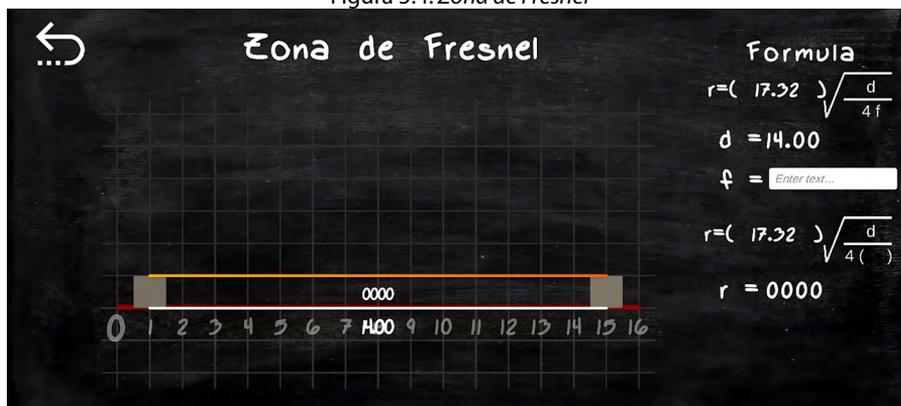


El alumno sigue desarrollando las habilidades de razonamiento matemático, resolución de problemas y orientación espacial, pero a diferencia de la ventana anterior, ahora el alumno visualizará dos triángulos semejantes formados con las sombras de los objetos y podrá manipular las alturas de estos. Todo va aplicado al teorema de Tales que trata sobre semejanza de

triángulos. Una de las aplicaciones de dicho teorema no sólo es para saber la altura de ciertos edificios, riscos, montañas, sino también para calcular planos inclinados, rampas de acceso para silla de ruedas, la longitud de guías de cable de una antena autosustentada.

Ahora bien, en la ventana del *software* aparece la zona de *Fresnel* (figura 5.4), en este apartado se hace más notoria la transición entre las asignaturas de geometría y trigonometría a geometría analítica. Se pueden seguir manipulando e identificando datos y fórmulas con sus variables correspondientes. Hasta ahora el alumno ha recurrido, incluso, a conocimientos anteriores, por lo que se aprecia una transversalidad vertical con las asignaturas del campo disciplinar de las matemáticas. Al trabajar en un plano de 2 dimensiones, se puede visualizar la zona de *Fresnel* como una elipse. Dicha elipse corresponde al espacio, entre las antenas, que debe estar libre de objetos para garantizar la calidad de la transmisión.

Figura 5.4. Zona de Fresnel



Proyecto

Se aplica una estrategia educativa considerada de las más completas: el aprendizaje basado en proyectos. En este punto se integran todos los saberes anteriores y se aplica en la solución a un problema desafiante del área laboral de telecomunicaciones (figura 5.5).

Figura 5.5. Proyecto integrador



Objetivo general

Diseñar un radio enlace de microondas punto a punto entre dos comunidades cercanas a la escuela.

Introducción

“El radioenlace de microondas punto a punto es un enlace que permite establecer comunicación entre dos puntos fijos situados sobre la superficie terrestre a través de la propagación de ondas electromagnéticas en el espacio libre. Este tipo de Interconexión juega un papel muy importante en las telecomunicaciones y constituye una manera de comunicar dos puntos a diferentes distancias.”

Para el diseño de este radioenlace primeramente se deberán determinar las ubicaciones (emplazamientos) con ayuda de una aplicación GPS y alturas de las antenas, utilizando el teorema de Tales. En este apartado se deben tener en cuenta los puntos de visión para asegurar que esta sea directa entre los emplazamientos; calculando la zona de Fresnel. PDT. Este diseño no abarca lo referente a equipos utilizados para realizar la transmisión.



Para este proyecto en específico, los temas de los que se ha hablado son de vital importancia para la planeación y ejecución de la transmisión de datos entre dos antenas. Aunque todavía existen otras variables que no se han tomado en cuenta, debido a la escala del proyecto, tales como: la curvatura de la tierra, la transmisión de datos sobre cuerpos de agua y los vapores.

Evaluación

La evaluación debe ser un proceso continuo, por lo tanto, no puede faltar. Se tiene una opción de evaluación (figura 5.6) que puede ser aplicada en la apertura (como evaluación diagnóstica) y/o en el cierre de la secuencia didáctica (como evaluación sumativa). Se trata de una evaluación cuantitativa con cinco problemas de opción múltiple. Dicha evaluación tiene dos objetivos: analizar y medir la efectividad del software, para poder identificar

puntos de mejora. Es importante mencionar que si la misma evaluación se aplica en la apertura y en el cierre, se puede obtener un mayor análisis con las técnicas estadísticas que se empleen.

Figura 5.6. Evaluación

The screenshot shows a dark-themed interface with the title "Evaluación" at the top center. In the top left corner, there is a white icon of a curved arrow pointing left with three dots below it. The interface contains two math problems:

- Problem 1:** "Halla la longitud de la diagonal de un rectángulo cuyas dimensiones son 3 y 7 metros respectivamente." Below the text is a diagram of a rectangle with a diagonal. The left vertical side is labeled "3m" and the bottom horizontal side is labeled "7m".
- Problem 2:** "Calcula el diámetro del lago que se muestra en la siguiente figura". Below the text is a diagram of an irregular lake shape. A vertical line segment representing a diameter is drawn across the lake, with a label "0.7km" next to it. The bottom horizontal boundary of the lake is divided into two segments labeled "5.3km" and "1.7km".

Salir

Este botón se encuentra en cada una de las ventanas u opciones anteriores y permite regresar a la ventana anterior o salir de la aplicación.

Importancia y desarrollo de la aplicación

Esta aplicación móvil, multiplataforma, fue diseñada en el motor de videojuegos *Unity*. Su objetivo es ser un recurso educativo didáctico para que el alumno de educación media superior —que se encuentra cursando la asignatura de geometría analítica— logre una extensión natural del pensamiento geométrico al analítico, empleando procedimientos algebraicos. Y que, mediante los conocimientos adquiridos, el software les permita a los estudiantes resolver un problema relacionado con el mundo real y laboral. Dicho problema permite trabajar una transversalidad con asignaturas del campo disciplinar de las matemáticas.

Para realizar la adecuación de contenidos, se trabajó con el programa

de estudios Acuerdo secretarial 653 y el programa Nuevo modelo educativo, ambos del bachillerato tecnológico. Aunque sólo se seleccionaron los temas afines al proyecto como son: el teorema de Tales, el teorema de Pitágoras y la elipse.

El docente compartió el archivo ejecutable e instrucciones de instalación, en dos grupos de WhatsApp, que correspondían a sus alumnos de tercer semestre “A” y “B” del Instituto de Difusión Técnica (IDIFTEC) número 11, en Villa Tepetitán, Macuspana, Tabasco.

Para ponerlo en práctica, el docente planeó previamente una secuencia didáctica dividida en tres momentos: apertura, desarrollo y cierre. Esta herramienta se empleó durante el desarrollo y cierre de la secuencia.

En dicha secuencia se aplicó el software con la metodología del aula invertida, que es una metodología de aprendizaje activo que ha ido creciendo en los últimos años con resultados positivos y que, es también una metodología que va de la mano con el aprendizaje híbrido, que ayuda a combinar la educación a distancia con la educación presencial. En la fase de apertura se compartieron al alumno lecturas cortas y videos explicativos para la apropiación conceptual.

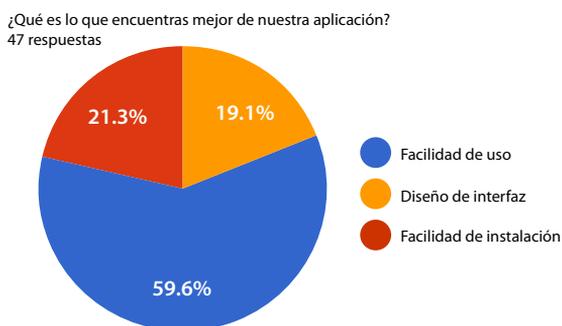
Durante el desarrollo de la secuencia didáctica, el alumno manipuló parámetros, visualizó fórmulas (al identificar sus variables y constantes), analizó la sustitución de los valores y el desarrollo de las operaciones aritméticas. Todo esto con el uso del *software*. Al trabajar con el proyecto integrador (en la aplicación), de forma connatural se incluyeron dos técnicas más de aprendizaje: la técnica base de aprendizaje colaborativo y una de las técnicas más completas: el aprendizaje basado en proyectos.

Y como la evaluación debe ser un proceso continuo, no faltó al cierre de la secuencia didáctica. El programa incluye una evaluación cuantitativa normal con opciones, que permite probar los conocimientos y habilidades adquiridos por los alumnos. Durante el cierre, también se les solicitó a los equipos elaborar una exposición y un prototipo sobre el desarrollo y las conclusiones del proyecto integrador. Al finalizar el semestre, se proporcionó a todos los alumnos (41) un cuestionario que les permitía evaluar el producto y realizar una retroalimentación.

Opiniones de los alumnos sobre el *software*

Se notó que el *software* es ligero, funcional, fácil de compartir y de usar. De acuerdo con las encuestas realizadas, los alumnos mencionan que preferirían trabajar con el software de forma presencial, debido a que tuvieron problemas con la instalación. Por otra parte, la facilidad de uso tuvo la mejor calificación (gráfica 5.1).

Gráfica 5.1. Respuestas de los alumnos con respecto a lo que encuentran mejor de la aplicación

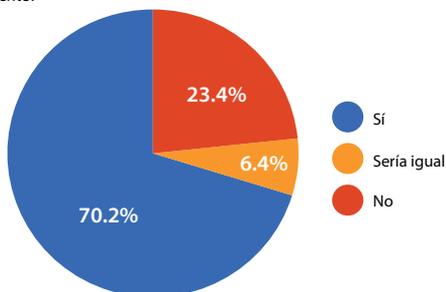


De la misma forma, el cierre de la sesión se puede acompañar de otra actividad, como mapas mentales o conceptuales. Además, algunos estudiantes destacan que las exposiciones orales son de apoyo para la solución de los ejercicios (gráfica 5.2).

Gráfica 5.2. Respuesta de los alumnos con respecto al uso y guía de un docente

¿Consideras que tu aprendizaje en geometría analítica sería más significativa con el uso del software y guía del docente?

47 respuestas

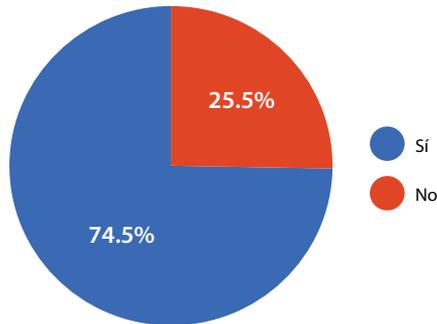


Ahora bien, la argumentación de los estudiantes de acuerdo con la situación de los problemas mediante la elaboración de un ensayo, prototipos, portafolios de evidencias y pruebas escritas se presenta 82.9 % de aceptación para clases presenciales (gráfica 5.3).

Gráfica 5.3. *Aceptación del software por parte de los estudiantes*

¿Sería relevante el uso del software en el aprendizaje a distancia?

47 respuestas



Conclusiones

El uso del *software* por sí solo no garantiza el aprendizaje. Es necesario acompañarlo de estrategias didácticas, de un facilitador y de más recursos didácticos. Por lo que se realizan varias sugerencias al docente al momento de aplicar el *software*.

Mediante la guía de observación, el docente deduce que el rol activo del alumno fortaleció el trabajo colaborativo, indujo a la búsqueda de información y al autoaprendizaje.

Se necesita de varias mejoras en el *software* para lograr que el alumno sea más autónomo en el uso y aprendizaje de la geometría analítica.

Recomendaciones

Se sugiere al docente diseñar su secuencia didáctica empleando la metodología del aula invertida. Se trata de una metodología innovadora y de aprendizaje activo, y que su uso se ha ido incrementando en los últimos años, con

resultados positivos. Se trata también de una metodología que va de la mano con el aprendizaje híbrido, que es la forma en la que muchas escuelas se encuentran trabajando en estos días por la pandemia.

Esto no quiere decir que sólo con estas metodologías se pueda aplicar el software; al contrario, se puede aplicar y adaptar a todas las metodologías, incluso si se tratara de una clase tradicional, pues se acompañaría con tecnologías de la información.

Regresando al aula invertida, se sugiere al docente que comparta a los alumnos, en la fase de apertura, lecturas y videos explicativos (de su elección) para la apropiación conceptual. Ya que, por el momento, la aplicación no cuenta con un repositorio.

Se recomienda al docente que el alumno use el software durante el desarrollo de la secuencia, para que al manipular parámetros, la construcción de los conceptos matemáticos sea más visual y objetiva.

Se recomienda aplicar la evaluación en la apertura y en el cierre de la secuencia didáctica, con la finalidad de obtener un mayor análisis con las técnicas estadísticas que se empleen.

Perspectivas

Se pretende en el futuro, darle un rol adaptativo a la evaluación para mejorar el rendimiento de los alumnos. Esto permitiría tener un diagnóstico del alumno y sus necesidades, como respuesta se ofrecerían (mediante el mismo software) recomendaciones de temas y actividades a realizar de forma individual.

De igual forma, se pretende agregar un repositorio de información (sobre los temas tratados) donde se incluyan videos, audios y textos.

También se pueden agregar más temas como el de división de un segmento en una razón dada, con la justificación de que la distancia entre ambas antenas es muy larga y que sería necesario instalar un repetidor para que se logre con éxito la transmisión de los datos.

Incluso, se podrían agregar más proyectos que vayan enfocados a las carreras técnicas cursadas por los alumnos.

Se necesita ingenio, creatividad, conocimiento y trabajar colaborativa-

mente con docentes de otras academias para seguir agregando temas y sumando proyectos.

Es muy necesario realizar porteos de la aplicación a los diferentes sistemas operativos para que, de esta forma, el software tenga un perfil multiplataformas.

Referencias

- Albrate, R. S., y Pochulu, M. D. (7-27 de febrero de 2005). El *software* educativo en la enseñanza y aprendizaje de la matemática: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas [Ponencia]. V Congreso Internacional Virtual de Educación, Villa María, Provincia de Córdoba, Argentina.
- Márquez-Cundú, S. J., y Márquez-Pelays, G. (2018). *Software* educativo o recurso educativo. Varona. *Revista Científico Metodológica*, (67), 1-6.
- Mendoza-Castillo, L. (2020). Lo que la pandemia nos enseñó sobre la educación a distancia. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 50(esp), 343-352.
- Morales, F., y Vera, M. (2007). Eficiencia de un *software* educativo para dinamizar la enseñanza del cálculo integral. *Acción Pedagógica*, 16, 204-211.

6. Competencias, requerimientos de capacitación, capital humano e infraestructura para la recuperación económica post COVID-19: perspectiva estudiantil en mercadotecnia y negocios

RAFAEL JESÚS CÓRDOVA PÉREZ*

DENEB ELÍ MAGAÑA MEDINA**

NORMA AGUILAR MORALES***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.196.06>

Resumen

El objetivo de la investigación fue determinar la percepción de los estudiantes de mercadotecnia y negocios del estado de Tabasco sobre las competencias, requerimientos de capacitación, capital humano e infraestructura que se consideran necesarios para enfrentar la etapa de recuperación económica posterior a la pandemia por COVID-19. El estudio es de tipo cuantitativo, con un diseño no experimental transaccional descriptivo. El estudio se realizó en un estado del sureste de México, específicamente Tabasco, en instituciones públicas universitarias con un muestreo determinístico por cuota que permitió la participación de 100 estudiantes de la licenciatura en mercadotecnia y negocios. En la investigación se recolectan datos sobre la percepción de los estudiantes ante los requerimientos necesarios para la recuperación económica post COVID-19. Los resultados obtenidos muestran cómo los estudiantes perciben todas las variables presentadas: afec-

* Licenciado en Mercadotecnia. Estudiante de la Maestría en Gerencia Pública y Gobierno, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7069-4916>

** Doctora en Ciencias Administrativas: gestión socioeconómica. Profesora investigadora en la División de Ciencias Económico Administrativas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8579-596X>

*** Doctora en Gestión Estratégica y Políticas de Desarrollo. Profesora investigadora titular en la División Académica de Ciencias Económico Administrativas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7292-302>

taciones a la actividad productiva y el empleo formal e informal, competencias para la competitividad, requerimientos de capacitación e infraestructura y capital humano. Los estudiantes reportaron importante el desarrollo de conocimientos y habilidades tecnológicas, así como también capacitarse mejor para el desarrollo de competencias para el teletrabajo, ya que a raíz de la pandemia muchas empresas han optado por esta modalidad de trabajar relativamente nueva. Se concluye que es necesario desarrollar el capital humano que existe en las instituciones de educación superior y la infraestructura para enfrentar los retos de capacitación que se requerirán en la etapa de recuperación económica posterior a la pandemia.

Palabras clave: *COVID-19, recuperación económica, competencias, infraestructura, perspectiva estudiantil.*

Introducción

La COVID-19 ha afectado a todos de alguna forma u otra, pero fue exactamente el 11 de marzo de 2020 cuando la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró como pandemia al actual coronavirus COVID-19 (OPS, 2020). La mayoría de los países implementaron cuarentenas y el uso obligatorio de cubrebocas, el distanciamiento social para evitar la propagación y transmisión de la enfermedad. En el estado de Tabasco, México, la cuarentena empezó el 20 de marzo de 2020 y casi por completo se paró toda actividad que no fuera totalmente necesaria, esto incluyó las clases presenciales en cada nivel educativo (Gobierno de Tabasco, 2020).

El 5 de mayo de 2020 el Gobernador del estado de Tabasco, Adán Augusto López Hernández dio un informe en cadena estatal donde se habló de las medidas que se tomarían para evitar más contagios por COVID-19 en el estado, y cerró por completo, bares, playas, restaurantes, cantinas, cafés, escuelas las cuales aún daban clases presenciales y prohibió las reuniones masivas como medida de prevención ante el aumento de contagios por COVID-19 en la entidad (Gobierno de Tabasco, 2020).

El *Periódico Oficial* (2020) señaló como decreto que

[...] el 14 de mayo de 2020, el titular de la Secretaría de Salud federal, emitió el acuerdo por el que se establece una estrategia para la reapertura de las actividades sociales, educativas y económicas, así como un sistema de semáforo por regiones para evaluar semanalmente el riesgo epidemiológico relacionado con la reapertura de actividades en cada entidad (p. 3).

La región de América Latina y el Caribe sufrió la peor crisis económica de su historia en 2020, con una caída del producto interno bruto (PIB) de 5.3%. No se ha producido una contracción de magnitud comparable desde la gran depresión en 1930 (CEPAL, 2020a).

Ante esta situación, la educación y la mayoría de las actividades diarias se vieron seriamente afectadas, pero poco a poco se fueron adaptando al cambio y a la nueva normalidad que se tenía que afrontar. La evolución de la contingencia sanitaria COVID-19 puede compararse a un desastre natural con sus tres etapas: prevención-mitigación-preparación y alerta, y sus respuestas en el periodo de emergencia, rehabilitación y reconstrucción. En este marco, es importante desarrollar ahora propuestas concretas para la etapa de rehabilitación y reconstrucción.

Ruz (2002) menciona que, para Aristóteles “la educación es de carácter algo material y entiende que solo mediante la relación del individuo con otras personas se puede hacer un hombre: si esta relación es cualificada puede llegar a ser un buen hombre”. Así que, se entiende que la educación es muy importante para el desarrollo completo de cualquier individuo.

Cuando recién comenzó la pandemia, el sector educativo fue uno de los más afectados. Ha pasado más de un año desde que se cerraron las puertas de muchas universidades en el estado y continúan sus actividades en el sistema a distancia.

Por otro lado, la contingencia sanitaria también ha afectado severamente el empleo, ya que muchos locales, comercios y empresas cerraron sus puertas. Esta situación provocó despidos masivos y también complicó la búsqueda de empleo, que a su vez ocasionó una ralentización económica a nivel mundial como no se había visto antes. Los presupuestos empresariales, de gobiernos y, por supuesto, de los hogares, se han visto reducidos (Reed *et al.*, 2020).

En México, la actividad de la industria manufacturera se redujo 10.9%

en los primeros cuatro meses del año y los sectores más afectados han sido los de cuero y calzado (-29.5%) y el de equipo de transporte (-26.9%). Mientras que la industria de alimentos registró un aumento del 2.5% (INEGI, 2020). Para Tabasco el panorama no es nada alentador, ya que para finales del año 2020, la Cámara Nacional de Comercio (CANACO) reportó el cierre de 1 677 mipyme en el estado y se llegó a una estimación de más de \$1 000 millones en pérdidas económicas (Osorio-León, 2020).

Para enfrentar los desafíos de la rehabilitación económica del estado, de manera informada y consiente, se requieren estudios especializados que capten e identifiquen las poblaciones más vulnerables en su economía y, así, contribuir a su recuperación post COVID-19. Todos se han visto afectados de una forma u otra por la pandemia, sin excepciones, pero los estudiantes universitarios se vieron afectados de distintas maneras, en los aspectos económicos, sociales, psicológicos, emocionales, de salud y, sobre todo, se vieron afectados en su proceso de aprendizaje. Muchos tuvieron que retrasar su graduación, su titulación o, incluso, darse de baja temporalmente debido a la contingencia sanitaria.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe menciona que las medidas adoptadas hasta ahora son importantes, pero insuficientes,

[...] un objetivo inmediato de los gobiernos ha sido reducir la destrucción de capacidades provocada en la fase crítica de la pandemia. Esta destrucción de capacidades (despidos y cierres de empresas) dificulta la recuperación de la actividad de las economías una vez pasada la emergencia (CEPAL, 2020b, p. 8).

En un estudio realizado por Aucejo *et al.* (2020) se encuestaron a 1 446 estudiantes. Los resultados fueron que 13% de estudiantes universitarios, con padres de altos ingresos, retrasó su graduación debido a la contingencia sanitaria por COVID-19 y que 55% de padres con menores ingresos también retrasó su graduación, pero ellos porque sus estudios se vieron afectados casi directamente. Al contrario de los que tienen padres con mayores ingresos, sus estudios se vieron afectados sólo en una pequeña dimensión.

Los estudiantes de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y de otras universidades del estado no son la excepción, al igual que muchos estudiantes alrededor del mundo, se vieron afectados en su proceso y mo-

delo de aprendizaje. En este estudio se deseaba conocer la percepción de los estudiantes de mercadotecnia y negocios del estado de Tabasco sobre las competencias, requerimientos de capacitación, capital humano e infraestructura que se consideran necesarios para enfrentar la etapa de recuperación económica posterior a la pandemia por COVID-19. Este es el primer estudio sobre el tema que se realiza en el estado, así que puede servir para que se replique en otro lugar y contribuir a la investigación sobre este tema.

Hipótesis

H1. Los estudiantes de mercadotecnia y negocios en Tabasco consideran necesario el desarrollo de conocimientos y habilidades tecnológicas para enfrentar la etapa de recuperación económica posterior a la pandemia por COVID-19.

H2. Los estudiantes de mercadotecnia y negocios en Tabasco consideran las habilidades para el desarrollo del teletrabajo como esenciales para enfrentar la etapa de recuperación económica posterior a la pandemia por COVID-19.

H3. Los estudiantes de mercadotecnia y negocios en Tabasco consideran que la universidad no posee el capital humano y la infraestructura suficiente para dar capacitación y consultoría a las empresas del sector productivo, en la etapa de recuperación económica posterior a la pandemia por COVID-19.

La tecnología como herramienta fundamental para la nueva normalidad

El confinamiento social en el estado de Tabasco inició el 20 de marzo de 2020 (*Periódico Oficial*, 2020). Al principio, en las universidades se les dijo a los estudiantes que estarían en casa durante un mes y regresarían para continuar con su semestre. Evidentemente nadie sabía la magnitud de la contingencia sanitaria, ya ha pasado más de un año desde que los alumnos han estado en casa tomando clases por medio de plataformas digitales.

Sin exagerar, tener una computadora, un celular inteligente y/o una tableta electrónica, e internet en casa, se ha convertido en una necesidad primordial, y ya no en un lujo, como hace 15 años cuando eran pocos los que podían costear estos artículos y el servicio. Mientras se vive la pandemia y se trata de superarla, se está aprendiendo de forma rápida que el trabajo remoto es la mejor solución para evitar el contacto físico o social por tiempo prolongado.

Al estar conectados a través de las plataformas digitales, se puede lograr una coordinación efectiva entre el trabajo y la forma más directa de entregar información en tiempo real (López-Casarín, 2020).

Los más jóvenes son nativos digitales de manera natural y tienen la facilidad de que, a pesar de no conocer alguna de las herramientas digitales, se adaptan rápidamente. “Las personas mayores si no son nativos digitales, están siendo obligadas a serlo” (Zanella-Alvear, 2021).

Competencias para la recuperación post COVID-19

Uno de los problemas más marcados en la correcta gestión del desarrollo humano a raíz de la pandemia, es el ajuste de los empleados a las nuevas condiciones de trabajo, porque requieren diferentes competencias para enfrentarlas (Cavernale y Hatak, 2020, citados en Magaña-Medina y Aguilar-Morales, 2021).

El teletrabajo ha llegado para quedarse y eso es innegable. Actualmente, muchas personas y empresas aún luchan por adaptarse a este nuevo modelo de trabajo —de hecho, hay quienes rechazan la idea rotundamente— sobre todo por la falta de las competencias adecuadas para realizar estas nuevas funciones. Pero no solo los que se dedican al trabajo en casa o teletrabajo sufren con los cambios drásticos en su entorno, también los alumnos de muchas universidades tuvieron que cambiar de la noche a la mañana su forma de aprendizaje y tuvieron que adaptarse rápidamente a la nueva forma de educación.

Actualmente, las competencias más necesarias son aquellas que facilitan el uso de la tecnología, en otras palabras, son habilidades digitales. Aguerrevere *et al.* (2020) mencionan que “aquellos que creían tener un buen nivel

están encontrando problemas para expandir el uso que le dan a la tecnología, ya sea para realizar trámites o para apoyar a un niño con las tareas” (p. 1).

Hay que tener en cuenta que la mayoría de los jóvenes hoy en día ya cuenta con estas habilidades digitales, pero existe una población vulnerable que apenas alcanza los niveles básicos o, incluso, dichas habilidades son inexistentes en muchos. En cuanto a las habilidades socioemocionales para enfrentar la cuarentena por el COVID-19, muchos han requerido habilidades como la creatividad, el trabajo en equipo, la autorregulación, el manejo del tiempo disponible e, incluso, la resiliencia. Cabe aclarar que, estas habilidades no solo funcionan para enfrentar la cuarentena sino, que también servirán para el periodo de recesión y recuperación económica que se aproxima en un futuro no muy lejano (Aguerrevere *et al.*, 2020).

Al mismo tiempo, las nuevas tecnologías han ganado terreno gracias a su versatilidad, porque han permitido interacciones humanas, aunque muchos creen que van hacia la desaparición, no es así, ahora son mucho más marcadas e importantes que antes. Este es el caso de la educación a distancia o, incluso, de la telemedicina, que no es otra cosa que un doctor atiende a su paciente a través de plataformas virtuales, hasta cierto punto se ha de decir, pero no deja de ser de suma importancia.

La pandemia por COVID-19 trajo consigo muchos cambios no sólo para las personas, sino también para las empresas, para quienes el futuro es totalmente incierto. El nuevo panorama implica que trabajadores, emprendedores y alumnos de cualquier nivel educativo, se adapten, actualicen e, incluso, se re-inventen para entrar de manera competitiva al mercado laboral. Por ejemplo, las empresas tendrán que tener capacitaciones sobre las nuevas medidas sanitarias y de teletrabajo, será algo así como un coaching para adaptarse a la nueva realidad laboral. Y lo mismo está pasando con la educación a distancia (Aguerrevere *et al.*, 2020).

Conforme las organizaciones comiencen su proceso de recuperación, deberán reforzar su compromiso con el bienestar de sus empleados y de la sociedad. La salud tendrá más importancia en cuanto a seguridad y limpieza de los espacios de trabajo, incluso, se tendrá que disponer de tratamientos o exámenes para determinar el bienestar físico (Schwartz *et al.*, 2020).

De la misma forma que sucede con las empresas, los alumnos también enfrentan retos en la nueva forma de aprendizaje, por eso, es importante

que establezcan una rutina para que se les facilite la adaptación a la nueva forma de recibir sus clases, como poner horarios a todas sus actividades del día, incluidas las clases, y tener, así, un sentido de normalidad. Es de esperar que en este proceso muchos se frustren o, simplemente, no quieran seguir con la rutina, pero hay que tomar un tiempo de descanso para despejarse y, después, retomar las actividades, tal como sucedía en la vida antes de la contingencia sanitaria (INICEF, 2020).

Las competencias laborales se han convertido en elementos esenciales para sobresalir frente a las nuevas exigencias del mercado. Todo esto en contexto con lo que demandan las empresas actualmente debido a la pandemia (USAT, 2021).

Requerimientos para la competitividad

Para una recuperación económica post COVID-19 efectiva, se necesitan ciertas habilidades que permitan a las personas ser competitivas y, así, enfrentar una recuperación más amena, estable y segura. Actualmente el teletrabajo y el uso de las TIC, en general, se han hecho indispensables en la nueva normalidad; sin embargo, no todos tienen acceso a las nuevas tecnologías, y como es algo indispensable debido a la pandemia, ahora ha provocado una desigualdad social. No todos poseen el conocimiento y la capacidad necesaria para aprovechar el uso de las nuevas tecnologías, entonces se ocasiona una brecha digital educativa (Trejo-Quintana, 2020 citado en Magaña-Medina y Aguilar-Morales, 2021).

En los tiempos difíciles siempre surgen nuevas oportunidades para aquellas personas que logran adaptarse de manera eficiente. En el caso del teletrabajo, aunque no es algo totalmente nuevo, sí presenta un reto para muchos que ya estaban acostumbrados a un modo de trabajo 100% presencial (Oviedo-Vega y Vásquez-Flores, 2016). Actualmente, las empresas deben de potenciar la capacitación y el uso de las nuevas tecnologías o herramientas digitales que, sin duda alguna, son indispensables para ser competitivos en el mercado laboral y en la vida misma.

En el contexto de COVID-19, son necesarias algunas habilidades para ser competitivos, tales como el liderazgo, ya que muchas empresas actual-

mente emplean el trabajo remoto. Un líder necesita ser capaz de dirigir, motivar e inspirar a sus colaboradores desde casa, a través de una sala virtual. También las empresas necesitan personas capaces de tomar decisiones importantes y correctas para alcanzar sus objetivos. Adaptabilidad es otra de las competencias esenciales, ya que esta consiste en que los líderes y trabajadores sean capaces de responder con flexibilidad a los cambios y a las nuevas realidades de hoy. En el presente se necesita de una adaptación a las herramientas digitales y a trabajar en equipo. Esta última es, sin duda, una capacidad que no debe faltar en cualquier ámbito de la vida, pero hoy en día en el ámbito laboral es un tanto diferente, ya que se lleva a cabo en un espacio digital, por lo que la buena comunicación también es importante (USAT, 2021).

Igual pasó con la educación, los jóvenes acostumbrados a un modelo de educación presencial a 100%, de un día a otro pasaron a un estilo educativo totalmente virtual y a distancia. Sin duda, acostumbrarse a la nueva normalidad ha dado muchos problemas, pero poco a poco las personas se van adaptando. Sin embargo, esta crisis requiere de una cooperación global y, por supuesto, del apoyo de los gobiernos con intenciones económicas, en el área de la salud, la tecnología y la educación (Berchin y Salgueirinho Osório de Andrade Guerra, 2020).

Ante este panorama, muchos países de América Latina y el Caribe adoptaron rápidamente recursos y plataformas digitales para la conexión remota que, han sido reforzados de manera acelerada. Cabe mencionar que también se implementaron canales de televisión y radio con programación abierta para que los estudiantes pudieran tomar sus clases desde casa. Así, se creó un modelo de educación por medios digitales, que aprovecha las TIC's (CEPAL y UNESCO, 2020).

Con la tecnología actual, el mundo estuvo preparado para buscar una solución rápidamente. Sin embargo, el sector educativo ha tenido que resolver conflictos sumamente rápido y de manera eficaz para dar continuidad a la enseñanza, sobre todo a aquellas escuelas que estaban acostumbradas a la enseñanza 100% presencial. Con estos cambios muchas escuelas también tuvieron que revalorar sus competencias para dar una educación de calidad.

Como se dijo con anterioridad, actualmente las competencias más necesarias son aquellas relacionadas con el uso tecnológico, en pocas palabras, son habilidades digitales que cambian paradigmas, como mencionan Aguerrevere *et al.* (2020) “aquellos que creían tener un buen nivel están encontrando problemas para expandir el uso que le dan a la tecnología, ya sea para realizar trámites o para apoyar a un niño con las tareas” (p. 1).

Los jóvenes hoy en día ya cuentan con las capacidades necesarias para usar las herramientas digitales, que les permiten adaptarse rápidamente a la nueva forma de educación a distancia, tal como se ha notado a lo largo de la pandemia.

Aguerrevere *et al.* (2020) mencionan que “muchos han requerido habilidades como la creatividad, el trabajo en equipo, autorregulación, manejo del tiempo disponible, e incluso resiliencia” (sic.), todo esto para enfrentar la contingencia y ser competitivos en el ámbito educacional y laboral (p. 1).

Hay que aclarar que todas estas habilidades adquiridas para enfrentar la contingencia y ser competitivos, también servirán para enfrentar la recuperación económica post COVID-19.

Con todo esto en claro, hoy en día se debe de fortalecer al alumno para que genere ideas con visión hacia el futuro, también se necesita elevar su tolerancia a la frustración, reforzar sus habilidades para usar herramientas digitales, así como disciplina con autorregulación. Por último, es importante fomentar una buena comunicación y autonomía en el aprendizaje individual y en equipo.

Capital humano e infraestructura

Cierta vez, el científico naturalista Charles Darwin (2005) dijo, “no es la especie más fuerte la que sobrevive, ni la más inteligente, sino aquella que se adapta mejor al cambio”. El año pasado, tras declararse como pandemia al actual coronavirus COVID-19 y con los daños ocasionados a la economía mundial, el World Bank Group (2020) desarrolló una lista de consideraciones a largo plazo para asegurar la recuperación económica posterior al even-

to. No obstante, también se enfrenta el reto de contar con la infraestructura necesaria, que va ligada estrechamente al capital humano.

El capital humano y social requieren nuevas habilidades tecnológicas y sociales, así como también de autodesarrollo ante los cambios en la forma de trabajar. Asimismo, la infraestructura disponible como recurso para el desarrollo de las capacidades del capital humano se convierte en un elemento de vital importancia en la etapa de recuperación económica (Magaña-Medina y Aguilar-Morales, 2021).

El desafío radica esencialmente en el ajuste de las condiciones del trabajo y en el cambio de hacerlo a distancia, o a la implementación de nuevas políticas y procedimientos en el lugar de trabajo. Dada la importancia de las personas para la organización, las empresas deben planear cómo responder a las necesidades de la gente frente al desafío que se está desarrollando. Es útil reflexionar en tres dimensiones profundamente conectadas en una organización: trabajo (el qué), fuerza laboral (el quién), y lugar de trabajo (el dónde) (Pastakia *et al.*, 2020, p. 4).

Pastakia *et al.* (2020) mencionan que observar los equipos de trabajo es esencial para entender dónde está su enfoque o donde debería de estar. También es importante capacitar al personal de trabajo para el uso de las nuevas tecnologías, así, el equipo de trabajo se sentirá seguro de la labor que realiza y entenderá que es importante su participación. Tan importante, que esa es la razón de no poner en riesgo su salud al solicitarle que asista al lugar de trabajo. De esta forma, la infraestructura se ha adaptado, con las medidas necesarias, para evitar la propagación del virus dentro del área de trabajo (p. 4).

Materiales y métodos

El tipo de investigación es cuantitativa de tipo descriptivo, ya que se recopilan datos o información que se puede cuantificar para ser utilizada en un análisis estadístico de las variables.

Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es no experimental transaccional, ya que sólo recolecta datos una sola vez, en un solo momento, y su objetivo es describir la percepción de la población objeto de estudio con relación a los constructos que se incluyen en la escala.

Población y muestra

Se tomó una muestra no probabilística de 100 alumnos que pertenecen a las carreras de mercadotecnia, turismo y gastronomía, desarrollo de negocios y mercadotecnia, técnico superior en gastronomía, y técnico superior en turismo, en el estado de Tabasco.

Instrumentos de recolección de datos

El cuestionario se desarrolló en una versión adaptada del trabajo de Magaña-Medina y Aguilar-Morales (2021) y está compuesto de tres variables con cuatro ítems (tabla 6.1). En el cuestionario se incluyeron valores demográficos como género, edad, institución a la que pertenece, programa educativo, localidad, si trabajaba o recibía una beca, así como un apartado de cinco preguntas para determinar su nivel socioeconómico —que fue desarrollado por la Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión (AMAI, 2018)—. Las escalas son tipo Likert, con estas cinco opciones de respuesta: 1. Totalmente en desacuerdo, 2. En desacuerdo, 3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4. De acuerdo, 5. Totalmente de acuerdo. Adicionalmente se integraron preguntas abiertas para realizar un análisis cualitativo.

Tabla 6.1. *Especificaciones del cuestionario sobre competitividad*

<p>Competencias para enfrentar la recuperación económica post COVID-19</p>	<p>Percepción del estudiante sobre las necesidades de formación que requiere de manera acelerada para adquirir las habilidades adecuadas para la gestión e innovación en el periodo de recuperación económica, después de la pandemia por COVID-19</p>	<p>6. Se deben reforzar las habilidades de los alumnos hacia el teletrabajo para afrontar la rehabilitación económica después de la pandemia por COVID-19</p> <p>7. Se deben reforzar las competencias de gestión financiera para afrontar la rehabilitación económica después de la pandemia por COVID-19.</p> <p>8. Se debe fomentar el emprendimiento a través del comercio electrónico para afrontar la rehabilitación económica después de la pandemia por COVID-19</p> <p>9. Se debe fomentar la innovación en las empresas para afrontar la rehabilitación económica después de la pandemia por COVID-19.</p> <p>10. ¿Qué estrategias propones para generar las habilidades de gestión e innovación que permitan afrontar la rehabilitación económica después de la pandemia? (Pregunta de tipo abierto).</p>
<p>Requerimientos de formación para la competitividad en el periodo de recuperación económica post COVID-19.</p>	<p>Percepción del estudiante sobre las competencias de capacitación requeridas para ser competitivo en el periodo de recuperación económica después de la pandemia por COVID-19.</p>	<p>11. Mis conocimientos y habilidades tecnológicas actuales me permiten interactuar fácilmente en plataformas digitales.</p> <p>12. Considero que la capacitación virtual es más completa, accesible y permite mayor libertad de horario</p> <p>13. Mis habilidades actuales de resolución de problemas y conflictos me facilitan conseguir trabajo.</p> <p>14. Tengo facilidad para generar ideas que permiten hacer las cosas de manera diferente y para emprender nuevos proyectos</p> <p>15. ¿Qué conocimientos y habilidades consideras necesario desarrollar para la rehabilitación económica post pandemia? (Pregunta de tipo abierto).</p>
<p>Infraestructura y capital humano</p>	<p>Percepción del estudiante sobre la infraestructura y capital humano necesarios para la generación de proyectos de coparticipación academia-sociedad en el periodo de recuperación económica después de la pandemia por COVID-19</p>	<p>16. ¿Se debe apoyar la recuperación de la economía a través de investigación y desarrollo, ambos vinculados a los sectores productivos?</p> <p>17. ¿Se cuenta con el capital humano y la infraestructura necesaria para la generación de proyectos que apoyen la economía regional después de la pandemia por COVID-19?</p> <p>18. ¿Se cuenta con la infraestructura y capital humano para desarrollar el emprendimiento en los jóvenes después de la pandemia por COVID-19?</p> <p>19. ¿Se cuenta con el capital humano y la infraestructura necesarios para capacitación y consultoría a las empresas del sector productivo después de la pandemia por COVID-19?</p> <p>20.- ¿De qué manera consideras que se puede contribuir a la recuperación de la economía después de la pandemia? (Pregunta de tipo abierto).</p>

Fuente: Cuestionario desarrollado por Magaña-Medina y Aguilar-Morales (2021).

Fiabilidad y validez

La validez del instrumento fue verificada por las autoras de la escala (Magaña-Medina y Aguilar-Morales, 2021), cuyos resultados demuestran cumplir con las propiedades psicométricas necesarias para considerarse fiables.

Toda investigación requiere comprobar la seguridad de sus datos, por lo que se precedió a una verificación por medio del coeficiente alfa de Cronbach, que reportó un valor de 0.73 que, de acuerdo con Quero-Virla (2010), está dentro de los parámetros aceptables. Con respecto a la validez, fue determinada como aceptable en el instrumento original de Magaña-Medina y Aguilar-Morales (2021).

La encuesta fue adaptada para esta tesis de licenciatura en un formato digital distribuida a través de Google forms en la siguiente liga:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScGEOszmAnKqipQ_35hP7hBQMX3tzRsb9MdXYo9UcnNmxqYGw/viewform

Resultados

En los resultados demográficos, su obtuvieron respuestas de 43 hombres y 57 mujeres pertenecientes a instituciones como la Universidad Juárez de Tabasco, Universidad Tecnológica de Tabasco y la Universidad Tecnológica del Usumacinta, en donde la organización con mayor participación fue la Universidad Juárez de Tabasco, en su mayoría fueron alumnos de la licenciatura en mercadotecnia, la edad de los estudiantes con más participación fue de 24 a 26 años, y de los semestres 7° a 9°.

La mayoría de los encuestados eran residentes del municipio del centro, con 57% del total de los encuestados. Y los que reportaron menor participación fueron aquellos que viven en los municipios de Balancán, Huimanguillo, Jalapa, Jalpa de Méndez, Jonuta, Paraíso y Tenosique, con 7% del total.

El 39% de los encuestados reportó sí estar trabajando, la mayoría fueron hombres. También se les preguntó si contaban con becas para ayudarse en sus estudios y un sorprendente 68% de los estudiantes reportó no contar

con alguna. El 32% sí cuenta con este beneficio y 59% de ellos reportó recibir la beca Benito Juárez Escribiendo el futuro.

También fue importante preguntar si contaban con internet en sus casas y 20% de los encuestados reportó no contar con un servicio de internet en sus hogares. Los estudiantes encuestados reportaron tener un nivel socioeconómico alto, con 33% del total.

Resultados de las variables

Con respecto a los resultados por cada pregunta, en primer término, se les cuestionó sobre alguna afectación a su fuente de ingresos. Se observa que 25% de los estudiantes encuestados señalaron que, sus padres o quienes mantienen la economía del hogar, han perdido el trabajo o su fuente de ingresos. Además, se observa cómo 29% de los encuestados reportó estar en un nivel intermedio respecto a la pregunta, lo que da a entender que muchos no perdieron sus empleos o fuente de ingresos, aunque sí se vieron afectados de alguna manera (tabla 6.2).

Por otra parte, la mayoría de los encuestados reportaron estar entre una posición neutral a totalmente de acuerdo, respecto a la pregunta de si en su entorno o en la mayor parte de su círculo de amigos y personas cercanas se han quedado sin una fuente de ingresos, por lo que se entiende que la mayor parte de su círculo de amigos y personas cercanas sí han perdido su fuente de ingresos o, al menos, se vio afectada en alguna forma (tabla 6.3).

Tabla 6.2. Resultados de la pregunta, ¿mis padres (o quienes mantienen la economía de la familia) han perdido el trabajo o su fuente de ingresos?, por género

Categoría	Hombre		Mujer		Total	
	fr	%	fr	%	fr	%
Totalmente en desacuerdo	15	34.9	10	17.5	25	25.0
En desacuerdo	7	16.3	14	24.6	21	21.0
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	14	32.6	15	26.3	29	29.0
De acuerdo	4	9.3	11	19.3	15	15.0
Totalmente de acuerdo	3	7.0	7	12.3	10	10.0
Total	43	43.0	57	57.0	100	100.0

Tabla 6.3. Resultados para la pregunta en mi entorno la mayor parte de mi círculo de amigos y personas cercanas se han quedado sin una fuente de ingresos

Categoría	Hombre		Mujer		Total	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%
Totalmente en desacuerdo	6	14.0	2	3.5	8	8.0
En desacuerdo	4	9.3	5	8.8	9	9.0
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	12	27.9	14	24.6	26	26.0
De acuerdo	11	25.6	22	38.6	33	33.0
Totalmente de acuerdo	10	23.3	14	24.6	24	24.0
Total	43	43.0	57	57.0	100	100.0

La mayoría de los encuestados señaló estar totalmente de acuerdo con la pregunta sobre reforzar las habilidades, lo que se entiende que los alumnos creen que reforzar las habilidades hacia el teletrabajo es importante para la recuperación económica post pandemia, ya que el trabajo a distancia es algo que durante la contingencia sanitaria se implementó en algunas empresas y se sabe que muy probablemente llegó para quedarse (tabla 6.4).

Tabla 6.4. Resultados de la pregunta, ¿se deben reforzar las habilidades de los alumnos hacia el teletrabajo para afrontar la rehabilitación económica después de la pandemia?, por género

Categoría	Hombre		Mujer		Total	
	fr	%	fr	%	fr	%
Totalmente en desacuerdo	1	2.3	1	1.8	2	2.0
En desacuerdo	2	4.7	1	1.8	3	3.0
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	5	11.6	7	12.3	12	12.0
De acuerdo	14	32.6	25	43.9	39	39.0
Totalmente de acuerdo	21	48.8	23	40.4	44	44.0
Total	43	43.0	57	57.0	100	100.0

Ahora bien, la mayoría de los alumnos encuestados reporta estar totalmente de acuerdo con la pregunta sobre reforzar las competencias. Los resultados establecen que ellos creen importante reforzar las competencias de gestión financiera para la rehabilitación económica post pandemia, debido a que esta situación dejó una gran disminución económica en el estado (tabla 6.5).

Tabla 6.5. Resultados de la pregunta *¿se deben reforzar las competencias de gestión financiera para afrontar la rehabilitación económica después de la pandemia?, por género*

Categoría	Hombre		Mujer		Total	
	fr	%	fr	%	fr	%
Totalmente en desacuerdo	2	4.7	1	1.8	3	3.0
En desacuerdo	1	2.3	0	0.0	1	1.0
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	7	16.3	3	5.3	10	10.0
De acuerdo	12	27.9	23	40.4	35	35.0
Totalmente de acuerdo	21	48.8	30	52.6	51	51.0
Total	43	43.0	57	57.0	100	100.0

El 53% de los encuestados reporta estar totalmente de acuerdo en fomentar el emprendimiento a través del comercio electrónico, para afrontar la rehabilitación económica post pandemia. El comercio electrónico aumentó a tal grado en la pandemia, que muchas empresas tuvieron que implementar sus propias páginas de venta en línea (tabla 6.6).

Tabla 6.6. Resultados de la pregunta, *¿se debe fomentar el emprendimiento a través del comercio electrónico para afrontar la rehabilitación económica después de la pandemia?, por género*

Categoría	Hombre		Mujer		Total	
	fr	%	fr	%	fr	%
Totalmente en desacuerdo	2	4.7	1	1.8	3	3.0
En desacuerdo	1	2.3	1	1.8	2	2.0
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	6	14.0	5	8.8	11	11.0
De acuerdo	10	23.3	21	36.8	31	31.0
Totalmente de acuerdo	24	55.8	29	50.9	53	53.0
Total	43	43.0	57	57.0	100	100.0

La mayoría de los encuestados reportó estar de acuerdo y totalmente de acuerdo con respecto a la pregunta planteada. Los jóvenes cuentan con las habilidades tecnológicas necesarias para interactuar dentro del mundo digital, por lo que estas habilidades son necesarias para los trabajos del presente y van a ser necesarias para la recuperación económica post pandemia (tabla 6.7).

Tabla 6.7. Resultados de la pregunta, ¿mis conocimientos y habilidades tecnológicas actuales me permiten interactuar fácilmente en plataformas digitales?, por género

Categoría	Hombre		Mujer		Total	
	fr	%	fr	%	fr	%
Totalmente en desacuerdo	2	4.7	2	3.5	4	4.0
En desacuerdo	3	7.0	2	3.5	5	5.0
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	5	11.6	11	19.3	16	16.0
De acuerdo	15	34.9	26	45.6	41	41.0
Totalmente de acuerdo	18	41.9	16	28.1	34	34.0
Total	43	43.0	57	57.0	100	100.0

Respecto a la pregunta planteada sobre la infraestructura y el capital humano, los alumnos reportaron estar en un nivel intermedio, por lo que, los alumnos creen que la infraestructura y el capital humano en el estado no son suficientemente buenos como para cumplir con lo necesario (tabla 6.8).

Tabla 6.8. Resultados de la pregunta, ¿se cuenta con la infraestructura y el capital humano para desarrollar el emprendimiento en los jóvenes?, por género

Categoría	Hombre		Mujer		Total	
	fr	%	fr	%	fr	%
Totalmente en desacuerdo	8	18.6	2	3.5	10	10.0
En desacuerdo	8	18.6	14	24.6	22	22.0
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	13	30.2	24	42.1	37	37.0
De acuerdo	11	25.6	12	21.1	23	23.0
Totalmente de acuerdo	3	7.0	5	8.8	8.8	8.0
Total	43	43.0	57	57.0	100	100.0

Por otro lado, se presentan diferencias significativas (tabla 6.9) entre los estudiantes del 4º al 6º semestre y entre los del 10º en adelante. Estos resultados pueden interpretarse como una perspectiva diferenciada entre alumnos que perciben mayores requerimientos de capacitación ante la posibilidad de egreso y la necesidad de hacer frente a la búsqueda de opciones laborales en la etapa de recuperación económica post pandemia, a diferencia de los estudiantes de semestres intermedios que aún no son conscientes de sus requerimientos profesionales.

Tabla 6.9. *Análisis post hoc, ANOVA y fuerza de asociación de las variables*

Variables	(a)		(b)		(c)		(d)		F	Post hoc
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD		
AF	3.40	1.18	3.09	0.66	3.11	1.15	3.43	0.69	0.72	
CPC	4.48	0.68	4.08	1.08	4.28	0.74	4.15	0.63	1.15	
RCAP	3.64	0.96	3.31	0.84	3.78	0.81	4.27	0.55	3.84	<i>b < d</i>
IYCH	3.67	0.87	3.44	0.64	3.57	0.60	3.54	0.41	0.50	

Nota: N = 100; * $p < 0.05$, ** $< .01$, *** $< .001$; AF = Afectaciones a la actividad productiva y al empleo formal e informal; CPC = competencias para la competitividad; RCAP = requerimiento de capacitación; IYCH = infraestructura capital humano. (a) 1° a 3° semestre; (b) 4° a 6°; (c) 7° a 9°; (d) 10° en adelante.

Conclusiones y recomendaciones

El objetivo principal de la investigación fue determinar la percepción de los estudiantes de mercadotecnia y negocios en Tabasco sobre las competencias, requerimientos de capacitación, capital humano e infraestructura que consideran necesarios para enfrentar la etapa de recuperación económica posterior a la pandemia por COVID-19.

Los resultados de la primera variable, afectaciones a la actividad productiva y al empleo formal e informal, muestran que 18% de los estudiantes encuestados reporta tener un nivel alto de afectación.

Según los resultados mostrados en formatos de tablas y figuras, actualmente los jóvenes estudiantes de mercadotecnia y negocios del estado de Tabasco, reportan tener un nivel bajo de competencias para ser competentes en el ámbito laboral, 42% de ellos reportó este nivel. Y 44% de los estudiantes encuestados reportó considerar tener un nivel alto de competencias y sólo 14% de ellos considera que tiene un nivel moderado. Cabe mencionar que, actualmente, la mayoría de los jóvenes cuenta con las competencias necesarias para utilizar herramientas digitales, algo que hoy en día es imprescindible para que los jóvenes puedan ser parte de la recuperación económica post COVID-19.

Resultados similares son los del estudio de Meji y Dennison (2020) donde mencionan que la mayoría de los estudiantes son conscientes de esta crisis pandémica y creen que la auto sostenibilidad es una opción para sobrevivir durante esta crisis. El nivel de importancia de la auto sostenibilidad

es alto entre los estudiantes que residen tanto en localidades rurales, como semi urbanas y urbanas. Debido a esta cuarentena continua, los estudiantes se quedan en casa durante más de un mes y están preocupados por sus ingresos familiares. También se enfrentan a problemas académicos debido al cierre de instituciones educativas. Sus estudios regulares han sido distorsionados en gran manera a consecuencia de esta crisis sanitaria y, opinan que algunos no pueden continuar sus estudios vía *online*, porque no tienen internet u otras instalaciones en sus localidades. Sienten que si la cuarentena continúa, afectará gravemente sus oportunidades de educación (p. 8).

Respecto a la variable requerimientos de capacitación, 31% de los jóvenes reportó un nivel muy bajo de requerimientos de capacitación, mientras que 42% de los jóvenes reportaron un nivel moderado, quiere decir que los jóvenes perciben tener buenos niveles de competitividad, así que, de manera clara, se puede notar que en su mayoría los jóvenes perciben no necesitar capacitación, pero seguramente si se podría decir que necesitarán reforzar las habilidades ya adquiridas para afrontar de mejor manera la recuperación económica post pandemia. Cabe mencionar que, los que sí presentan una diferencia y se ve de manera significativa en la tabla 6.9, son aquellos estudiantes del 4° al 6° semestre y los del 10° en adelante, se entiende que los alumnos de la mitad y del final de la carrera, son aquellos que creen necesitar una capacitación para enfrentar la recuperación económica post pandemia. Los de semestres medios la necesitan, porque están a la mitad de su carrera y empiezan a sentir que deben estar mejor preparados para salir al mundo laboral en cuanto terminen sus estudios. Y aquellos de los últimos semestres necesitan más las capacitaciones, porque están a punto de salir al mundo laboral.

En cuanto a la última variable estudiada, infraestructura y capital humano, 33% de los estudiantes encuestados considera que se cuenta con un nivel muy bajo de infraestructura y capital humano para hacer frente a la pandemia. Es un nivel bastante alarmante para ser francos, ya que la infraestructura y el capital humano son factores muy importantes para hacer frente correctamente a la recuperación económica post COVID-19 y los jóvenes no perciben de manera positiva este factor.

Kengatharan (2019) menciona que un alto nivel de capital humano representa un alto nivel de productividad, como la utilización de recursos y

la eficiencia de la producción. Además, los empleados con excelente capital humano muestran un comportamiento laboral más eficaz, realizan múltiples tareas y asumen responsabilidades adicionales. El estudio sugiere que las organizaciones deberían centrarse en la contratación de empleados con capital humano y experiencia, y comprometerse con una serie de programas para desarrollar y retener capital humano superior para un efectivo sistema de producción. Los gerentes deben abogar por una atmósfera de confianza para promover el capital social en sus organizaciones (p. 1062).

Los estudiantes de mercadotecnia y negocios del estado de Tabasco, sí consideran necesario el desarrollo de conocimientos y habilidades tecnológicas para enfrentar la etapa de recuperación económica posterior a la pandemia. Cabe recordar que la mayoría de los jóvenes ya cuenta con los conocimientos necesarios sobre herramientas digitales para hacer frente a la recuperación económica. Sin embargo, Aguerrevere *et al.* (2020) mencionan que “aquellos que creían tener un buen nivel están encontrando problemas para expandir el uso que le dan a la tecnología, ya sea para realizar trámites o para apoyar a un niño con las tareas” (p. 1). Por lo que probablemente sea bueno un reforzamiento de las habilidades que ya se tienen.

Los alumnos también creen que el uso de las TIC y el teletrabajo hoy en día es importante, ya que muchas empresas han adoptado esa forma de trabajar y, lo más probable, es que el teletrabajo ha llegado para quedarse y que esa sea la nueva normalidad para muchas empresas.

Perspectivas

Con los resultados obtenidos en esta investigación pequeña, pero significativa, se espera que se pueda replicar en otros estados de la República mexicana y tener, así, una perspectiva más amplia de los aspectos necesarios para la recuperación económica post COVID-19. Hay que tener en cuenta que entre más información exista y se implementen correctamente los planes, la recuperación económica será más rápida y efectiva.

Por otro lado, cambiar ciertos aspectos no es fácil, pero, sin duda, el gobierno del estado sí tiene la capacidad de dar las herramientas suficientes para enfrentar la recuperación económica de manera eficiente, a través

de programas de apoyos a las universidades y a las mipymes, que son dos de muchos sectores afectados drásticamente por la pandemia. También está la opción de generar programas para fomentar que los jóvenes emprendan nuevos proyectos y apoyen, así, a la economía de la región. De igual manera, se debe apoyar la recuperación de la economía a través de investigaciones y desarrollo vinculados a los sectores productivos del estado.

Incluso, en la encuesta en línea que se realizó, la pregunta ¿de qué manera consideras que se puede contribuir a la recuperación de la economía después de la pandemia?, obtuvo de los jóvenes como respuesta que el apoyo a los nuevos emprendedores y a los comercios locales es importante para ayudar a la recuperación económica del estado, después de las afectaciones ocasionadas por la pandemia. También resaltaron que la mejora de la infraestructura del espacio laboral y de aprendizaje debería ser prioridad para llevar sus actividades en un ambiente más controlado y seguro.

Si bien, el estudio presenta limitaciones de muestra y espacio geográfico de aplicación, presenta resultados que pueden servir de base para estudios de mayor alcance que permitan corroborar o ampliar los resultados que aquí se presentan.

Referencias

- Aguerrevere, G., Amaral, N., Bentala, C., y Rucci, G. (2020). *Frente a COVID-19, desarrollar nuevas habilidades es más importante que nunca*. Banco Interamericano para el Desarrollo. <https://bit.ly/3KJ4VU5>
- Aucejo, E. M., Frenche, J., Ugalde-Ayala, M. P., y Zafar, B. (2020). The impact of COVID-19 on student experiences and expectations: Evidence from a survey. *Journal of Public Economics*, 191, 104271. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2020.104271>
- Berchin, I. I., y Salgueirinho Osório de Andrade Guerra, J. B. (2020). GAIA 3.0: effects of the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak on sustainable development and future perspectives. *Research in Globalization*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2020.100014>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2020). *La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19*. Santiago, Chile: Naciones Unidas.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2020a). Measuring the impact of COVID-19 with a view to reactivation. *Social Report*, 2, 1-21.

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2020b). Sectores y empresas frente al COVID-19: emergencia y reactivación. *Informe Especial*, 4, 1-24.
- Darwin, C. (2005). *El origen de las especies*. México: Grupo Editorial Tomo.
- Educación Continua, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo (USAT). (2021). *Competencias laborales demandadas tras la pandemia*. <https://bit.ly/3Yg7u2Q>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). (2020). *Educación en tiempos de COVID-19*. UNICEF para cada infancia. <https://uni.cf/3IJMD2r>
- Gobierno de Tabasco (2020). *Mensaje del gobernador de Tabasco Adán Augusto López Hernández*. Twitter: <https://bit.ly/3Za1OZC>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). *Indicadores del sector manufacturero cifras durante abril de 2020 (cifras desestacionalizadas)*. Comunicado de Prensa N° 274/20.
- Kengatharan, N. (2019). A knowledge-based theory of the firm Nexus of intellectual capital, productivity and firms' performance. *International Journal of Manpower*, 40(6), 1056-1074. <https://doi.org/10.1108/IJM-03-2018-0096>
- López-Casarín, J. (2020). El rol de la tecnología en tiempos de pandemia. *El Economista*. <https://bit.ly/3IKaJtK>
- Magaña-Medina, D.E, y Aguilar-Morales, N. (2021). Propuesta de un modelo de sendero para analizar algunos efectos percibidos a causa de la COVID-19 en la actividad productiva. *Estudios Gerenciales*, 37(158), 61-72. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2021.158.4436>
- Meji, M. A., y Dennison, M. S. (2020). Survey on general awareness, mental state, and academic difficulties among students due to COVID-19 outbreak in the western regions of Uganda. *Heliyon*, 6(11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05454>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2020). *La OMS caracteriza a COVID-19 como una pandemia*. <https://bit.ly/3mjw9qg>
- Osorio-León, C. (2020). *Reporta CANACO el cierre de 1677 mipymes en Tabasco en 2020*. xeVT 104.1 FM. <https://bit.ly/41y6nyF>
- Oviedo-Vega, A., y Vásquez-Flores, N. (2016). *Mobbing y teletrabajo. El acoso laboral en la modalidad de trabajo flexible mediado por tecnologías*. Bogotá, Colombia: Corporación Colombia Digital.
- Pastakia, K., Kearsy, J., Kilpatrick, J., y Moir, J. (2020). *COVID-19: estrategias prácticas de capital humano que ponen de primero a la gente*. México: Deloitte Informe.
- Periódico Oficial. (2020). Decreto. Gobierno Constitucional del Estado Libre y Soberano de Tabasco. *Periódico Oficial*, época 7ª, edición núm. 164.
- Quero-Virla, M. (2010). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. *Telos, Revista de Estudios Interdisciplinarios de Ciencias Sociales*, 12(2), 248-252.
- Reed, S., Gonzales, J. M., y Johnson, R. J. (2020). Willingness to accept trade-offs among COVID-19 cases, social-distancing restrictions, and economic impact: a nationwide US study. *Value in Health*, 23(11), 1438-1443. <https://doi.org/10.1016/j.jval.2020.07.003>
- Ruz, L. (2002). *La educación según Aristóteles*. Prometeo Libros.

- Schwartz, J., Hatfield, S., Scoble, N., y Volini, E. (2020). *COVID-19: estrategias de la fuerza laboral para la recuperación post-COVID 19*. México: Deloitte Informe.
- World Bank Group. (2020). *World Bank Group*. <https://www.worldbank.org>
- Zanella-Alvear, J. (2021). *La tecnología: gran aliado en tiempo de pandemia*. Conecta. <https://bit.ly/3YaY1tF>

7. Análisis teórico de la competitividad empresarial, modelos e indicadores, estrategias alternativas para la sobrevivencia post COVID-19

GRAZIELLA GUADALUPE RAMÍREZ MÉNDEZ*

DENEB ELÍ MAGAÑA MEDINA**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.196.07>

Resumen

En marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró al mundo en un escenario de pandemia ocasionada por el COVID-19, así, marcó un efecto significativo en las empresas de diferentes sectores y ocasionó bajos niveles de desempeño de competitividad empresarial. Este hecho fue provocado por las restricciones comerciales determinadas por los gobiernos, con el fin de cuidar la salud de la población. Estas medidas han implicado un reto para las empresas, pues exigen garantizar y mantener la competitividad durante y después de la emergencia sanitaria. La presente investigación tiene como objetivo proponer elementos que funcionen como alternativa para la estructura de nuevas estrategias organizacionales para la mejora de la competitividad empresarial post COVID-19. La metodología se basa en una revisión documental en las siguientes bases de datos indexadas, Redalyc, Dialnet, *Web of Science*, Elsevier, Google Scholar y Scielo. Dentro de los principales hallazgos, se identifica la conceptualización de la competitividad, sus características, y posteriormente se presenta el análisis de criterios de diversos modelos, así como también las herramientas pro-

* Doctorante en Estudios Económicos Administrativos. División Académica de Ciencias Económico Administrativas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8188-057X>

** Doctora en Ciencias Administrativas: gestión socioeconómica. Profesora investigadora de la División de Ciencias Económico Administrativas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8579-596X>

puestas por autores como Porter, Deming, Drucker y Baldrige. Como resultado de la investigación surge como propuesta, una tabla descriptiva de los componentes considerados para la estructura de una estrategia organizacional que mejore el desempeño de la competitividad post COVID-19. Se concluye que los diferentes estudios teóricos que explican la competitividad, desde años atrás, han permitido construir bases empíricas para la búsqueda de alternativas de solución y sobrevivencia empresarial ante los efectos externos de las organizaciones.

Palabras clave: *factores internos, factores externos, afectaciones, estrategias, ventaja competitiva.*

Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró en enero de 2020 el brote de una nueva patología, denominándola la enfermedad COVID-19, a partir de esta fecha, la situación se reconoció como una emergencia internacional de salud pública, provocada por el alto riesgo de contagio de la enfermedad a otros países del mundo, además de China. En marzo de 2020, dicha organización decidió identificar la enfermedad como una pandemia (Hernández-Rodríguez, 2020).

Por su facilidad de contagio de persona a persona, los gobiernos se vieron obligados a declarar en cuarentena a los ciudadanos, lo que provocó la paralización de las actividades no prioritarias de diferentes sectores. Y las únicas actividades que pudieron seguir su curso, fueron las declaradas de emergencia sanitaria como las de atención a la salud, provisión de alimentos, seguridad, telecomunicaciones, entre otros giros según el territorio. El impacto que tuvo a nivel empresarial afectó parcialmente las económicas mundiales, con la reducción de horarios de servicio, cierres temporales de actividades y reducción de horarios de transporte. Frente a estos ajustes, diversas organizaciones se vieron en la necesidad de mantener cerrados sus negocios o, según el caso, laborar de acuerdo con las restricciones del gobierno ante la emergencia y esto trajo consigo diversas afectaciones econó-

micas, entre las principales, están la disminución de los ingresos y las condiciones de la demanda (Galarza-Villalva *et al.*, 2020).

Los objetivos de la presente investigación son, primero, brindar un diagnóstico económico general sobre las afectaciones de las empresas en México, posteriormente, mostrar un abordaje teórico acerca de la competitividad empresarial y, finalmente, el estudio de cuatro modelos de competitividad, que son el del Diamante de Porter, el de Administración por Objetivos (APO) de Peter Drucker, el del Ciclo de Mejora Continua de Deming y el de Baldrige. Estas pautas permitirán analizar y tomar criterios adaptativos a la situación de las empresas que se vieron afectadas por la pandemia, con el objetivo de estructurar nuevas propuestas de componentes y criterios para la elaboración de estrategias organizacionales que mejoren su competitividad en la etapa post COVID-19, con el deseo de que cualquier empresa, de cualquier industria y tamaño pueda aplicarlas según perciba sus beneficios.

Diagnóstico económico en México (impacto COVID-19)

Con base en los datos presentados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2021) —en la encuesta sobre el impacto económico generado por COVID-19, en la tercera edición registrada en febrero de 2021— se estimó que 85.5% de 1 873 564 de empresas en México presentaron afectaciones por causa de la pandemia. En la segunda edición, fue 86.6% y en la primera, 93.2%. Y el tipo principal de repercusión fue la disminución de ingresos, que reportaron 73.8% de las empresas. En la primera edición, 85.1% de los negocios tuvieron este impacto. Las siguientes afectaciones que tomaron gran relevancia en la tercera edición de la encuesta fueron la baja en la demanda, con 50.2% y la escasez de insumos y/o productos, con 29.2% (tabla 7.1).

De los 4.9 millones de establecimientos del sector privado y público registrados en los censos económicos 2019, 99.8% pertenecen al grupo de establecimientos micro, pequeños y medianos. A los 17 meses de este levantamiento censal, el Estudio sobre Demografía de los Negocios (2020) estima que, de los 4.9 millones de establecimientos micro, pequeños y me-

dianos, sobrevivieron 3.9 millones (79.19%). Se deduce que poco más de un millón (20.81%) cerraron sus puertas definitivamente, pero, por otro lado, nacieron 619 443 establecimientos, que representan 12.75% de la población de negocios del país (INEGI, 2020).

Tabla 7.1. Principales afectaciones por COVID-19 en las empresas de México (abril, agosto 2020 y febrero 2021)

Afectación	Porcentajes de empresa (%)		
	1ª edición	2ª edición	3ª edición
Disminución de los ingresos	85.1	79.2	73.8
Baja en la demanda	67.6	51.2	50.2
La escasez de insumos y/o productos	31.6	22.8	29.2
Reducción del personal	14.3	16.3	18.4
Reducción de remuneraciones y/o prestaciones	17.8	11.3	13.2
Cierres temporales o paros técnicos	59.6	23.1	16.6

Fuente: Elaboración propia con base en datos presentados por el INEGI en la encuesta sobre el impacto económico generado por COVID-19, en la 1ª, 2ª y 3ª edición 2020-2021.

Según el Censo Económico 2019 (INEGI, 2019), en el ambiente empresarial predominan las microempresas y 70% de ellas cuenta con uno y dos empleados. Este factor es una debilidad en cuanto a capacidad financiera y de resiliencia ante las contingencias o los cambios en el mercado. La debilidad de las empresas desencadena disminuciones en las ventas e ingresos por los bienes y servicios ofertados, a pesar de que 43% de la población trabaja en empresas con menos de 50 empleados, este tipo de establecimientos representa 98% de las empresas en el país.

Tabla 7.2. Número de empresas en México por tamaño, 2018

Tamaño de empresa	Nº de empresas	Participación (%)v
Microempresas	4 057 719	97.3
Pequeñas y medianas empresas	11 958	2.7
Total	4 169 677	100

Fuente: Las cifras reportadas corresponden al día 10 de julio de 2018, según la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE, 2018) por el INEGI (2020).

Cabe señalar que en México, una parte importante del producto interno bruto (PIB) está impulsado por las micro, pequeñas y medianas empresas, que representan a más de 99% de las empresas que hay en el país, clasificadas en los sectores de manufacturas, comercio y servicios privados no financieros. Gran parte de la actividad económica y del empleo en México está estrechamente ligado a ellas (tabla 7.2; Secretaría de Economía, 2019).

Revisión de la literatura: competitividad en la empresa

Cuando se presentan situaciones adversas se mide la fortaleza de los individuos y de las empresas. Así, el evento de la pandemia fue un hecho que generó diversas necesidades dentro de la sociedad y en el mercado, aunque el estado se esforzó por cubrirlas, no lo pudo hacer tal como se necesitaba (Santos-Jaén *et al.*, 2020). Entonces, las empresas deben fortalecerse ante la crisis y ser responsables con la sociedad. De este modo, ser parte de la solución y enfocarse en cuidar y reforzar su competitividad en el mercado (Galarza-Villalva *et al.*, 2020).

En situaciones de crisis, la competitividad se convierte en uno de los factores fundamentales de las empresas, porque surge directamente de las exigencias del entorno económico, social y ambiental actual, enmarcado en el proceso de globalización (González-Ortega *et al.*, 2019). La competitividad se describe como la capacidad que tiene una empresa para sostener o incrementar su participación en el mercado, basada en nuevas estrategias empresariales para su fortalecimiento (Solleiro y Castañón, 2005).

El nivel de competitividad que mantengan las organizaciones depende de diversos factores, tanto internos como externos, mismos que inciden en su actividad. En los factores internos se encuentran el desempeño laboral, la gestión financiera, el liderazgo, la calidad de los productos y/o servicios, las estrategias de mercadotecnia, entre otros que influyen directamente en los resultados de la empresa. Por el lado de los factores externos se encuentran las cuestiones políticas, económicas nacionales o internacionales, contingencias, competencia, monopolización del mercado, oligopolio, epidemias o pandemias, por mencionar algunos ejemplos, de situaciones

incontrolables que afectan a las empresas y sus prácticas (Galarza-Villalba *et al.*, 2020).

Ahora bien, la competitividad puede ser vista desde dos enfoques, macroeconómico y microeconómico. Macroeconómico cuando se mira desde la competitividad del país, con referencia a las condiciones del entorno regional donde se encuentra la empresa. Y microeconómico cuando se mira cómo la competitividad de la empresa denota las condiciones del orden interno de la organización que le permiten competir en el entorno (Boterro-Pinzón, 2014). En este sentido, ser competitivo se define como la capacidad para rivalizar con otras empresas, conseguir rendimiento superior al de sus competidores (Martínez-Santa María *et al.*, 2010).

Asimismo, para Vega-López *et al.* (2011), la competitividad es la capacidad de una organización pública o privada, lucrativa o no lucrativa de tener una ventaja que permita alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno socioeconómico. Esta ventaja se integra con la habilidad, los recursos, los conocimientos y los atributos de los que dispone, y que sus competidores no tienen o los tienen en menor medida. Esto hace posible la obtención de rendimientos superiores a los de ellos.

Mientras Mintzberg y Quinn (1991) afirman que la competitividad empresarial se entiende como el logro de ventajas soportadas por los mercados a través de estrategias de liderazgo dinámico y se encuentra en constante adaptación a los cambios en los esquemas organizacionales y desarrollos tecnológicos.

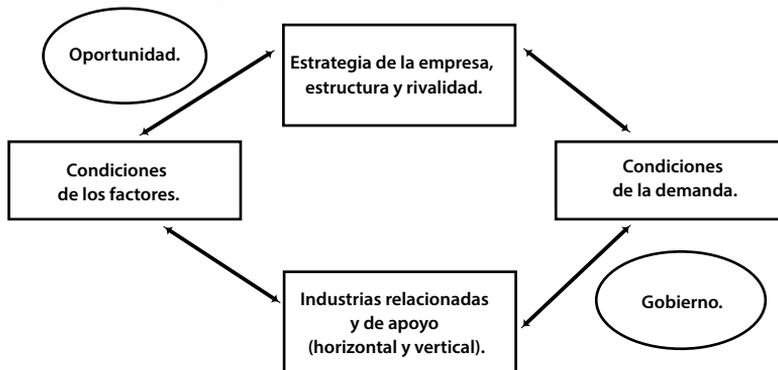
Por otro lado, Saavedra-García *et al.* (2018) opinan que para el desarrollo de las microempresas, la competencia funge como agentes económicos que permiten la adquisición de conocimientos y tecnología para producir, cooperar y competir en los mercados, en la medida que estas sean capaces de hacer un uso eficiente de sus recursos y, a la vez, alcancen elevados niveles de productividad y competitividad.

En este sentido, se vuelve relevante conocer diversos modelos de competitividad e identificar los indicadores que pueden dar soporte a las empresas en diversas situaciones que la afecten, así como en el caso de las microempresas que tuvieron afectaciones por el COVID-19. Estas herramientas pueden fortalecer las áreas afectadas y ayudar a la creación de estrategias preventivas para futuros eventos, de acuerdo con las condiciones

en las que se encuentre la empresa. A continuación, se sintetizan algunos de los modelos de evaluación de la competitividad: modelos de competitividad y del Diamante de Porter.

El Diamante de Porter (1991) es un análisis de las ventajas competitivas, es un sistema que auto refuerza a la empresa mediante sus componentes y determinantes que se encuentran interrelacionados entre sí, es decir, el desarrollo o actuación de uno siempre va a beneficiar o a afectar a los otros. Tiene como propósito primordial facilitar la comprensión de la ventaja competitiva que tienen las organizaciones en el contexto de la industria y la nación en la que operan y consta de cuatro atributos, las condiciones de los factores, las condiciones de la demanda, las industrias afines o de apoyo y la estructura y rivalidad de las industrias (figura 7.1; Porter, 1991; Jarungkitkul y Sukcharoensin, 2016; Kharub y Sharma, 2017; Tsiligiris, 2018).

Figura 7.1. Modelo del diamante de Porter



Fuente: Porter (1991, p. 78).

Todas estas aristas conforman un sistema, al cual Porter (1991) denominó Diamante, y se integran dos variables auxiliares el marco del análisis, 1. El gobierno y 2. Las oportunidades, los hechos fortuitos o causales como complemento de las estrategias (Stonkiene *et al.*, 2016; Kharub y Sharma, 2017; Culqui-Sánchez y Suárez-Mora, 2019).

El modelo del Diamante de Porter de acuerdo con Brosnan *et al.* (2016) es un instrumento que permite evaluar con mayor frecuencia la competitividad nacional, porque es uno de los promotores de la creación de clústeres

industriales competitivos de una nación y conforme a su evolución, evalúa la competitividad de los sectores económicos.

Para Porter (1991), la competitividad de una nación depende de la capacidad de su industria para innovar y mejorar, las empresas consiguen ventajas competitivas mediante innovaciones. Por lo tanto, competir es buscar la innovación y la inversión en investigación y desarrollo (I+D), asumiéndose como una actividad integrada a la empresa (Restrepo y Londoño, 2003).

Administración por objetivos (APO) de Drucker

La administración por objetivos (APO) es una técnica que guía los esfuerzos de las empresas mediante la planeación y el control administrativo basada en el principio de que, para alcanzar los resultados esperados, la empresa requiere definir en qué negocio está actuando y hasta dónde pretende llegar. Como primer paso, se establecen los objetivos anuales de la organización, con base en el plan de objetivos a largo plazo —programados de forma quincenal o docenales— y los objetivos de cada responsable de departamento en congruencia con los objetivos anuales de la empresa (Begazo-Villanueva, 2014)—.

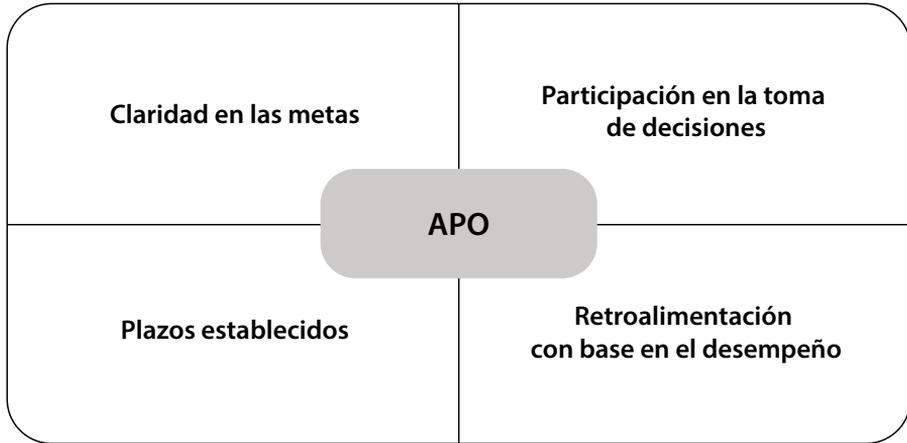
La administración por objetivos surge de la necesidad de aplicar un método de evaluación y control en el desempeño de los departamentos y las empresas en crecimiento rápido. En sus inicios, partía del análisis de un criterio financiero de evaluación y control. Sin embargo, este criterio trajo como consecuencia una distorsión profesional debido al enfoque global de la empresa, los criterios de ganancia y costo no son suficientes para explicar la organización social y humana (Rao, 2021).

La administración por objetivos es un proceso por el cual los gerentes, el principal y el subordinado, de una organización identifican objetivos comunes, definen las áreas de responsabilidad de cada uno en términos de resultados esperados y emplean esos objetivos (David, 2017).

Drucker (1964) estableció los rendimientos que se deben tener por cada uno de los departamentos y, a partir de incentivos como el reconocimiento y/o incrementos en los salarios, se obtiene una cultura de la competitividad por grupos de trabajo, a partir de las características de claridad en las metas

establecidas, incorporando fechas y plazos, toma de decisiones participativas y la retroalimentación constante con base en el desempeño (figura 7.2; Diego-Tamayo y Agudelo-López, 2015).

Figura 7.2. Modelo de administración por objetivos (APO) de Drucker.



Fuente: Administración por objetivos de Drucker (1964), adaptación de Diego-Tamayo y Agudelo-López (2015, p. 48).

Modelo Ciclo de Mejora Continua de Deming

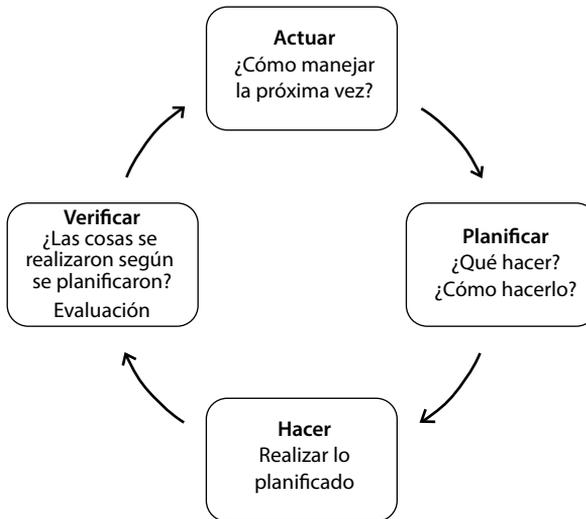
El modelo Deming (1982) se basa en una aplicación de las teorías japonesas en la calidad, estas son la Teoría Z, Kaizen, Kanban, Justo a tiempo, Six sigma y la técnica de las 5s. Este modelo las lleva a un nivel de desarrollo empresarial superior, donde hay variables como el control en la cooperación, el aprendizaje permanente, la satisfacción en el trabajo, la búsqueda de una mejora continua en los procesos y los productos y servicios, con el fin de obtener resultados empresariales favorables y constantes. El actor principal de este modelo es la calidad y abarca todo el proceso empresarial, con orientación a las necesidades de los consumidores actuales y futuros (Rodríguez y Miguel-Dávila, 2011).

Deming (1982, 1986) propone que una estrategia basada en la calidad puede conducir a la mejora del desempeño a través de dos opciones, desde un enfoque interno —la conformidad con las especificaciones y la reducción

de errores desencadenan menores costes de producción y reducción de productos no conformes— y desde un enfoque externo —la mejora de la calidad se traduce en que el producto obtenga mejores características con base en su durabilidad y fiabilidad, como resultado de la demanda del mercado (Morejón-Hasing, 2021).

Es conveniente hacer énfasis en el modelo Deming (1982), ya que produce efectos significativos en la productividad y competitividad de las empresas, debido a las mejoras en reducción de los problemas en el diseño y en la etapa de desarrollo de nuevos productos, reducción de las partes defectuosas o de los problemas que se encuentren en el proceso, reducción de los problemas en producción, instalaciones y construcciones y, por ende, un incremento en la satisfacción de los consumidores y mejora de las estrategias competitivas ante el mercado (Alauddin y Yamada, 2019).

Figura 7.3. Modelo Deming



Fuente: Ciclo de mejora continua de Deming (1982) PDCA (Plan, Do, Check, Act), adaptación de Sokovic, Pavletic y Pipan (2010, p. 477).

No obstante, el ciclo de mejora continua PDCA (Plan, Do, Check, Act; por sus siglas en inglés; figura 7.3) hace referencia a la planeación, la realización, la verificación y la actuación. Por lo tanto, el ciclo es una secuencia de acciones que tiene como objetivo que la empresa mejore; diseñado para

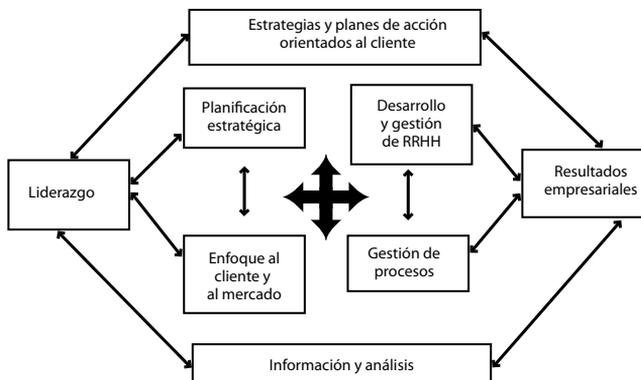
la resolución de problemas de calidad y para implementar nuevas estrategias de solución (Jagusiak-Kocik, 2017).

Cabe destacar que la importancia que se le da al personal directivo y a todos los colaboradores, es que deberían de participar en el proceso de mejora continua. Este ciclo permite el involucramiento de todos los miembros de la organización y se encuentra en constante cambio, prácticamente cada vez que la empresa lo requiera (Mata-López *et al.*, 2020).

Modelo de Calidad de Baldrige

El modelo de calidad de Baldrige de 1986, se convirtió en el Premio Nacional Malcolm Baldrige en 1987 y, pretende obtener la información y el análisis del desempeño organizacional a partir de indicadores como el liderazgo, la planificación estratégica, el enfoque al cliente y al mercado, la gestión de los procesos, el desarrollo y la gestión de recursos humanos y los resultados empresariales, con el objetivo de crear estrategias y planes de acción orientados a satisfacer las necesidades de los clientes y del mercado. Sin embargo, son diversos los criterios que intervienen en el desarrollo de los procesos que deben ser implementados para la obtención de resultados, tal es el caso del modelo de gestión de Malcolm Baldrige (MB; figura 7.4), que tiene un enfoque que se fundamenta en el liderazgo hacia el cliente, en el apoyo a la organización, en la medición de índices y parámetros y en el benchmarking, como forma de mantener la ventaja competitiva de la organización (Escalona-de-Castañeda y Torres-Cruz, 2011).

Figura 7.4. Modelo de calidad de Baldrige



Fuente: National Institute of Standards and Technology (2021).

Este modelo tiene como misión mejorar la gestión en las empresas, alcanzar la excelencia en el desempeño, crear valor para todos sus grupos de interés, clientes y usuarios, y crear las mejores prácticas en la organización (Ruben y Gigliotti, 2019). El modelo MB también analiza los valores de la cultura organizacional de la empresa y sus procesos (De Nieves-Nieto y Ros-MacDonnell, 2006).

Se considera importante destacar una correcta planeación de los procesos a seguir en una empresa, ya que a partir de estos, se puede observar la influencia que tiene la cultura organizacional en la sostenibilidad y sustentabilidad de la organización (Asencio-Cristóbal *et al.*, 2019).

Análisis comparativo de los modelos

Se establece una comparativa de cada uno de los criterios de los cuatro modelos expuestos (tabla 7.3).

Tabla 7.3. *Criterios considerados en los modelos*

	<i>Modelo de Diamante de Porter</i>	<i>Modelo Administración por Objetivos (APO) de Drucker (1964)</i>	<i>Modelo Ciclo de Mejora Continua de Deming (1982)</i>	<i>Modelo de Calidad de Baldrige</i>	
Criterios	1	Estrategia de la empresa, estructura y rivalidad	Participación en la toma de decisiones	Actuar	Estrategias y planes de acción orientados al cliente
	2	Condiciones de la demanda	Claridad en las metas	Planificar	Liderazgo
	3	Industrias relacionadas y de apoyo (horizontal y vertical)	Retroalimentación con base al desempeño	Hacer	Resultados empresariales
	4	Condiciones de los factores	Plazos establecidos	Verificar	Información y análisis
	5	Oportunidad			Planificación estratégica
	6	Gobierno			Desarrollo y gestión de RRHH
	7				Enfoque al cliente y al mercado
	8				Gestión de procesos

Fuente: Elaboración propia con base en los criterios desarrollados en los cuatro modelos.

Con base en esta comparación de los criterios e indicadores establecidos en cada uno de los modelos analizados, se puede identificar que los cuatro coinciden en la importancia de la planeación, la estructura y la determinación de plazos para realizar las actividades. De la misma forma, el desarrollo y la retroalimentación del desempeño es un factor primordial que tiene como fin guiar la mejora y la competitividad organizativa. En este mismo sentido, cuando se involucra al colaborador y se le motiva al liderazgo, se convierte en un criterio básico para la satisfacción en el trabajo y se refleja en el desempeño organizacional, pretendiendo como fin último la satisfacción del cliente, y para ello, es necesario llevar a cabo los procesos y las actividades con cierta debilidad por el cliente.

Se destaca que los factores determinantes de los modelos revisados se basan en orientar la planeación hacia el cliente —como elemento primordial—, así como en la evaluación y diagnóstico de la demanda, la obtención de información y datos, la retroalimentación del desempeño empresarial con base en los plazos establecidos y el liderazgo para el incremento de la calidad, productividad y competitividad de la empresa.

Tabla 7.4. *Criterios considerados para la estructura de una estrategia organizacional para el mejor desempeño de la competitividad post COVID-19*

<i>Criterios</i>	<i>Aplicación</i>	<i>Herramientas</i>
Establecimiento de estrategias de acción con el objetivo de incrementar los ingresos y minimizar los egresos	Métodos de entrega flexibles y accesibles. Optimización del proceso de producción. Reducción de gastos. Intercambio de insumos por productos sustitutos de la misma calidad Herramientas digitales de publicidad.	Bitácora de compras. Bitácora de ingresos y egresos.
Elaboración de calendarios de trabajo y reestructura organizacional.	Optimizar tiempos Ajustar los horarios de trabajo. Delimitar el personal esencial en la empresa Evaluar su desempeño Intercambio de actividades entre el personal.	Plasmarlo en algún espacio donde lo vean todos los colaboradores.
Análisis y obtención de información sobre las condiciones de la demanda (semana, mensual y anual)	Indagar los gustos y comportamientos del cliente. Capacidad económica. Cuanto está dispuesto a pagar por tu producto. Nuevos hábitos. Adaptación a los nuevos hábitos.	Realizar reportes escritos constantes, investigaciones de mercado rápidas.
Estudio de la competencia (benchmarking)	Conocer qué hace la competencia. Nuevos productos Nuevas necesidades de tu segmento de mercado.. Nuevas formas de pago y entrega Valor agregado.	Realizar una relación de la competencia e ir actualizando.
Establecer metas (diarias, semanales, mensuales y anuales).	Redefinir objetivos. Definir fechas para cumplir objetivos. Dividir y compartir los objetivos. Retroalimentar si se está cumpliendo el objetivo	Comunicarlo a todos los miembros de la empresa (reuniones, pizarrón, calendarios, etc.).
Colaboración en los equipos de trabajo	Retroalimentación de trabajo. Reuniones de trabajo. Escuchar sus necesidades. Oportunidad de crecimiento laboral. Capacitaciones presenciales y virtuales Cumplir con los lineamientos de higiene. Fomentar el liderazgo.	Dinámicas de integración, juntas diarias de cinco minutos, días especiales, etc.
Evaluación y control.	Evaluar las nuevas estrategias de forma diaria, semanal y mensual, conforme a los objetivos.	Generación de reportes y presentación de avances y mejoras.

Fuente: Elaboración propia con base en el análisis de los cuatro modelos de competitividad empresarial analizados en este estudio.

Asimismo, como se puede observar en el diagnóstico actual de México durante y post pandemia, en las empresas hubo afectaciones e indicadores desfavorables, principalmente en la disminución de los ingresos y la baja demanda. Ante esta realidad que enfrentan las organizaciones y el cambio nacional que se percibe, se propone establecer elementos de la competitividad que se sugiere se sigan y se apliquen en las empresas de forma organizada, para hacer frente a la pandemia —mientras dure— y en la posteridad.

Los siguientes criterios propuestos son tomados y desarrollados con base en el análisis de los cuatro modelos estudiados en esta investigación, considerando las principales afectaciones que tuvieron las empresas a causa de la pandemia (tabla 7.4).

Conclusiones

Es conveniente acotar que a partir del presente estudio sobre la competitividad en las empresas y el estudio de estos cuatro modelos, del Diamante de Porter, de Administración por Objetivos (APO) de Peter Drucker, del Ciclo de Mejora Continua de Deming y el de Baldrige, surgieron nuevas propuestas que se adaptan a la situación actual de las empresas, mismas que darán soporte a sus actividades de generación de competitividad, a partir de sus afectaciones principales y de encontrar cómo erradicarlas con base en estos criterios.

Cabe señalar que, mediante la aplicación de la toma de decisiones estratégicas, las empresas podrán permanecer en el mercado pese a sus problemáticas. Sin embargo, es importante que inicien con ese diagnóstico en particular, sobre cómo se encuentran en la actualidad para saber de dónde partir y, entonces, trabajar un plan a corto plazo para su recuperación o, según el caso, para su fortalecimiento empresarial.

El estudio de la teoría de la competitividad brinda un acercamiento de cómo las empresas pueden tener una buena gestión de sus recursos y adaptarlos a los factores externos o internos, según sea necesario, y se vuelve importante mencionar que toda organización —de cualquier industria y tamaño— puede verse afectada por los distintos factores que la rodean, por

lo tanto, debe de procurar tener planes de acción alternos para subsistir en el mercado y que sus afectaciones sean mínimas.

Referencias

- Alauddin, N., y Yamada, S. (2019). Overview of Deming criteria for total quality management conceptual framework design in education services. *Journal of Engineering and Science Research*, 3(5), 12-20. <https://doi.org/10.26666/rmp.jesr.2019.5.3>
- Asencio-Cristóbal, L. R., Burgos-Valero, R. M., y Campello-Sosa, E. M. (2019). Análisis de los modelos de gestión organizacional comunitaria para un desarrollo productivo, social y económico. *Revista Espacios*, 40(01), 5.
- Begazo-Villanueva, J. D. (2014). La toma de decisiones y la gestión por objetivos en la empresa peruana, Gestión en el Tercer Milenio. *Revista de Investigación de la Facultad de Ciencias Administrativas, UNMSM*, 17(34), 21-27. <https://doi.org/10.15381/gtm.v17i34.11690>
- Botero-Pinzón, L. D. (2014). Internacionalización y competitividad. *Revista Ciencias Estratégicas*, 22(32), 187-196.
- Brosnan, S., Doyle, E., y O'Connor, S. (2016). From Marshall's triad to Porter's diamond: added value? *Competitiveness Review*, 26(5), 500-516. <https://doi.org/10.1108/CR-05-2015-0037>
- Culqui-Sánchez, J. E., y Suárez-Mora, D. P. (2019). Ventaja competitiva de distintas industrias según la aplicación del diamante de Porter. *Revista Electrónica Tambara*, 50, 693-703.
- David, A. (Junio de 2017). Logics of management innovation: re-analyzing the history of Drucker's invention of management by objectives and self control [Conference]. Conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique, Paris, France.
- De Nieves-Nieto, C., y Ros-MacDonnell, L. (7-8 de septiembre de 2006). Comparación entre los modelos de gestión de calidad total: EFQM, gerencial de Deming, iberoamericano para la excelencia y Malcom Baldrige [Ponencia]. Situación frente a la ISO 9000. X Congreso de Ingeniería de Organización, Valencia, España.
- Deming, W. E. (1982). *Quality, productivity, and competitive position*. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study.
- Deming, W. E. (1986). *Out of the crisis*. Cambridge, Massachusetts: Center for Advanced Engineering Study, Massachusetts Institute of Technology.
- Diego-Tamayo, Y., Agudelo-López, E. (2015). Análisis teórico en la construcción de herramientas de competitividad empresarial. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 7(1), 46-52. <https://doi.org/10.22335/rlct.v7i1.224>
- Drucker, P. F. (1964). *Managing for results: economic tasks and risk-taking decisions*. California: Harper Business.
- Escalona-de-Castañeda, L., y Torres-Cruz, E. (2011). Aplicación del modelo Malcolm

- Baldrige a la producción de libros electrónicos didácticos para la Ingeniería. *Ingeniería Industrial. Actualidad y nuevas tendencias*, 2(6), 41-59.
- Galarza-Villalva, M. F., Cruz-Piza, I. A., Castro-Pataron, E. A., y Marcial-Coello, C. R. (2020). La gestión administrativa y la competitividad de las microempresas durante y post la emergencia por COVID-19. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(S1), 100-105.
- González-Ortega, R., Oviedo-Rodríguez, M. D., Leyva-Vázquez, M., Estupiñan-Ricardo, J., Sganderla-Figueiredo, J. A., y Smarandache, F. (2019). Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management. *Neutrosophic Sets and Systems*, 26(1), 105-113. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3244633>
- Hernández-Rodríguez, J. (2020). Impacto de la COVID-19 sobre la salud mental de las personas. *Medicentro Electrónica*, 24(3), 578-594.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2019). *Censos económicos 2019. Programas de información*. <https://bit.ly/3S8p2ga>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). El INEGI presenta resultados de la segunda edición del ECOVID-IE y del estudio sobre la democracia de los negocios 2020. INEGI. Comunicado de prensa 617/20.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). *El INEGI presenta resultados de la encuesta sobre el impacto económico generado por COVID-19 en las empresas (ECOVID-IE)* (3ª ed.). INEGI. Comunicado de prensa 326/21.
- Jagusiak-Kocik, M. (2017). PDCA cycle as a part of continuous improvement in the production company a case study. *Production Engineering Archives*, 14(14), 19-22. <https://doi.org/10.30657/pea.2017.14.05>
- Jarungkitkul, W., y Sukcharoensin, S. (2016). Benchmarking the competitiveness of the ASEAN 5 equity markets: an application of Porter's diamond model. *Benchmarking: An International Journal*, 23(5), 1312-1340. <https://doi.org/10.1108/BIJ-05-2014-0047>
- Kharub, M., y Sharma, R. (2017). Comparative analyses of competitive advantage using Porter diamond model (the case of MSMEs in Himachal Pradesh). *Competitiveness Review*, 27(2), 132-169. <https://doi.org/10.1108/CR-02-2016-0007>
- Martínez-Santa María, R., Charterina-Abando, J., y Araujo-de-la-Mata, A. (2010). Un modelo causal de competitividad empresarial planteado desde la VBR: Capacidades directivas, de innovación, marketing y calidad. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 16(2), 165-188. [https://doi.org/10.1016/S1135-2523\(12\)60117-8](https://doi.org/10.1016/S1135-2523(12)60117-8)
- Mata-López, F. X., Mata-López, D. A., y Terranova-Mera, J. E. (2020). Modelo Deming Prize de gestión de calidad para la productividad de las Pymes ecuatorianas. *Polo del Conocimiento*, 5(3), 1033-1053. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i3.1539>
- Mintzberg, H., y Quinn, J. B. (1991). *El Proceso estratégico: Conceptos, contextos y caos*. J. T. Pérez Bonilla (Ed.). Naucalpan de Juárez, Estado de México, México: Prentice Hall Hispanoamericana.
- Morejón-Hasing, D. E. (2021). *Aplicación de un modelo de excelencia para mejorar la calidad del servicio del sector hotelero 5 estrellas de la ciudad de Guayaquil*. Tesis de máster. Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

- Porter, M. E. (1991). Book reviews: the competitive advantage of nations. *Journal of Management*, 17(1), 213-215. <https://doi.org/10.1177/014920639101700113>
- Rao, M. S. (2021). Peter Drucker's principles, philosophies, and practices. *The Journal of Values-Based Leadership*, 14(2). <https://doi.org/10.22543/0733.142.1375>
- Restrepo, G., y Londoño, J. F. (2003). Modelos de competitividad. *Revista Facultad de Ingeniería*, 28, 7-16.
- Rodrigues, P., y Miguel-Dávila, J. A. (4-6 de septiembre de 2011). El modelo de Deming en el contexto de los servicios, un análisis de aplicabilidad en organizaciones de turismo deportivo [Ponencia]. XXI Congreso Barcelona ACEDE (Asociación Científica de Economía y Dirección de la Empresa), Barcelona, España.
- Ruben, B. D., y Gigliotti, R. A. (2019). The excellence in higher education model: A Baldrige-based tool for organizational assessment and improvement for colleges and universities. *Global Business and Organizational Excellence*, 38(4), 26-37. <https://doi.org/10.1002/joe.21932>
- Saavedra-García, M. L., Camarena-Adame, M. E., y Tapia-Sánchez, B. (2018). Calidad para la competitividad en las micro, pequeñas y medianas empresas, de la ciudad de México. *Revista Venezolana de Gerencia*, 22(80), 551-575. <https://doi.org/10.31876/revista.v22i80.23174>
- Santos-Jaén, J. M, Tornel-Marín, M. T., y Gracia-Ortiz, M. D. (2020). Repercusiones sobre las empresas de sus actuaciones socialmente responsables ante la pandemia generada por el COVID-19. *La Razón Histórica*, 46, 1-11.
- Secretaría de Economía (2019). *INEGI presenta resultados de la encuesta nacional sobre productividad y competitividad de las mipymes (ENAPROCE) 2018*. <https://bit.ly/3YYMdf1>
- Solleiro, L. J, y Castañón, R. (2005). Competitiveness and innovation systems: The challenges for Mexico's insertion in the global context. *Technovation*, 25(9), 1059-1070. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2004.02.005>
- Stonkiene, M., Matkeviciene, R., y Vaiginiene, E. (2016). Evaluation of the national higher education system's competitiveness: Theoretical model. *Competitiveness Review*, 26(2), 116-131. <https://doi.org/10.1108/CR-06-2015-0055>
- Tsiligiris, V. (2018). An adapted Porter Diamond model for the evaluation of transnational education host countries. *International Journal of Educational Management*, 32(2), 210-226. <https://doi.org/10.1108/IJEM-03-2017-0076>
- Vega-López, A., Flores-Ortiz, M. V., y Solís-Quinteros, M. M. (2011). Factores de contingencia que inciden en la profesionalización y competitividad de las empresas familiares del sector industrial de Tijuana, B. C., México. *Global Conference on Business and Finance Proceedings*, 6(2), 743-753.

8. La respuesta a riesgos de las microempresas y su supervivencia: una revisión de la literatura

ALBERTO ÁNGELES CONTRERAS*

ARMANDO FALCÓN BRINDIS**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.196.08>

Resumen

A nivel global, existe el consenso de que el apoyo a las micro, medianas y pequeñas empresas (mipymes) incide positivamente en la economía de los países. Esto obedece a que conforman casi la totalidad de las unidades económicas, por lo que contribuyen en gran medida a la generación de empleos. En México, esta situación no difiere del resto del mundo. No obstante, el crecimiento y el tiempo de vida de este tipo de empresas aún es limitado, debido a factores internos y externos que reducen la probabilidad de permanencia. Por otra parte, diversos estudios han sugerido que la administración de riesgos es una herramienta que puede beneficiar la supervivencia de las mipymes. En este trabajo se presentan los resultados de una revisión de la literatura para conocer el estado del arte con relación a la respuesta a los riesgos de las microempresas a nivel internacional y, cómo esto podría afectar su supervivencia. Los resultados muestran que no hay un patrón específico que determine la permanencia en el mercado de estas organizaciones, pues depende de sus características internas y del contexto en el que se encuentren. Además, las limitaciones que presentan las microempresas, así como el medio ambiente en el que operan, las hace susceptibles a una gran cantidad de riesgos. La literatura expone diversas herramientas y mé-

* Doctor en Administración. Docente de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma del Carmen, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2725-0874>

** Doctor en Ciencias en Uso, Manejo y Preservación de Recursos Naturales. Investigador Asociado a la University of Kentucky, EUA. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2496-2178>

todos con los que estas empresas pueden prevenir y defenderse ante estas amenazas. Sin embargo, para su implementación se requiere la disponibilidad de recursos, lo cual dificulta la adopción de prácticas de administración de riesgos en estas organizaciones.

Palabras clave: *mipyme, microempresa, riesgos, supervivencia, revisión de literatura.*

Introducción

En la actualidad, la mayoría de los gobiernos —tanto en países desarrollados como en economías emergentes— consideran a las micro, pequeñas y medianas empresas (mipyme) como un elemento fundamental para el desarrollo económico (IFC, 2012; OECD y CAF, 2019; ILO, 2019; United Nations, 2021). A nivel mundial el desarrollo de las pequeñas empresas contribuye a la reducción de la pobreza, generando empleos mediante la creación de nuevos establecimientos o la expansión de los existentes. Esto se debe a que, por lo general, las actividades de emprendimiento proveen los únicos ingresos para el sustento de la limitada economía familiar (Vanderberg, 2006).

En este contexto, las microempresas —que son las organizaciones con hasta 10 empleados (Ley para el desarrollo..., 2019)— desempeñan un papel importante como proveedores de ingresos y sustento, especialmente donde hay una escasez de empleo suficientemente redituable (ILO 2015; Taxis-Flores *et al.*, 2016).

Considerando datos estadísticos de 99 países, se concluye que el autoempleo y las microempresas proveen más del 60% del total de la ocupación laboral en regiones como Latinoamérica, Oriente Medio, África y Sureste de Asia (ILO 2015; ILO, 2019). En México, las microempresas representan 94.9% de establecimientos y proveen 37.2% de los empleos, pero generan 14.6% del valor agregado nacional (INEGI, 2022). En este sentido, para que una empresa genere y mantenga empleos, es indispensable que permanezca operando. En México, la esperanza de vida de las empresas grandes (más de 250 empleados) a partir de su nacimiento es en promedio de 17.5 años, mientras que para las microempresas con hasta 2 empleados, es de 6.8 años;

de 3 a 5 empleados es de 8 años, y de 6 a 10 empleados es de 11.4 años (INEGI, 2022).

Estos datos evidencian la dificultad que enfrentan las mipymes y —en particular, las microempresas— para consolidarse en el mercado nacional, debido a la competencia que enfrentan con las organizaciones que poseen mayores recursos, acceso a financiamiento, capacitación, entre otros. Todos estos factores les restringen la posibilidad de crecimiento y permanencia (INADEM, 2018). En este contexto, las mipymes, y, en particular, las microempresas, enfrentan riesgos de gran impacto en sus negocios a causa de su tamaño, recursos insuficientes y conocimiento limitado de los dueños respecto de las mejores prácticas gerenciales (Agrawal, 2016).

Como respuesta, estas empresas utilizan en ocasiones estrategias de administración de riesgos semi formales para eliminar o mitigar riesgos, mismas que resultan ser más o menos convenientes (Zeininger e Irimie, 2015). Sin embargo, dada su baja tasa de sustentabilidad, estas iniciativas y prácticas internas de control y de administración de riesgos parecen ser inadecuadas y/o inefectivas (Bruwer *et al.*, 2018).

En consecuencia, aun cuando pueden ser conscientes de los riesgos que amenazan a su negocio, al no poseer los elementos para mitigar y/o gestionar adecuadamente dichos eventos, las mipymes son susceptibles a los efectos dañinos de los peligros (Duong, 2009; Panigrahi, 2012; Gorzeń-Mitka, 2013; Zeininger e Irimie, 2015; Bruwer *et al.*, 2018; Pereira-Ortiz y Cuello-Acosta, 2018). Esto conduce a afirmar que las mipymes y, particularmente las microempresas, necesitan estrategias adecuadas de administración de riesgos para afrontar las exigencias de su contexto (Zeininger e Irimie, 2015) y que la aplicabilidad de estas herramientas de apoyo está relacionada con la precisión de las decisiones de la administración (Gorzeń-Mitka, 2013). En conclusión, se hace necesaria una mayor exploración empírica, acerca de la forma en que se administran los riesgos en las mipymes.

El problema de la administración de riesgos en las mipymes

El diseño y la comprobación empíricos de metodologías de administración de riesgos en mipymes no siempre son aplicables a su realidad como em-

presa, ya que la mayor parte de las prácticas se han desarrollado para organizaciones grandes, de modo que cuando se busca simplificarlas para aplicarlas a la mipyme, resultan en modelos incompletos o, bien, en propuestas teóricas y aún en desarrollo (Santos-Olmo *et al.*, 2012). De ahí que se requiera implementar estructuras de administración de riesgos personalizadas que sirvan como guía en la identificación y evaluación de riesgos (Bruwer *et al.*, 2018), que se utilicen como soporte para modelos y estándares de fácil aplicación para estas empresas (Muñoz-Holguín y Cuadros-Mejía, 2017).

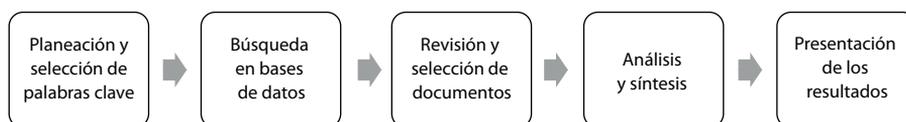
Sin embargo, se ha encontrado que en la literatura tradicional las metodologías, herramientas, técnicas y los procesos para administrar los riesgos se presentan con una complejidad que podría generar confusión entre algunos gerentes de mipyme, considerando sus limitaciones en cuanto a experiencia y educación (Meister, 2006). Por otra parte, es evidente que las microempresas de México y de todo el mundo, requieren de un mayor apoyo para consolidar su papel como impulsores del empleo y de la economía familiar de la región. Para cumplir con este propósito, es necesario que permanezcan, sobrevivan y sigan operando.

La vida de estas organizaciones podría estar amenazada por la falta de manejo de riesgos que, por otro lado, sería posible de diagnosticar mediante factores inherentes a las capacidades administrativas de los propietarios y/o socios (Agrawal, 2016; Pereira-Ortiz y Cuero-Acosta, 2018). Del mismo modo, la administración de los riesgos destaca el hecho de que la supervivencia de un negocio depende fuertemente de su capacidad de anticipar y prepararse para el cambio, más que esperar y reaccionar (Panigrahi, 2012; Vélez-Mejía y Vélez-Mejía, 2017). Así, se hace evidente la necesidad de encontrar una relación entre la respuesta a los riesgos de las microempresas y los factores que determinan su permanencia. De ahí que los objetivos de esta revisión de la literatura sean: 1. Identificar los factores que afectan la supervivencia de las microempresas, y 2. Identificar los riesgos a los que las microempresas están expuestas y la forma en que los dueños o gerentes los enfrentan.

Materiales y métodos

Para determinar la orientación y clasificación en la búsqueda documental que determina el estado del arte, se utilizó una revisión sistemática de la literatura (Templier y Paré, 2015). Este enfoque garantiza la confiabilidad, repetibilidad y relevancia de las conclusiones, resultado del análisis de la información obtenida, de manera que pueda ser útil para la investigación en curso y para futuros estudios. Con el fin de asegurar la validez y alineación con el tema de estudio, fue necesario establecer un protocolo (Templier y Paré, 2015, Xiao y Watson, 2019). En la figura 8.1 se muestran las etapas del proceso de búsqueda de literatura que se utilizó para el presente trabajo.

Figura 8.1. Etapas para realizar la revisión sistemática de la literatura



Fuente: Adaptado de Astudillo-Cornejo e Ibarra-Villanueva (2014); Díaz-Curbelo *et al.* (2018); Gamonales *et al.* (2018); Gamonales-Puerto *et al.* (2021); Gámez-Calvo *et al.* (2022).

De esta manera, primero, se establecieron las palabras clave con base en el objetivo de la investigación (Kitchenham y Charters, 2007; Templier y Paré, 2015, Xiao y Watson, 2019). Se determinaron en español y en inglés para ampliar los resultados de la búsqueda, así quedaron las siguientes palabras clave para la búsqueda: riesgos, respuesta a riesgos, microempresas, sobrevivencia. *Search keywords:* risk, risk response, *micro enterprises, survival*. Por otra parte, con objeto de acotar los resultados y mantener el enfoque en los objetivos del estudio, se establecieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión (tabla 8.1; Gamonales *et al.*, 2018; Gámez-Calvo *et al.*, 2020; Gámez-Calvo *et al.*, 2022).

Tabla 8.1. *Criterios de inclusión y exclusión dentro de los objetivos del estudio*

<i>Criterios de inclusión</i>	<i>Criterios de exclusión</i>
Que el título, resumen y/o texto, contenga las palabras clave.	No se consideran los documentos de otras áreas de conocimiento, distintas a administración y negocios
Escrito en idioma español o inglés.	No se consideran los documentos que no se pueden referenciar.
Artículos de revistas, libros, capítulos de libro y/o tesis.	No se consideran los documentos escritos en idioma diferente al español o inglés.
Relacionados con el área de administración y negocios.	
Texto completo con disponibilidad de consulta.	

La búsqueda de la información se realizó en bases de datos electrónicas, ya que constituyen la fuente predominante de literatura publicada (Petticrew y Roberts, 2006). La exploración se realizó en las plataformas *Google Académico*, *SciElo*, *EBSCOhost*, *ScienceDirect* y *Emerald*, debido a que contienen información de diversas disciplinas y a la calidad validada de la información contenida (Díaz-Curbelo *et al.*, 2018; Gamonales *et al.*, 2018; Xiao y Watson, 2019; Gámez-Calvo *et al.*, 2020; Gámez-Calvo *et al.*, 2022). Para ampliar los resultados se utilizaron operadores booleanos (Fink, 2005) y sinónimos (Kitchenham y Charters, 2007), de la siguiente forma, en español: respuesta a riesgos AND microempresas AND sobrevivencia OR supervivencia OR permanencia. En inglés: risk response AND micro enterprises AND survival OR subsistence.

Puesto que cada plataforma posee características particulares en cuanto al protocolo de búsqueda, así como en los campos y opciones disponibles, fue necesario adaptar la exploración a cada base de datos. Debido a la gran cantidad de resultados devueltos, en todas las plataformas fue necesario realizar una segunda búsqueda, modificando el orden de las palabras clave o seleccionando una a la vez. Finalmente, se realizó una revisión para filtrar los documentos obtenidos y descartar los que no agregarían valor al estudio. Las razones de eliminación fueron, además de incumplir los criterios de exclusión, no corresponder al tema de interés o estar duplicados.

Una vez terminada la revisión y selección de los documentos, se llevó a cabo el análisis y síntesis de la información (Templier y Paré, 2015). De los documentos seleccionados se extrajeron las propuestas relacionadas con los objetivos del trabajo y se realizó una síntesis, por medio de una tabla donde

se plasmó el resumen de estas ideas y su relación con las palabras clave, de modo que fuese posible estructurar una narrativa concreta, congruente y alineada a los objetivos de la revisión (Petticrew y Roberts, 2006; Templier y Paré, 2015).

Resultados de la revisión del estado del arte: la supervivencia de las mipymes

Los factores que influyen en la supervivencia de las mipymes difieren de acuerdo con el sector económico en el que operan, con los recursos de que disponen, así como con las características y habilidades de sus dueños, entre otros. No hay un patrón que determine el tiempo que una microempresa puede permanecer operando. Si bien se han encontrado elementos comunes, como la experiencia y el conocimiento del responsable, así como la disponibilidad de recursos, lo cierto es que la supervivencia de estas organizaciones dependerá de las características particulares de su contexto interno y externo (véase la tabla 8.2).

Ahora bien, para abordar el tema de la permanencia de la microempresa en el mercado, es necesario mejorar las capacidades empresariales de los gerentes y dueños (Taxis-Flores *et al.*, 2016; Soler-González *et al.*, 2018). Esto se explica debido a que, en su mayoría, los emprendimientos en microempresas son producto de iniciativas individuales —que no experimentan un proceso de preparación que propicie el desarrollo de capacidades empresariales— y, más bien, son resultado de la necesidad, ya que el emprendimiento es muchas veces impulsado por el desempleo (Taxis-Flores *et al.*, 2016).

En consecuencia, las habilidades administrativas se presentan en forma escasa y fragmentada, y se desarrollan en forma incipiente con base en la experiencia (Molina-Corral *et al.*, 2019). Bajo esta perspectiva, diversos estudios empíricos demuestran que las habilidades administrativas y la experiencia en negocios de los dueños de las microempresas incrementan, así, su capacidad de supervivencia (LeBrasseur y Zinger, 2005; Fatoki, 2013; Taxis-Flores *et al.*, 2016; Vélez-Mejía y Vélez-Mejía, 2017; Nxumalo y Kaseeram, 2018; Molina-Corral *et al.*, 2019; Mor *et al.*, 2020).

Tabla 8.2. Principales factores que inciden en la supervivencia de las mipymes

Contexto interno	
Factor	Referencia
Cantidad de capital inicial.	Santana-Vloria (2017) Woldehanna <i>et al.</i> (2018) Nyide y Zunckel (2019)
Cantidad de activos iniciales.	Hernández (2013).
Disponibilidad de capital de trabajo	Bekele y Worku (2008); Santana-Vloria (2017)
Disponibilidad de recursos materiales para operar.	Morales-Gualdrón <i>et al.</i> (2014).
Acceso a créditos.	Santana-Vloria (2017).
Disponibilidad y capacidad del personal	Santana-Vloria (2017); Woldehanna <i>et al.</i> (2018)
Acceso a tecnologías de la información.	Woldehanna <i>et al.</i> (2018).
	Descripción
	<p>Dinero con el que cuenta el dueño o gerente al momento de iniciar el negocio. Puede ser resultado de ahorros, préstamos o un fondo común con otras personas. Si no se obtienen los ingresos esperados por medio de las ventas previstas, puede ser imposible el pago de obligaciones y, por lo tanto, se reduce el tiempo de vida de la empresa</p> <p>Equipo, mobiliario, instalaciones con los que cuenta el dueño o gerente al momento de iniciar el negocio. Puede utilizar activos de su propiedad, rentarlos, comprarlos a crédito o utilizar la propiedad de otras personas. Si no se obtienen los ingresos esperados por medio de las ventas previstas, puede ser imposible el pago de obligaciones y, por lo tanto, se reduce el tiempo de vida de la empresa.</p> <p>Es el dinero necesario para operar (sueldos, pagos a proveedores, pagos de servicios). Cuando los ingresos no proporcionan el flujo de dinero esperado, se tiene que recurrir a capital propio o a créditos. Si la administración del negocio no es adecuada, se pueden incumplir las obligaciones y llevar a su cierre.</p> <p>Materiales e insumos, equipos, mobiliario, instalaciones, necesarios para mantener la operación de la empresa. Si se adquirieron mediante créditos o arrendamiento, y no se tiene el nivel de ingreso esperado, se pueden incumplir los pagos y llevar al cierre.</p> <p>Necesarios para la operación, ya sea para capital de trabajo o para adquisición y mantenimiento de activos. Debido a las limitaciones de estas empresas, este factor es muy importante para iniciar y mantener el negocio.</p> <p>En ocasiones se requiere de mano de obra especializada, que exige salarios que el dueño o gerente no puede pagar, lo que pone en peligro la continuidad del negocio.</p> <p>Actualmente, estas tecnologías están sustituyendo a los canales tradicionales de ventas, por lo que representan una oportunidad importante para estas empresas, pero también una amenaza para su continuidad si no se dispone de ellos o no se gestionan adecuadamente.</p>

Habilidades técnicas del gerente o dueño.	Bekele y Worku (2008). LeBrasseur y Zinger (2005) Bekele y Worku (2008) Fatoki (2013); Gicá y Balint (2012); Morales-Gualdrón <i>et al.</i> (2014); Taxis-Flores <i>et al.</i> (2016); Vélez-Mejía y Vélez-Mejía (2017); Nxumalo y Kaseeram (2018); Soler-González <i>et al.</i> (2018); Woldehanna <i>et al.</i> (2018); Molina-Corral <i>et al.</i> (2019);Guatzoón-Maldonado <i>et al.</i> (2020); Mor <i>et al.</i> (2020); Valdiviezo-Nivaldo <i>et al.</i> (2020);	Se requiere que sean las adecuadas para mantener la operación del negocio, adaptarse al entorno y, cuando sea el caso, para innovar. Si se carece de ellas, puede afectar la permanencia de la empresa.
Habilidades administrativas del gerente o dueño	LeBrasseur y Zinger (2005);Bekele y Worku (2008);Gicá y Balint(2012);Fatoki (2013); Morales-Gualdrón <i>et al.</i> (2014);Taxis-Flores <i>et al.</i> (2016);Vélez-Mejía y Vélez-Mejía (2017); Nxumalo y Kaseeram (2018); Soler-González <i>et al.</i> (2018);Molina-Corral <i>et al.</i> (2019);Guatzoón-Maldonado <i>et al.</i> (2020); Mor <i>et al.</i> (2020); Valdiviezo-Nivaldo <i>et al.</i> (2020);	De acuerdo con la literatura, es uno de los factores más importantes para la supervivencia, pues permite que la empresa se guíe bajo una estrategia, superando sus limitaciones y adaptándose al entorno. Pueden ser resultado de los conocimientos y experiencia adquiridos previamente, o pueden desarrollarse de manera intuitiva por el dueño o gerente de la microempresa.
Educación y experiencia del gerente o dueño.	LeBrasseur y Zinger (2005);Bekele y Worku (2008);Gicá y Balint(2012);Fatoki (2013); Morales-Gualdrón <i>et al.</i> (2014);Taxis-Flores <i>et al.</i> (2016);Vélez-Mejía y Vélez-Mejía (2017); Nxumalo y Kaseeram (2018); Soler-González <i>et al.</i> (2018);Molina-Corral <i>et al.</i> (2019);Guatzoón-Maldonado <i>et al.</i> (2020); Mor <i>et al.</i> (2020); Valdiviezo-Nivaldo <i>et al.</i> (2020);	Los conocimientos y experiencia del dueño o gerente incrementan las probabilidades de supervivencia, ya que le proporcionan las habilidades administrativas que requiere el negocio.
Capacitación al gerente y/o dueño y al personal.	Stanciu (2015); Woldehanna <i>et al.</i> (2018).	Mediante la capacitación se adquieren los conocimientos administrativos y/o técnicos, necesarios para mantener la operación.
Características personales del dueño o gerente.	Fatoki (2013); Morales-Gualdrón <i>et al.</i> (2014); Ferreras-De Lara y Neves-Guimarães (2018); Ferreras-García <i>et al.</i> (2021).	Algunos autores afirman que la experiencia, intuición y visión del futuro desempeñan un papel importante para la supervivencia de las Mipymes
Edad del dueño o gerente	Morales-Gualdrón <i>et al.</i> (2014).	
Género del dueño o gerente.	Grigorescu (2016); Vieira <i>et al.</i> (2020).	Algunos estudios han encontrado que, por razones de estereotipos y cuestiones raciales, los negocios dirigidos por mujeres tienen mayor dificultad para el acceso a créditos y apoyos externos, lo que influye en la permanencia de las empresas.
Estrategias de venta y marketing.	Fatoki (2013); Woldehanna <i>et al.</i> (2018).	Se requieren para afrontar la competencia y mantenerse en el mercado. Se desarrollan de acuerdo con el contexto en que la empresa está inmersa.

En un entorno altamente competitivo, son indispensables para lograr la diferenciación con los competidores y colocar los productos y servicios en el mercado, con los objetivos de lograr las ventas esperadas y permanecer en el medio.

Está muy relacionada con las habilidades administrativas del dueño o gerente y, permite sobrellevar las limitaciones del negocio, afrontar a los competidores, las necesidades y exigencias de los clientes, y conseguir la innovación. Todo esto incrementa su probabilidad de supervivencia.

Estrategias de innovación. Woldehanna *et al.* (2018).

Capacidad para adaptarse a los cambios. Espinoza-López *et al.* (2019)

Contexto externo

Ubicación del negocio	Woldehanna <i>et al.</i> (2018).	Es un factor importante cuando existen muchos competidores en torno a un grupo de clientes. Se puede solventar con el uso de tecnologías de la información (publicidad y ventas a distancia).
Relación con proveedores.	Morales-Gualdrón <i>et al.</i> (2014); Stanciu (2015).	Al igual que en las empresas grandes, la integración con los proveedores de una cadena eficiente de suministros incrementa la competitividad de la Mipyme, mejorando sus posibilidades de supervivencia.
Relación con el cliente.	Fatoki (2013); Morales-Gualdrón <i>et al.</i> (2014); Stanciu (2015).	Una comunicación directa con el cliente para conocer sus necesidades y expectativas se refleja en las ventas del negocio, y, por lo tanto, en la continuidad de este.
Pertenencia a asociaciones o gremios.	Mora-Rendón (2014); Valdiviezo-Nivaldo <i>et al.</i> (2020).	Las cámaras y asociaciones de microempresarios ofrecen apoyos tales como, capacitación, asesorías técnicas y, en ocasiones, acceso a créditos. Estos factores incrementan la probabilidad de supervivencia de la empresa.
Vinculación con universidades, gobierno y/o asociaciones privadas.	Gicá y Balint (2012); Fatoki (2013); Morales-Gualdrón <i>et al.</i> (2014); Barrientos-Iñostroza (2016); Grigorescu (2016); Tumelero <i>et al.</i> (2016); De Oliveira y Fernandes-Terence (2018); Gonzaga <i>et al.</i> (2020); Gannon <i>et al.</i> (2021).	Estos organismos proporcionan capacitación y asesoría, créditos, apoyos a la creación de las empresas (incubación), creación de redes interempresarios. Todo esto ayuda a estas empresas a mantenerse operando.

De tal modo que, la posibilidad de que la microempresa se consolide y pueda superar la fase crítica de operación, está fuertemente relacionada con el tiempo que el microempresario ha dedicado a la actividad empresarial y con la experiencia que ha adquirido durante ese tiempo. Por lo tanto, a medida que el microempresario dedica mayor tiempo a la actividad empresarial, desarrolla procesos de aprendizaje (Taxis-Flores *et al.*, 2016; Mor *et al.*, 2020). Como consecuencia, esto conduce a pensar que niveles altos de experiencia en negocios, educación y horas de trabajo, incrementan la probabilidad de permanecer en operación (Nxumalo y Kaseeram, 2018). En suma, se requiere fortalecer el capital humano no escolarizado, para mejorar el desempeño de las microempresas con potencial de desarrollo e incrementar sus posibilidades de supervivencia (Taxis-Flores *et al.*, 2016).

Es importante mencionar que el impulso al emprendimiento es un tema frecuentemente abordado en la literatura, debido a que por ese medio se proporciona capacitación y recursos de los que carece la mayoría de las microempresas, por lo que puede convertirse en un factor importante para la supervivencia de los negocios (Gică y Balint, 2012; Barrientos-Inostroza, 2016). El apoyo a emprendedores proporciona interacción con otras empresas, ventajas derivadas del patrocinio del gobierno y de universidades, capacitación formal, acceso a recursos tecnológicos, con lo que estas organizaciones pueden mejorar sus capacidades de gestión e incrementar su competitividad (Grigorescu, 2016; Tumelero *et al.*, 2016; De Oliveira y Fernandes-Terence, 2018; Gonzaga *et al.*, 2020; Gannon *et al.*, 2021).

Sin embargo, los programas de incubación y emprendimiento, por lo general, se dirigen hacia los jóvenes universitarios (Grigorescu, 2016). mientras olvidan las necesidades de la mayoría de los dueños de microempresas que inician su negocio por necesidad y que, por lo tanto, estas organizaciones están más propensas a los efectos de los riesgos externos y a reducir su tiempo de permanencia en el mercado (Morales-Gualdrón *et al.*, 2014; Valdiviezo-Nivaldo *et al.*, 2020).

La administración de riesgos en las mipymes

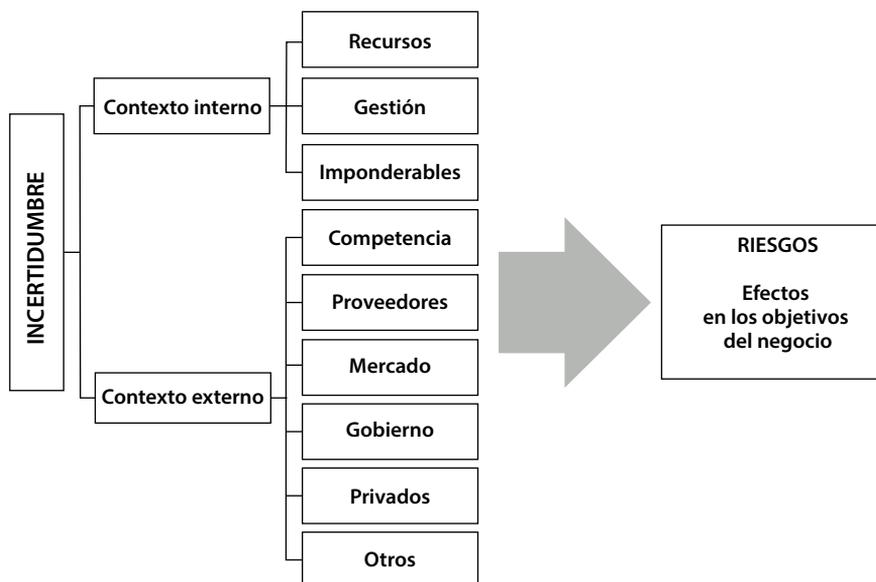
En un entorno de globalización, la administración de riesgos se ha convertido en un aspecto permanente en las organizaciones (Duong, 2009). Existen diversos estudios empíricos que afirman que la administración de riesgos puede tener un efecto importante en el desempeño de las mipymes, ya que les puede otorgar diversos beneficios como, mejora en la planeación, incremento de la confianza del cliente, mayor probabilidad de éxito en sus operaciones, mejoras en el proceso de toma de decisiones (Mejía-Quijano, 2009; Panigrahi, 2012; Pérez-Castañeda *et al.*, 2012; Marcelino-Sábada *et al.*, 2013; Vélez-Mejía y Vélez-Mejía, 2017; García-Porras *et al.*, 2018; Hanggaraeni *et al.*, 2019).

Sin embargo, a nivel internacional el número de Mipyme que mantienen o planean implementar herramientas de administración de riesgos es notablemente bajo, de alrededor de menos de la mitad del total. Lo anterior confirma la tesis de que estas organizaciones tienen dificultades con este tema, a causa de un pobre conocimiento, escasa utilidad o posibilidades como empresa (Gorzeń-Mitka, 2013). Es probable que este enfoque negativo sea la razón de que la mayoría de los estudios relacionados con los riesgos de las mipymes estén orientados a las amenazas, es decir, a aquellos factores que puedan ocasionar algún daño a la empresa (Duong, 2009; Mejía-Quijano, 2009; Panigrahi, 2012; Pérez-Castañeda *et al.*, 2012; Bielawska, 2015; Zeininger e Irimie, 2015; Agrawal, 2016; Vélez-Mejía y Vélez-Mejía, 2017; Bruwer *et al.*, 2018; Pereira-Ortiz y Cuero-Acosta, 2018; Rosmasari *et al.*, 2019), aun cuando la incertidumbre y, por lo tanto, los riesgos, pueden tener efectos tanto positivos como negativos en las organizaciones (ISO, 2018; Soler-González *et al.*, 2018; PMI, 2019).

En este contexto y considerando la definición de ISO (2018) en la que un riesgo es el “efecto de la incertidumbre en los objetivos” y, puesto que “los objetivos pueden ser de distintos tipos y categorías, y pueden ser aplicados a distintos niveles” (ISO, 2018, p.1), para efectos de caracterizar los riesgos en las , es válido afirmar que dadas ciertas condiciones internas y externas que son resultado de la incertidumbre (causas), se originan los

riesgos, que tienen un efecto en los objetivos y, por lo tanto M en la operación del negocio (figura 8.2).

Figura 8.2. Causas y efectos (riesgos) que inciden en la operación de las microempresas



Fuente: Elaboración propia con base en la definición de ISO (2018).

En la tabla 8.2 se describen los riesgos y sus causas, que con mayor frecuencia inciden en la operación de las mipymes.

Una vez identificadas las causas y los riesgos que afectan la operación de estos negocios, es necesario realizar acciones encaminadas a evitar o reducir el impacto en la empresa, en caso de que estos eventos se materialicen. Esta actividad se conoce como respuesta a los riesgos y es parte del proceso general de administración de riesgos (ISO, 2018; PMI, 2017; PMI, 2019; PMI, 2021).

La literatura muestra una variedad de formas en que las mipymes implementan respuestas a los riesgos que enfrentan, que dependen de la naturaleza y magnitud de estos, de las características y recursos de la empresa, de la percepción y tolerancia al riesgo del dueño o gerente, y de la situación del entorno económico y social, entre otros. Es importante señalar que la

aplicación de las prácticas de respuesta a riesgos se condiciona según el contexto de las empresas donde se traten de implementar. Esto se debe a que la mayoría de las variables que determinan la respuesta a los riesgos en estas empresas, depende del entorno económico y social del lugar donde se ubican (Georgousopoulou *et al.*, 2014).

Por otra parte, es evidente que implementar una acción de respuesta implica un costo para la empresa, por lo que, para elegir la estrategia más apropiada para responder a los riesgos, necesariamente se tendrán que tomar en cuenta los recursos disponibles (ISO, 2018; PMI, 2017; PMI, 2019; PMI, 2021). En la tabla 8.3 se muestran las acciones de respuesta más comunes que emprenden las mipymes, así como los recursos necesarios para llevarlas a cabo.

Como se observa, la educación y las habilidades administrativas del dueño o gerente de la microempresa son un factor importante para responder de manera eficaz ante los riesgos, de manera que, si se carece de estas, la toma de decisiones se realiza de forma reactiva e intuitiva, fundamentada en la subjetividad del juicio de estas personas, sin ningún proceso formal, y esto disminuye su habilidad para mitigar los riesgos con los recursos disponibles. Los estudios muestran que habilidades tales como: experiencia, intuición y visión del futuro realizan un papel importante para afrontar los riesgos (Morales-Gualdrón *et al.*, 2014, Ferreira-De Lara y Neves-Guimarães, 2018; Ferreras-García *et al.*, 2021).

La personalidad de los dueños, quienes finalmente tienen el poder de decisión, influye fuertemente en la administración de riesgos de las mipymes (Acar y Göç, 2011; Agrawal, 2016; Mora-Esquivel *et al.*, 2018). También se han encontrado otros factores específicos que influyen en la aplicación de estas prácticas en las mipymes. Por ejemplo, en las empresas de construcción estas prácticas son poco desarrolladas, lo que se atribuye a una falta de cultura de riesgos, de recursos económicos escasos o al desconocimiento (Giraldo-González *et al.*, 2018).

Ahora bien, en tanto se incrementa el tamaño del negocio también crece la advertencia de la necesidad de una administración de riesgos que incremente la seguridad de los activos de la empresa (Bielawska, 2015). En este contexto, las prácticas para implementar la innovación en los productos y servicios de estas empresas también representan una forma efectiva de

responder a los riesgos (Ferreira-De Lara y Neves-Guimarães, 2018; Gannon *et al.*, 2021), aunque por sí misma, la innovación puede representar un riesgo para la microempresa, considerando sus limitaciones en recursos y conocimientos (Vasconcelos y Oliveira, 2018).

A esto se añade que estudios empíricos han demostrado que los emprendedores de microempresas con educación superior son más innovadores y autónomos que aquellos que no tienen estudios superiores (Civelek *et al.*, 2016), y los que implementaron orientación en aceptación del riesgo tuvieron un gran impacto en su desempeño dentro del negocio (Rosmasari *et al.*, 2019). Esta condición ha llevado a proponer que las instituciones de educación superior fortalezcan la administración de riesgos en las mipymes, mediante la capacitación e investigación, de manera que se implementen medidas para la continuidad del negocio, considerando los riesgos a los que están expuestas estas empresas (Muñoz-Gómez, 2016).

Es relevante señalar que se encontraron investigaciones que profundizan en el estudio de la respuesta a riesgos que las organizaciones familiares dedicadas a la agricultura en África establecen ante los efectos climáticos, tales como sequías e inundaciones (Mckune *et al.*, 2018; Gebrekidan *et al.*, 2019; Blackmore *et al.*, 2021; Gannon *et al.*, 2021). En estos estudios, la conclusión es que tanto un uso y administración eficiente de los recursos disponibles, como la disponibilidad de los apoyos externos, tanto el gobierno como las entidades privadas, todos, les ayudan a mantenerse y sobrevivir. Cabe indicar que en algunos estudios, la perspectiva del análisis es la subsistencia de las familias, más que la participación en el mercado (Gebrekidan *et al.*, 2019; Blackmore *et al.*, 2021; Gannon *et al.*, 2021).

En ese tenor, las características de las empresas familiares pueden representar una ventaja para responder a los riesgos, debido a que estas organizaciones se caracterizan por un sentido de unidad y pueden ser altamente flexibles ante los cambios del entorno (Morales-Gualdrón *et al.*, 2014; Siakas *et al.*, 2014). Esto se debe a que, en estas organizaciones, la toma de decisiones está fuertemente influida por los valores de la familia, que se consolidan en la administración del negocio (De Pádua-Carrieri y Tarabal-Lopes, 2012), lo que puede ser un factor importante para mejorar la respuesta ante amenazas externas.

Tabla 8.2. *Detalle de las causas y efectos (riesgos) que inciden en la operación de las microempresas*

Contexto interno	
Causas	Efectos (riesgos)
Recursos	
<p>Limitaciones de capital para cubrir los gastos de operación (sueldos, pago a proveedores, falta de servicios) y para el mantenimiento y/o compra de activos (equipos, herramienta, mobiliario, instalaciones).</p> <p>Personal insuficiente en cantidad o con deficiencias en conocimientos.</p> <p>Instalaciones no apropiadas o con carencias.</p>	<p>Deficiencias en la operación.</p> <p>Baja productividad.</p> <p>Disminución de ventas.</p> <p>Problemas con la calidad del producto o servicio.</p> <p>Suspensión o cierre definitivo del negocio.</p>
Gestión	
<p>alta de experiencia y/o educación del dueño o gerente, en aspectos de administración del negocio.</p> <p>Aversión al cambio del dueño o gerente. Dificultad para adaptarse a la dinámica del mercado.</p> <p>Cultura organizacional no apropiada, que genera conflictos entre los colaboradores.</p> <p>Estrategias inexistentes o mal implementadas.</p> <p>Toma de decisiones de manera intuitiva o reactiva, del dueño o gerente.</p>	<p>Disminución de ventas que lleva a la falta de capital para la operación.</p> <p>Imposibilidad de acceso a créditos por la administración deficiente del negocio.</p> <p>Pérdida de clientes por no cubrir sus necesidades y/o expectativas.</p> <p>Pérdida de mercado ante los competidores.</p>
Hechos imponderables	
<p>Accidentes personales, industriales o ambientales.</p>	<p>Paro de la operación y, en casos graves, suspensión o cierre del negocio por los costos incurridos, además de los efectos no tangibles que son consecuencia del evento (pérdida de reputación y de confianza en el negocio por parte de los clientes).</p>
Contexto externo	
Causas	
Competidores	
<p>Competidores agresivos, con mayor capacidad financiera y de recursos.</p> <p>Precios muy bajos de los competidores.</p> <p>Competidores con capacidad para innovar y adaptarse al mercado.</p>	<p>Disminución de ventas.</p> <p>Disminución de ventas que lleva a la falta de capital para la operación.</p> <p>Pérdida de clientes por no cubrir sus necesidades y/o expectativas.</p> <p>Pérdida de mercado ante los competidores.</p> <p>Suspensión o cierre definitivo del negocio.</p>

Proveedores	
<p>Costos altos de los insumos y materia prima.</p> <p>Deficiencias en la calidad de productos y/o servicios.</p> <p>Deficiencias en la entrega de productos y/o servicios.</p>	<p>Deficiencias en la operación.</p> <p>Baja productividad.</p> <p>Problemas con la calidad del producto o servicio.</p> <p>Suspensión o cierre definitivo del negocio.</p>
Mercado	
<p>Alta competencia en el sector.</p> <p>Cambios tecnológicos muy rápidos, originados por las necesidades de los clientes.</p> <p>Falta de regulaciones en el mercado, lo que genera una competencia desigual.</p>	<p>Disminución de ventas, que lleva a la falta de capital para la operación.</p> <p>Pérdida de clientes por no cubrir sus necesidades y/o expectativas.</p> <p>Pérdida de mercado ante los competidores.</p> <p>Suspensión o cierre definitivo del negocio.</p>
Gobierno	
<p>Impuestos excesivos o desconocimiento de los mismos.</p> <p>Burocracia excesiva para realizar trámites.</p> <p>Leyes y reglamentos cuyo cumplimiento implica costos adicionales al negocio.</p>	<p>Incumplimiento de obligaciones legales, lo que lleva a la informalidad del negocio</p> <p>Disminución de la utilidad esperada, por sobrecostos excesivos.</p> <p>Suspensión o cierre definitivo del negocio.</p>
Organismos privados	
<p>Dificultad o imposibilidad para el acceso a créditos.</p>	<p>Incapacidad para hacer frente a las obligaciones del pago de sueldos, proveedores y costos necesarios de la operación.</p>
Otros factores	
<p>Pandemias.</p> <p>Inseguridad.</p> <p>Desastres por fenómenos naturales.</p> <p>Conflictos con los vecinos y la comunidad, derivados de las actividades del negocio</p>	<p>Paro de la operación y, en casos graves, suspensión o cierre del negocio.</p> <p>Problemas con el flujo de capital debido a costos no previstos.</p> <p>Sanciones, conflictos legales, pérdida de reputación del negocio.</p>

Fuente: Elaboración propia con base en Duong (2009); IFC (2012); Panigrahi (2012); Belás *et al.* (2015); Palacio-Fierro *et al.* (2016); Crespo-Martínez (2017); Setyawan *et al.* (2017); Bruwer *et al.* (2018), Sánchez-Sánchez *et al.* (2019); Guerrero-Aguar *et al.* (2020); Kapitsa (2020)

8.3. Acciones de respuesta más comunes que las microempresas llevan a cabo para afrontar los riesgos

Acción de respuesta al riesgo	Autor	Recursos necesarios para su aplicación
Cambios o adecuaciones en la administración del negocio, incluyendo adaptación y modificación de procesos.	Duong (2009); Guevara-Navarrete (2011); Hernández-García y Lochmüller (2012); Panigrahi (2012); Morales-Gualdrón <i>et al.</i> (2014); Siakas <i>et al.</i> (2014); Belás <i>et al.</i> (2015); Bielawska, (2015); Bruwer y Siwangaza (2016); Palacio-Fierro <i>et al.</i> (2016); Setyawan <i>et al.</i> (2017); Pereira-Ortiz y Cuero-Acosta (2018); Kapitsa (2020).	Invertir en la capacitación del dueño o gerente y, de ser necesario, de algunos empleados. En ocasiones será necesario solicitar asesoría externa, con los costos que esto conlleva.
Cambio de actitud del dueño o gerente ante los riesgos	Mejía-Quijano (2009); Morales-Gualdrón <i>et al.</i> (2014); Bruwer y Siwangaza (2016); Muñoz-Gómez (2016); Crespo-Martínez (2017); Ferreira-De Lara y Neves-Guimarães (2018); Pereira-Ortiz y Cuero-Acosta (2018); Al Mamun y Fazal (2018); Chirumcheka <i>et al.</i> (2019); Rosmasari <i>et al.</i> (2019); Ferreras-García <i>et al.</i> (2021).	Disposición del dueño o gerente.
Cambios en la cultura organizacional de la empresa	Zeininger e Irimie (2015); Crespo-Martínez (2017); Vélez-Mejía y Vélez-Mejía (2017).	Disposición del dueño o gerente. En ocasiones será necesario invertir en asesoría para lograr el cambio de la cultura en la empresa. También el contexto en que se encuentre la empresa es un factor importante para lograr el cambio
Innovación en productos y servicios.	Civelek <i>et al.</i> (2016); Ferreira-De Lara y Neves-Guimarães (2018); Gannon <i>et al.</i> (2021).	Disposición del dueño o gerente. Cultura de la empresa propicia para el cambio. Recursos y tiempo disponible para dedicarlos a la mejora de productos y servicios.
Modificación a las estrategias de ventas, incluyendo reducción de precios	Panigrahi (2012).	Finanzas de la empresa que permitan la reducción de ingresos, sin afectar el flujo de capital. Invertir en la capacitación del dueño o gerente y, de ser necesario, de algunos empleados. En ocasiones será necesario solicitar asesoría externa, con los costos que esto conlleva.
Obtención de recursos financieros externos.	Mckune <i>et al.</i> (2018); Gebrekidan <i>et al.</i> (2019); Gannon <i>et al.</i> (2021); Blackmore <i>et al.</i> (2021).	Que la empresa se encuentre al corriente de obligaciones fiscales y legales, con activos que garanticen el préstamo. Disponibilidad de créditos por parte del gobierno u otras entidades.

Adquisición y/o mejora de activos (equipos, mobiliario, instalaciones).	Bielawska (2015)	Suficiencia presupuestal de la empresa, incluyendo la capacidad de endeudamiento.
Asesorías externas para mejorar la administración.	Prinsloo <i>et al.</i> (2015).	Disposición del dueño o gerente. Suficiencia presupuestal de la empresa, incluyendo la capacidad de endeudamiento.
Implementación de metodologías para identificación y control de riesgos.	Duong (2009); Mejía-Quijano (2009); Santos-Olmo <i>et al.</i> (2012); Ginevri y Barbero (2013); Palacio-Fierro <i>et al.</i> (2016); Muñoz-Holguín y Cuadros-Mejía (2017); Vélez-Mejía y Vélez-Mejía (2017); Bruwer <i>et al.</i> (2018).	Disposición del dueño o gerente. Cultura organizacional orientada a la administración de riesgos. Capacitación. Suficiencia presupuestal de la empresa para los costos relacionados. Contexto interno favorable para la implementación.
Implementación de un sistema de gestión de riesgos empresarial (ERM).	Bruwer <i>et al.</i> (2013); Agrawal (2016); Hanggraeni <i>et al.</i> (2019).	Disposición del dueño o gerente. Cultura organizacional orientada a la administración de riesgos. Capacitación. Suficiencia presupuestal de la empresa para los costos relacionados, que son muy altos. Contexto interno favorable para la implementación.

En resumen, la literatura reconoce que el resultado positivo del costo beneficio de la implementación de la administración de riesgos puede motivar a un mayor número de Mipyme a adoptar estas prácticas (Ferreira de Araujo-Lima y Verbano, 2019). La creación de una cultura de riesgos genera beneficios a estas empresas, pues las prepara para abordar las diferentes situaciones que se van presentando en su ciclo de vida, facilitando su sostenibilidad en el largo plazo (Vélez-Mejía y Vélez-Mejía, 2017). Se ha observado que aún en las organizaciones que aplican un sistema de administración de riesgos con el propósito de cumplir los requisitos legales, tales como los de salud y seguridad social, se perciben beneficios (Palacio-Fierro *et al.*, 2016). Por lo que es válido afirmar que, mediante una adecuada identificación, evaluación y mitigación de riesgos, las mipymes, en particular las microempresas, pueden alcanzar una ventaja competitiva y, en consecuencia, crear valor para la empresa (Agrawal, 2016).

Conclusiones

Existe un gran número de investigaciones que han abordado los temas de la supervivencia y de la respuesta a riesgos de las mipymes. No hay un patrón que defina los factores específicos que determinen el tiempo de permanencia en el mercado de una empresa de este tipo, pues depende de múltiples variables, tales como las características personales del dueño o gerente, los recursos disponibles y el contexto en que se encuentra la empresa.

La literatura plantea diversos mecanismos para incrementar el desempeño de estas empresas, orientados a mantener su operación, desde la capacitación, financiamiento, apoyos en especie, fomento a la innovación, patrocinio de universidades, gobierno y particulares, adopción de las tecnologías de la información, entre otros, y su éxito depende del entorno y de las características particulares de cada organización.

Sin embargo, el resultado positivo no siempre se traduce en permanencia de la empresa en el mercado, ya que se refleja como un aumento en ventas, producción o ingresos. Esto es relevante si se considera que es el tiempo que permanece la empresa en el mercado lo que genera empleos y

lo que da importancia social a estas organizaciones. Por otra parte, estas empresas están expuestas a múltiples riesgos, resultado de sus limitaciones y su interacción con el medio ambiente en el que operan.

Los estudios realizados han comprobado que una administración de riesgos adecuada puede generar diversos beneficios a estas organizaciones, incluyendo su sostenibilidad y permanencia en el mercado. Ahora bien, una estrategia adecuada de respuesta a los riesgos requiere del uso de recursos, mismos que en las mipymes y, en particular, en las microempresas, son escasos. En ese sentido, la literatura afirma que el perfil, las habilidades y capacidad administrativa del dueño o gerente juegan un papel muy importante en la forma como se enfrentan los riesgos, ya que de él depende establecer una cultura organizacional propicia para la administración de los riesgos.

Una vez establecida esta visión, será posible desarrollar procesos, técnicas y herramientas adecuadas al nivel de recursos disponibles que puedan ser efectivos para reducir o eliminar los efectos de los riesgos en la operación. Si la capacidad financiera de la empresa lo permite, podrán destinarse recursos propios o adquirir obligaciones para solventar la implementación de sistemas de gestión de riesgos más robustos, aunque esto es poco común en las mipymes.

Es necesario señalar que, en México, la investigación relacionada con el manejo de riesgos en las mipymes no está muy extendida (en los resultados de la revisión literaria sólo se encontraron seis artículos de revista). Esto abre una oportunidad para profundizar estos estudios en el país, considerando aspectos tales como, la forma en que el perfil de un empresario de una mipymes influye en las prácticas de administración de riesgos, o bien, cómo varía la percepción del riesgo entre los diferentes sectores de la industria, además de caracterizar los riesgos específicos para cada contexto particular.

Perspectivas

Este trabajo aspira a contribuir con un estudio formal que sirva de referencia para que las microempresas incrementen su esperanza de vida, median-

te el conocimiento aplicable a la realidad de su administración. Bajo esta visión, se pretende que los resultados de esta revisión sirvan como detonante para que estas empresas, nacionales e internacionales, consideren aplicar las prácticas de administración de riesgos en sus operaciones. Por añadidura, es deseable que el conocimiento generado induzca al estudio de administración de riesgos en las mipymes del país, ya que, como se comentó, este tema ha sido poco explorado en la literatura de negocios. Además, los resultados podrán ser utilizados para desarrollar otros estudios que puedan ayudar a mejorar la administración de estas empresas, desde el enfoque de la respuesta a los riesgos.

Referencias

- Acar, E., y Göç, Y. (2011). Prediction of risk perception by owners' psychological traits in small building contractors. *Construction Management and Economics*, 29(8) 841-852. <https://doi.org/10.1080/01446193.2011.611521>
- Agrawal, R. (2016). Enterprise risk management' essential for survival and sustainable development of micro, small and medium enterprises. *International Review*, 1-2, 117-124. <https://doi.org/10.5937/intrev1602117A>
- Al Mamun, A., y Fazal, S. A. (2018). Effect of entrepreneurial orientation on competency and micro-enterprise performance. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 12(3), 379-398. <https://doi.org/10.1108/APJIE-05-2018-0033>
- Astudillo-Cornejo, P., e Ibarra-Villanueva, C. (2014). The gender perspective, challenges for ergonomics in Chile: a systematic literature review. *Ciencia & trabajo*, 16(49), 28-37.
- Barrientos-Inostroza, M. (2016). Incubadoras de negocios: ¿Son un aporte al emprendimiento en Concepción? *Horizontes Empresariales*, 15(1), 49-61.
- Bekele, E., y Worku, Z. (2008). Factors that affect the long-term survival of micro, small, and medium enterprises in Ethiopia. *South African Journal of Economics*, 76(3), 548-568. <https://doi.org/10.1111/j.1813-6982.2008.00207.x>
- Belás, J., Bartoš, P., Ključnikov, A., y Doležal, J. (2015). Risk perception differences between micro, small, and medium enterprises. *Journal of International Studies*, 8(3), 20-30. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2015/8-3/2>
- Bielawska, A. (2015). The risk of micro and small enterprises: between chance and loss. *Ekonomiczne Problemy Usług*, 116, 245-253.
- Blackmore, I., Rivera, C., Waters, W. F., Iannotti, L., y Lesorogol, C. (2021). The impact of seasonality and climate variability on livelihood security in the Ecuadorian Andes. *Climate Risk Management*, 32. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2021.100279>
- Bruwer, J., Masama, B., Mgidi, A., Myezo, M., Nqayi, P., Nzuzi, N., Phangwa, M., Sibanyo-

- ni, S., y Va, N. (23 de junio de 2013). The need for a customised risk management framework for small enterprises [Conferencia]. SAAA Biennial Conference. Universidad Tecnológica de la Península del Cabo, Sudáfrica.
- Bruwer, J. P., Siwangaza, L., y Smit, Y. (2018). Loss control and loss control strategies in SMMEs operating in a developing country: a literature review. *Expert Journal of Business and Management*, 6(1), 1-11.
- Bruwer, J. P., y Siwangaza, L. (2016). Is the control environment a basis for customised risk management initiatives in South African small, medium, and micro enterprises? *Expert Journal of Business and Management*, 4(2), 105-117.
- Chimucheka, T., Dodd, N., y Chinyamurindi, W. T. (2019). The effect of entrepreneurial orientation on the performance of immigrant-owned SMMEs in the Eastern Cape Province of South Africa. *African Journal of Hospitality Tourism and Leisure*, 8, 1-17.
- Civelek, M., Rahman, A., y Kozubikova, L. (2016). Entrepreneurial orientation in the segment of micro-enterprises: evidence from Czech Republic. *International Journal of Entrepreneurial Knowledge*, 4(1), 72-89. <https://doi.org/10.37335/ijek.v4i1.39>
- Crespo-Martínez, E. (2017). ECU@Risk, a methodology for risk management applied to MSMEs. *Enfoque UTE Revista*, 8(1), 107-121. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v8n1.140>
- De Oliveira, P. H., y Fernandes-Terence, A. C. (2018). Innovation practices in small technology-based companies during incubation and post-incubation periods. *Innovation & Management Review*, 15(2), 174-188. <http://doi.org/10.1108/INMR-02-2018-007>
- De Pádua-Carrieri, A., y Tarabal-Lopes, F. (2012). O avô constrói, o pai usa e o neto morre de fome: histórias de família em uma organização. *REGE-Revista de Gestão*, 19(1), 3-20. <https://doi.org/10.5700/rege448>
- Díaz-Curbelo, A., Gento-Municio, Á. M., y Marrero-Delgado, F. (2018). Herramientas para la gestión de riesgos en cadenas de suministro: una revisión de la literatura. *Dirección y Organización*, 64, 5-35. <https://doi.org/10.37610/dyo.v0i64.519>
- Duong, L. (2009). *Influence of risk management in operations of small-medium enterprises and micro companies: A case study for viope solutions Ltd*. Tesis de Maestría. Universidad de Ciencias Aplicadas de Arcada, Helsinki, Finlandia.
- Espinoza-López, P. C., Moreno-Dena, J. M., Robles-Parra, J.M., Borbón-Morales, C. G., y Salazar-Solano, V. (2019). Procesos de innovación para el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas turísticas de la región del Río Sonora. Estudios sociales. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 29(53). <https://dx.doi.org/10.24836/es.v29i53.678>
- Fatoki, O. (2013). The determinants of longevity of micro enterprises in South Africa. *Journal of Economics*, 4(2), 133-143. <https://doi.org/10.1080/09765239.2013.11884973>
- Ferreira de Araujo-Lima, P., y Verbano, C. (2019). Project risk management implementation in SMEs: a case study from Italy. *Journal of Technology Management & Innovation*, 14(1), 3-10. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242019000100003>
- Ferreira-De Lara, F., y Neves-Guimarães, M. R. (2018). The influence of the specifics of

- small businesses on innovation. A multiple case study of the Brazilian metal-mechanical industry. *Revista de Gestão*, 25, 242-257. <http://doi.org/10.1108/REGE-04-2018-034>
- Ferreras-García, R., Sales-Zaguirre, J., y Serradell-López, E. (2021). Developing entrepreneurial competencies in higher education: a structural model approach. *Education + Training*, 63(5), 720-743. <http://doi.org/10.1108/ET-09-2020-0257>
- Fink, A. (2005). *Conducting research literature reviews: from the internet to paper* (2ª ed.). Los Angeles: SAGE Publications.
- Gámez-Calvo, L., Gamonales, J. M., Hernández-Beltrán, V., y Muñoz-Jiménez, J. (2022). Beneficios de la hipoterapia para personas con trastorno por déficit de atención e hiperactividad en edad escolar. Revisión sistemática exploratoria. *Retos*, 43, 88-97. <https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.88655>
- Gámez-Calvo, L., Gamonales, J. M., Silva-Ortiz, A. M., y Muñoz-Jiménez, J. (2020). Benefits of hippotherapy in elderly people: scoping review. *Journal of Human Sport and Exercise*, 17(2): 302-313. 3. <https://doi.org/10.14198/jhse.2022.172.06>
- Gamonales, J. M., Muñoz-Jiménez, J., León-Guzmán, K., y Ibáñez, S. J. (2018). Football 5-a-side for individuals with visual impairments: a review of the literature. *European Journal of Adapted Physical Activity*, 11(1), 1-19. <https://doi.org/10.5507/euj.2018.004>
- Gamonales-Puerto, J. M., Durán-Vaca, M., Gámez-Calvo, L., Hernández-Beltrán, V., Muñoz-Jiménez, J., y León, K. (2021). Fútbol para personas con amputaciones: revisión sistemática exploratoria. *Retos*, 42, 145-153. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.86380>
- Gannon, K. E., Crick, F., Atela, J., y Conway, D. (2021). What role for multi-stakeholder partnerships in adaptation to climate change? Experiences from private sector adaptation in Kenya. *Climate Risk Management*, 32. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2021.100319>
- García-Porras, J., Huamani-Pastor, S. C., y Lomparte-Alvarado, R. F. (2018). Modelo de gestión de riesgos de seguridad de la información para PYMES peruanas. *Revista Peruana de Computación y Sistemas*, 1(1), 47-56. <https://doi.org/10.15381/rpcs.v1i1.14856>
- Gebrekidan, T., Guo, Y., Bi, S., Wang, J., Zhang, C., Wang, J., y Lyu, K. (2019). Effect of index-based livestock insurance on herd offtake: evidence from the Borena zone of southern Ethiopia. *Climate Risk Management*, 23, 67-77. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2018.10.003>
- Georgousopoulou, M., Chipulu, M., Ojiako, U., y Johnson, J. (2014). Investment risk preference among Greek SME proprietors: a pilot study. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 21(1), 177-193. <https://doi.org/10.1108/JSBED-10-2013-0146>
- Gică, O. A., y Balint, C. I. (2012). Planning practices of SMEs in north-western region of Romania - an empirical investigation. *Procedia Economics and Finance*, 3, 896-901. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(12\)00247-X](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(12)00247-X)
- Ginevri, W., y Barbero, M. C. (29 de octubre de 2013). Organizational project management is not a privilege of large companies: try ISO 21500 and go visual [Conferencia]. Global Congress 2013 - North America. Project Management Institute, New Orleans, EE.UU.

- Giraldo-González, G. E., Castañeda-Mondragón, J. C., Correa-Basto, O., y Sánchez-Ángel, J. C. (2018). Diagnóstico de prácticas de iniciación y planeación en gerencia de proyectos en pymes del sector de la construcción. *Revista Escuela De Administración De Negocios*, 55-83. <https://doi.org/10.21158/01208160.n0.2018.2018>
- Gonzaga, B. S., Figueiredo, P. S., Souza, E. L. R. D. C., y Passos, F. U. (2020). Organizational learning capacity of startups in Northeast Brazil. *Revista de Gestão*, 27(3), 301-316. <https://doi.org/10.1108/REG-11-2019-0116>
- Gorzeń-Mitka, I. (2013). Risk identification tools - Polish MSME's companies practices. *Problems on Management in the 21 Century*, 7, 6-11.
- Grigorescu, A. (2016). Educational barriers for disadvantaged groups in entrepreneurship. *Procedia Economics and Finance*, 39, 791-799. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(16\)30268-4](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(16)30268-4)
- Guatuzón-Maldonado, M., Canto-Esquivel, A. M., y Pereyra-Chan, A. (2020). Calidad en el servicio en micronegocios del sector artesanal de madera en una comisaría de Mérida, México. *INGENIARE - Revista Chilena de Ingeniería*, 28(1), 120-133.
- Guerrero-Aguiar, M., Medina-León, A., y Nogueira-Rivera, D. (2020). Procedimiento de gestión de riesgos como apoyo a la toma de decisiones. *Ingeniería Industrial*, 41(1), 1-14.
- Guevara-Navarrete, H. G. (2011). *El control de riesgos en las pymes colombianas. Caso: asesoría en la implementación de un sistema de gestión de riesgos a una pyme colombiana dedicada a la transformación de vidrio*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Hanggraeni, D., Ślusarczyk, B., Sulung, L. A. K., y Subroto, A. (2019). The impact of internal, external and enterprise risk management on the performance of micro, small and medium enterprises. *Sustainability*, 11(7), 2172. <https://doi.org/10.3390/su11072172>
- Hernández, C. (2013). Supervivencia de las microempresas en el departamento del Magdalena 2009-2012: un enfoque logístico. *Perfil de Coyuntura Económica*, 22, 197-204.
- Hernández-García, Y., y Lochmüller, C. (2012). Aplicación de la gestión de riesgos en los principales procesos de una pyme comercializadora. *Revista Soluciones de Postgrado EIA*, 5(9), 143-165.
- International Finance Corporation (IFC). (2012). *Interpretation note on small and medium enterprises and environmental and social risk management*. International Finance Corporation, World Bank Group. Washington, DC. Report.
- International Labor Office (ILO). (2015). *Small and medium-sized enterprises and decent and productive employment creation*. Conferencia Internacional del Trabajo, 104ª reunión, reporte IV, Ginebra, Suiza.
- International Labor Office (ILO). (2019). *Small Matters: global evidence on the contribution to employment by the self-employed, micro-enterprises and SMEs*. Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra, Suiza.
- Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM). (2018). *Secretaría de Economía (2018)*.

- Libro blanco: política de Mipymes/INADEM 2013-2018*. Ciudad de México: Instituto Nacional del Emprendedor.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2022). *Simulador de la esperanza de vida de los negocios en México*. <https://www.inegi.org.mx/temas/simuladorevnm/>
- International Standardization Organization (ISO). (2018). *International Standard ISO 31000 Risk Management - Guidelines Second edition*. Ginebra: International Organization of Standardization.
- Kapitsa, L. M. (2020). Climate change and micro, small and medium enterprises. *MGI-MO Review of International Relations*, 13(4), 216-231. <https://doi.org/10.24833/2071-8160-2020-4-73-216-231>
- Kitchenham, B, y Charters, S. (2007). *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. United Kingdom: Department of Computer Science University of Durham. EBSE Technical Report EBSE-2007-01.
- LeBrasseur, R., y Zinger, J. T. (2005). Start-up survival and management capability: A longitudinal study of micro-enterprises. *Journal of Small Business & Entrepreneurship*, 18(4), 409-422. <https://doi.org/10.1080/08276331.2005.10593350>
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2019, 13 de agosto). *Ley para el desarrollo de la competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa*. DOF.
- Marcelino-Sábada, S., Pérez-Ezcurdia, A., Echeverría-Lazcano, A. M., y Villanueva, P. (2013). Project risk management methodology for small firms. *International Journal of Project Management*, 32, 327-340. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.05.009>
- McKune, S., Poulsen, L., Russo, S., Devereux, T., Faas, S., McOmber, C., y Ryley, T. (2018). Reaching the end goal: do interventions to improve climate information services lead to greater food security? *Climate Risk Management*, 22, 22-41. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2018.08.002>
- Meister, W. (21-24 octubre de 2006). Successful project management for small to medium enterprises (SMEs) [Conferencia]. Congreso Global PMI® 2006—Newtown Square, PA: Project Management Institute. Asia Pacífico, Bangkok, Tailandia.
- Mejía-Quijano, R. C. (2009). El empresario y el manejo del riesgo: el caso Carlos E. Restrepo (1867-1937). *AD-minister*, 14, 79-104.
- Molina-Corral, L. A., Piñón-Howlet, L. C., Sapién-Aguilar, A. L., y Gallegos-Careceres, V. M. (2019). Análisis de las habilidades administrativas y de gestión en las micro y pequeñas empresas de la ciudad de Chihuahua. *Nova scientia*, 11(22), 293-322. <https://doi.org/10.21640/ns.v11i22.1751>
- Mor, S., Madan, S., Archer, G. R., y Ashta, A. (2020). Survival of the smallest: a study of microenterprises in Haryana, India. *Millennial Asia*, 11(1), 54-78. <https://doi.org/10.1177/0976399619900609>
- Mora-Esquível, R., Rodríguez-Barquero, R., y Viquez-Paniagua, A. (2018). Dinámica exportadora en mipymes manufactureras y de servicio: un estudio exploratorio de determinantes. *Pensamiento y Gestión*, 44, 261-287. <https://doi.org/10.14482/pege.44.10307>
- Morales-Gualdrón, S. T., Pineda-Zapata, U., y Dorado-Urbano, J. E. (2014). Factores del

- servicio y del perfil del emprendedor que inciden en la supervivencia empresarial: Una revisión crítica. *Revista Lasallista de Investigación*, 11(2), 181-195.
- Mora-Rendón, S. B. (2014). El factor productivo gestión en cooperativas y asociaciones de pequeños y medianos productores agropecuarios de las zonas de Cartama y Penderisco en el suroeste antioqueño. *Revista Lasallista de Investigación*, 11(2), 51-63.
- Muñoz-Gómez, L. (2016). Business education and creation of awareness for disaster risk management in Chile. *Ad-Minister*, 28, 201-221. <https://doi.org/10.17230/ad-minister.28.10>
- Muñoz-Holguín, D., y Cuadros-Mejía, A. (2017). Comparación de metodologías para la gestión de riesgos en los proyectos de las Pymes. *Revista Ciencias Estratégicas*, 25(38), 319-338. <http://doi.org/rces.v25n38.a4>
- Nxumalo, N. N., y Kaseeram, I. (2018). The survival of female-owned micro enterprises in the UMkhanyakude district. *Alternation Journal*, 20, 55-82. <https://doi.org/10.29086/2519-5476/2017/sp20a4>
- Nyide, C. J., y Zunckel, S. (2019). Interplay between capital structure choice and survival and growth of small, medium, and micro enterprises: a South African context. *Problems and Perspectives in Management*, 17(4), 121-130. [http://dx.doi.org/10.21511/ppm.17\(4\).2019.10](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.17(4).2019.10)
- Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) y Development Bank of Latin America (CAF). (2019). *Latin America and the Caribbean 2019: policies for competitive SMEs in the pacific alliance and participating South American countries*. París: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/24136883>
- Palacio-Fierro, A. A., Arévalo-Chávez, P. B., y Mantilla-Garces, D. M. (2016). Un estudio exploratorio a la gestión de riesgos empresariales en las PYMES de la ciudad de Quito. *CienciAmérica*, 5(1), 51-62.
- Panigrahi, A. (2012). Risk management in micro, small and medium enterprises (MSMEs) in India: A critical appraisal. *Asia Pacific Journal of Marketing & Management Review*, 1(4), 59-72.
- Pereira-Ortiz, L. E., y Cuero-Acosta, Y. A. (2018). Gestión empresarial en la prevención de riesgos por parte de mipymes. *Suma de Negocios*, 9(19), 68-76. <https://doi.org/10.14349/sumneg/2018.v9.n19.a8>
- Pérez-Castañeda, S. S., Cruz-Ramírez, D., García-Bravo, M., y Piedra-Mayorca, V. M. (Octubre de 2012). Riesgos empresariales en las mipymes comerciales [Ponencia]. Congreso Internacional de Investigación, Universidad Autónoma de Hidalgo, Hidalgo, México.
- Petticrew, M., y Roberts, H. (2006). *Systematic reviews in the social sciences: a practical guide*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Project Management Institute (PMI). (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)* (6ª ed.). Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- Project Management Institute (PMI). (2019). *The standard for risk management in portfolios, programs, and projects*. Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- Project Management Institute (PMI). (2021). *The standard for project management and*

- a guide to the project management body of knowledge (PMBOK Guide)* (7ª ed.). Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- Prinsloo, S., Walker, C., Botha, L., Bruwer, J. P., y Smit, Y. (2015). The influence of combined assurance initiatives on the efficiency of risk management in retail small and very small enterprises in Bellville, South Africa. *Expert Journal of Business and Management*, 3(2), 63-81.
- Rosmasari, I. A., Jahroh, S., y Purwanto, B. (2019). The effect of entrepreneurial orientation on melinjo processing industries in Batang regency. *Indonesian Journal of Business and Entrepreneurship*, 5(2), 148-157. <https://doi.org/10.17358/ijbe.5.2.148>
- Sánchez-Sánchez, J. D., Chacón-León, L., y Hernández-Vasquez, E. (2019). Business risk management model for small companies in Costa Rica: an exploratory model. *Small Business International Review*, 3(2), 49-68. <https://doi.org/10.26784/sbir.v3i2.191>
- Santana-Viloria, L. (2017). Determinantes de la supervivencia de microempresas en Bogotá: un análisis con modelos de duración. *Innovar*, 27(64), 51-62.
- Santos-Olmo, A., Sánchez, L. E., Fernández-Medina, E., y Piatinni, M. (Septiembre de 2012). Revisión sistemática de metodologías y modelos para el análisis y gestión de riesgos asociativos y jerárquicos para PYMES [Ponencia]. XII Reunión Española sobre Criptología y Seguridad de la Información (RECSI12). San Sebastián, España.
- Setyawan, A. A., Isa, M., Wajdi, F., y Syamsudin, S. (2017). Disaster as business risk in SME: an exploratory study. *International Journal of Research in Business and Social Science*, 6(6), 52-63. <https://doi.org/10.20525/ijrbs.v6i6.831>
- Siakas, K., Naaranoja, M., Vlachakis, S., y Siakas, E. (2014). Family businesses in the new economy: how to survive and develop in times of financial crisis. *Procedia Economics and Finance*, 9, 331-341. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00034-3](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00034-3)
- Soler-González, R., Valera-Lorenzo, P., y Oñate-Andino, A. (2018). La gestión de riesgo: el ausente recurrente de la administración de empresas. *Ciencia UNEMI*, 11(26), 51-62.
- Stanciu, S. (2015). The Romanian retail food market - survival or success for domestic companies. *Procedia Economics and Finance*, 23, 1584-1589. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00505-5](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00505-5)
- Templier, M., y Paré, G. (2015). A framework for guiding and evaluating literature reviews. *Communications of the Association for Information Systems*, 37, 112-137. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.03706>
- Texis-Flores, M., Ramírez-Urquidy, J. G., y Aguilar-Barceló, J. G. (2016). Microempresas de base social y sus posibilidades de supervivencia. *Contaduría y administración*, 61(3): 551-567. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2015.04.001>
- Tumelero, C., Aparecido-Dos Santos, S., y Shoiti, M. (2016). Sobrevivência de empresas de base tecnológica pós-incubadas: Estudo sobre a ação empreendedora na mobilização e uso de recursos. *REGE - Revista de Gestão*, 23(1), 31-40. <https://doi.org/10.1016/j.rege.2014.11.001>
- United Nations. (2021). *Micro, small, and medium-sized enterprises*. <https://bit.ly/3Z96QFT>
- Valdiviezo-Nivaldo, V., Castro-Jenny, M., y España-Galo, M. (2020). Analysis of SMEs in Quevedo. A perspective from the opportunities and potential benefits for microen-

- terprise competitiveness. *Journal of Alternative Perspectives in the Social Sciences*, 10(4), 1321-1336.
- Vanderberg, P. (2006). *Poverty reduction through small enterprises. Emerging consensus, unresolved, and ILO activities*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.
- Vasconcelos, R., y Oliveira, M. (2018). Does innovation make a difference? An analysis of the performance of micro and small enterprises in the foodservice industry. *Innovation & Management Review*, 15(2), 137-154.
- Vélez-Mejía, M., y Vélez-Mejía, S. (2017). *Gestión de riesgos estratégicos en pymes familiares: aplicación de la guía metodológica desarrollada en el grupo de investigación EAFIT*. Tesis de maestría. Medellín, Colombia: Universidad EAFIT.
- Vieira, K. M., Valcanover, V., Potrich, A. C. G., Cavalheiro, E. A. (2020). My business and I: entrepreneur personality traits and capital structure choice. *Revista de Administração Mackenzie*, 21(6): 1-33. <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eRAMD200300>
- Woldehanna, T., Amha, W., y Yoni, M. B. (2018). Correlates of business survival: empirical evidence on youth-owned micro and small enterprises in Urban Ethiopia. *IZA Journal of Development and Migration*, 8(14): 1-26. <https://doi.org/10.1186/s40176-018-0122-x>
- Xiao, Y., y Watson, M. (2019). Guidance on conducting a systematic literature review. *Journal of Planning Education and Research*, 39(1), 93-112. <https://doi.org/10.1177/0739456X17723971>
- Zeininger, L., e Irimie, S. (19-20 de mayo de 2015). Aspects of risk management introduction in small and medium enterprises [Conferencia]. International Conference Risk in Contemporary Economy. Galati, Rumania.

9. Las competencias laborales como variable principal en la elaboración de los planes de sucesión en las empresas del sector bancario

LAURA PATRICIA GUAPILLO LÓPEZ*

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.196.09>

Resumen

Un sistema financiero está integrado por distintos intermediarios, siendo los más conocidos y destacados los bancos, que son indispensables para la existencia y el buen funcionamiento de cualquier sistema. El Banco de México define a la banca comercial como aquellas instituciones de crédito autorizadas por el gobierno para captar recursos financieros del público y otorgar, a su vez, créditos destinados a mantener en operación la actividad económica en el país. Las empresas del sector bancario se caracterizan por desarrollarse en un ámbito totalmente competitivo, por lo que es imperativo atender las áreas de oportunidad que permitan la eficacia y la eficiencia de la organización. En este proyecto se presenta al plan de sucesión como pieza clave para el logro de los objetivos organizacionales, se plantea la relación entre las competencias laborales y los planes de sucesión para poder seleccionar al candidato idóneo para puestos claves dentro de la organización, al establecer las principales líneas de afectaciones si se obtiene un resultado contrario. Se ha observado que las posibles causas de esta toma de decisiones en la selección de personal se ven relacionadas a los siguientes factores: favoritismo, procesos muy rápidos, falta de conocimiento de las necesidades de la institución, perfil de puesto obsoleto. Estos factores se podrían ver solucionados si se realiza una mejor técnica de selección de

* Especialista en Administración Financiera de Proyectos y Negocios. Docente en la Universidad Autónoma de Guadalajara, Campus Tabasco, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0432-9898>

personal, así como la aplicación de baterías que ayuden al reclutador a elegir mejor a los candidatos, con base en un análisis de sus competencias laborales para los puestos directivos.

Palabras clave: *competencias laborales, plan de sucesión, objetivos de la organización.*

Introducción

El Banco de México define a la banca comercial como aquellas instituciones de crédito autorizadas por el gobierno federal para captar recursos financieros del público y otorgar, a su vez, créditos destinados a mantener en operación la actividad económica en el país.

De acuerdo con la Comisión Nacional Bancaria y de Valores en su último informe trimestral (septiembre de 2021), el sector de banca múltiple estuvo integrado por 50 instituciones en operación. La institución bancaria que es la unidad de análisis de este estudio, fue creada en el año de 1932 bajo el nombre de Banco del Comercio. En el año 2000 fue adquirido por el grupo financiero con presencia en más de 30 filiales alrededor del mundo, siendo reconocido durante varios años como la institución financiera de México.

Esta organización estableció sus objetivos, metas y estrategias de acuerdo con los requerimientos de cada filial de cada país, pero siempre respetando los objetivos, metas y valores de su la sede principal que se encuentra en Madrid. Como problemática, se observó que los planes de sucesión aplicados a la organización no se realizaban de manera correcta, ya que no consideran como punto de partida las competencias laborales. Cuando la organización llega a tener vacantes disponibles, no considera estos planes para hacer una elección del personal más adecuado, el idóneo para la realización de las nuevas funciones.

Tal situación ha llevado a contratar empleados sin la experiencia suficiente en el ramo bancario y, como consecuencia, genera una baja en la productividad de los empleados, así como una desmotivación, ya que en muchas ocasiones el plan de carrera en la institución se ve fragmentado,

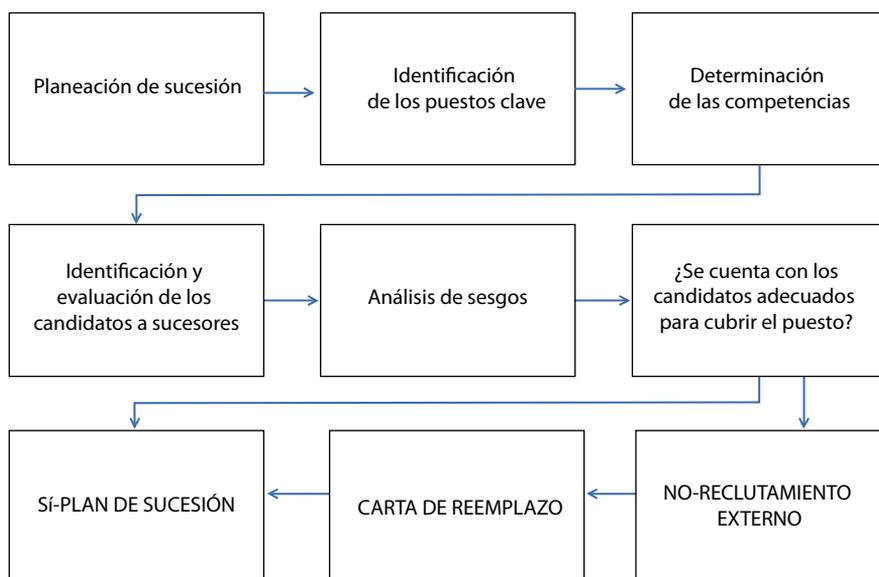
porque no se respetan las políticas de sucesión que tiene la organización. Por lo tanto, si no se consideran las competencias laborales al momento de la realización de los planes de sucesión, así como en los perfiles de puestos, la institución no logrará aumentar la productividad, antes, al contrario, generará pérdidas para la institución. Esta investigación tiene como objetivo analizar la efectividad del plan de sucesión para puestos directivos en la Dirección Regional Tabasco.

Materiales y métodos

Esta investigación se realizará en tres etapas fundamentales, las cuales se detallarán a continuación:

Etapa 1: Tendrá una duración de una semana, su principal objetivo es la identificación del modelo del plan de sucesión, con la finalidad de establecer un diagrama donde se plasme el proceso (figura 9.1).

Figura 9.1. Proceso del plan de sucesión



Etapa 2: Se van a identificar las principales competencias laborales que deben de cumplir los candidatos para desarrollar las funciones directivas que la organización demanda. Para ello, se les pondrá a trabajar en una serie de herramientas que permitan un resultado confiable, con el fin de elegir al mejor aspirante. Esta etapa se llevará a cabo en un periodo de dos semanas, tiempo en el que dedicarán 6 horas diarias a desarrollar alguna herramienta (tabla 9.1).

Tabla 9.1. *Herramientas aplicadas al estudio*

Herramienta	Característica
Assessment center	Técnica de selección que permite evaluar a los candidatos en diferentes situaciones individuales o de grupo, simuladas o reales. El objetivo es conocer los potenciales, valores y comportamientos de los candidatos
Gestión por competencias	<p>Modelo de gestión integral de los recursos humanos —que parte de la identificación y el desarrollo de aquellas competencias profesionales fundamentales para el desarrollo de un puesto de trabajo— que se llevan en tres etapas que son:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Sensibilización: Se puede lograr a través de reuniones de presentación y discusión del modelo. * Análisis de los puestos de trabajo: Se realiza una descripción completa de cada puesto de trabajo, enlistando las actividades que realiza el puesto, así como sus responsabilidades. * Definición de las competencias laborales requeridas: Una vez analizados los perfiles se deben de establecer las competencias laborales que vayan acordes con las funciones a realizar.

Etapa 3: En esta etapa se evaluará el modelo de sucesión a través de herramientas de evaluación de desempeño por competencias (tabla 9.2).

Esta etapa tendrá una duración de dos semanas, donde la primera semana se ocupará en la recolección de datos y la semana posterior en el análisis e interpretación de los resultados. Cada evaluación deberá medir las siguientes *Skills* Intrínsecas que van acorde con los objetivos organizacionales, las cuales son: servicio al cliente, trabajo en equipo, innovación, empoderamiento, emprendimiento, compromiso con las responsabilidades, aprendizaje continuo, comunicación efectiva, toma de decisiones basada en datos, retroalimentación.

Tabla 9.2. *Herramientas de evaluación de desempeño por competencias utilizadas en el estudio*

<i>Herramientas de evaluación</i>	<i>Características</i>
Evaluación 360 grados	A través de ella se pueden obtener varios datos y utilizarlos para la gestión del equipo —desde el relacionamiento entre colaboradores y con la empresa— y determinar la visión de los funcionarios, del desempeño de sus líderes, gestores y subordinados.
Desempeño de equipo y departamentos	La evaluación debe estar enfocada en cada uno de los colaboradores, observando siempre la honestidad y el posicionamiento de cada uno de sus funcionarios o gestores.
Analiza la satisfacción de tus funcionarios	Estos colaboradores van a ser cuestionados sobre el prisma de autorrealización dentro de la empresa. Las preguntas abarcan desde la calidad del ambiente de trabajo, hasta las oportunidades de crecimiento dentro de la compañía.
Desempeño de gestión	Esta evaluación de desempeño se desenvuelve en la búsqueda por comprender cómo actúan los gestores sobre sus colaboradores. Técnicas de comunicación, estrategia de trabajo y resultados de los equipos son tomados en consideración.
Evaluación por competencia	El evaluador debe enumerar las competencias de cada colaborador, mediante el trabajo de un conjunto de habilidades necesarias para el desempeño de determinada función. Cada una de estas aptitudes posee un peso diferente, de acuerdo con la importancia para su desempeño.

La propuesta descrita anteriormente no es estática, por lo que se plantea como una mejora continua a los procesos que involucran la selección correcta del personal. Este proceso involucra a la dirección, el departamento de recursos humanos, la gerencia operativa y la gerencia comercial, así que, es necesaria la evaluación periódica de este modelo de sucesión, basado en competencias a través de las mediciones de desempeño, tanto del trabajador, como de sus grupos de trabajo. Todo esto con la finalidad de comprobar la eficiencia y eficacia del modelo.

Resultados

De acuerdo con las evaluaciones, se determinaron tres grupos de skills, estos son culturales, de liderazgo y transversales. Además, se presenta el

promedio de las evaluaciones obtenidas en la calificación por competencias (tabla 9.3).

Tabla 9.3. *Calificación de competencias*

Competencias	Calificación requerida por el puesto	Promedio obtenido de las evaluaciones						
		1 LP	2 RC	3 FC	4 IP	5 CL	6 GS	7 AS
Servicio al cliente	5	5	5	4.5	5	5.6	4.5	4.5
Creatividad e innovación	4	4.9	5.8	5.1	5	5.3	4.9	4
Trabajo en equipo	4	5.9	5.7	5.9	5.6	5.3	4.9	4
Empoderamiento	4	4.3	4.3	4.5	3.5	5.1	4.3	4.5
Emprendimiento	3	4.1	4.9	4.3	5	5.1	4.1	3
Compromiso con las responsabilidades	5	5.8	5.8	6	4.9	5	4.9	5.8
Aprendizaje continuo	4	4.1	4.3	5.1	4.3	5.5	4.3	4.1
Comunicación efectiva	4	5	4.3	4.5	4.3	5.4	4.3	5
Toma de decisiones	4	4.9	4.3	4.5	5.5	5	4.9	4.3
Retroalimentación	3	4.8	4.2	4.5	4.3	5.4	4.8	4.5

Análisis por *skills*

Servicio al cliente: En esta competencia se puede visualizar que la mayor parte de los individuos está por arriba del promedio requerido para un plan de sucesión en un puesto gerencial, en el caso de aquellos que no cumplen con esta calificación, es porque los desempeños en sus funciones de servicio al cliente se enfocan en generar una relación a corto plazo, a diferencia de los otros que buscan generar una relación de negocios duradera y de confianza.

Creatividad e innovación: De acuerdo con los resultados, la mayoría de los individuos superan la calificación base conforme al rol que deben desempeñar en sus funciones, ya que buscan una constante integración de los equipos de trabajo para el logro de los objetivos. Estas personas motivan, proponen y desarrollan ideas creativas y retadoras a todos los colaboradores. En el caso de los otros individuos, sólo tienen una aportación a los equipos de trabajo con ideas.

Trabajo en equipo: En esta competencia, los individuos se comprometen y cumplen con sus equipos de trabajo, buscan colaborar activamente con otras unidades y niveles jerárquicos para el logro de los objetivos establecidos.

Empoderamiento: De acuerdo con los resultados, la mayoría de los individuos escucha las necesidades de los demás, ofrece su tiempo y apoyo y los impulsa para que puedan dar lo mejor de sí mismos. Enseña y ayuda a otros de manera proactiva. Tiene en cuenta las fortalezas y conocimientos de otros para delegar e involucrarlos en el trabajo. En el caso del individuo que está debajo del rol requerido, escucha, acepta y valora otras opiniones.

Emprendimiento: En esta competencia, los participantes buscan y proponen la mejora continua en su trabajo. Asume los errores como aprendizaje y los convierte en oportunidades de mejora. En el caso de los individuos calificados con cinco, ellos exploran para identificar las oportunidades que pueden tener impacto positivo, suelen estar inconformes con los resultados.

Compromiso con las responsabilidades: Los individuos ejecutan con éxito sus funciones, optimizan siempre los recursos. Resuelven problemas complejos, considerando su impacto en otras áreas de la organización. En el caso de los individuos con calificación menor a lo que el rol requiere, ellos cumplen con su trabajo y consiguen resultados en los objetivos marcados de forma individual, sólo se responsabilizan de su operación.

Aprendizaje continuo: Todos los individuos están sobrecalificados a lo que dice el mínimo del rol. Esto quiere decir que se mantienen informados de nuevas capacidades o conocimientos necesarios para su función y trabajan para adquirirlos o mejorarlos.

Comunicación efectiva: De acuerdo con los resultados, los individuos se comunican de forma clara y persuasiva, incluso bajo presión. Esto quiere decir que tienen buenas capacidades de comunicación, por lo que fueron sobrecalificados por encima del mínimo requerido para el rol.

Toma de decisiones basada en datos: De acuerdo con los resultados, estos individuos definen y utilizan indicadores objetivos, cuantificables y fiables, analizan datos y toman decisiones que tienen impacto en el entorno. Utilizan y promueven acciones para cuidar la calidad.

Retroalimentación: Todos los individuos se fueron sobrecalificados con respecto a lo mínimo requerido para el desempeño de funciones, por lo que

se determinó que cada individuo proporciona *feedback* útil, en los momentos oportunos y con el ánimo de orientar y ayudar al otro a aprender. Pide a los demás opinión sobre su trabajo.

Discusión

Los planes de sucesión con base en competencias proporcionan a las organizaciones un alto valor añadido, ya que permiten una evaluación más precisa y sistemática de los factores necesarios para el éxito en los puestos clave, así como también la evaluación de la adecuación persona —puesto— (Dalziel *et al.*, 1996).

La evaluación ha adquirido un gran auge dentro de las empresas durante los últimos años, este enfoque evaluativo de las competencias es práctico y conductual. Estas características hacen este enfoque totalmente operativo y centrado de manera directa en el resultado del negocio a partir de las personas, necesidad fundamental para cada empresa (González-Maura, 2002; Pereira *et al.*, 2008).

Según Vega-Riño y Duarte-Figueroa (2015), la gestión por competencias es un modelo gerencial que permite evaluar las competencias específicas que requiere un puesto de trabajo por parte de la persona que las ejecuta. Además, es una herramienta que permite crear una ventaja competitiva en la organización. Por otra parte, la evaluación del desempeño basado en competencias laborales se considera dentro del concepto de evaluación formativa, pues se trata de que los empleados conozcan lo que se espera de cada uno de ellos en la ejecución de sus actividades.

A pesar de que las competencias forman parte del desarrollo integral de las empresas, su práctica y asimilación se alcanza únicamente en el desempeño de una función o puesto, pues son sus resultados los que permiten visualizar cómo las personas impactan en la empresa y a la inversa (McClelland, 1973). A partir de estos resultados también es posible inferir que múltiples variables pueden influenciar aquella que determina quién es el candidato idóneo para un puesto, porque los individuos calificados en este artículo tienen competencias laborales similares. Así que, al momento de realizar una selección de personal se deben considerar otras

variables, ya que, en este caso en específico, ningún individuo sobresale de los demás.

Conclusiones

Este capítulo pretende demostrar que un plan de sucesión basado en un enfoque por competencias puede ser más que eficaz y eficiente para las organizaciones, ya que se está pretendiendo tener al mejor candidato con los requerimientos que el sector demande para obtener de él resultados acordes con los objetivos establecidos por la organización.

La importancia de tener al candidato idóneo para los puestos de dirección o cualquier otro puesto en la dirección, repercute tanto en la productividad, desempeño y satisfacción laboral de los trabajadores, así como en los factores competitivos, los costos y los objetivos de la organización. Por tal motivo, es necesario comprender la importancia de esta intervención, que es una propuesta factible, porque asegura, con base en la teoría, que cuando se analice e implemente, beneficiará y aportará a la investigación de diseños de planes de sucesión basados en competencias, evidencia empírica de la factibilidad de la aplicación de estos modelos.

Perspectivas

Este estudio tiene como visión ser tomado como referencia en futuras investigaciones, con la finalidad de realizar una aportación a la comunidad del área de negocios que siempre está en la búsqueda de planteamientos de ideas o teorías que fomenten el éxito de las organizaciones.

La propuesta de solución al problema detallado en esta investigación tiene dos partes: desarrollar un plan de carrera por cada individuo —otorgándole las herramientas necesarias para el desarrollo de sus competencias— y crear un plan de capacitación que se adecue a las necesidades de cada rol. Esta propuesta tiene la finalidad de establecer un plan de sucesión que vaya acorde a los objetivos organizacionales para que la transición del cambio de puesto no genere un impacto negativo en la productividad.

Referencias

- Dalziel, M. M., Cubeiro, J. C., y Fernández, G. (1996). *Las competencias: clave para una gestión integrada de recursos humanos*. España: Ediciones Deusto.
- González-Maura, V. (2002). ¿Qué significa ser profesional competente? Reflexiones desde una perspectiva psicológica. *Revista Cubana de Educación Superior*, 12(1), 45-53.
- McClelland, C. D. (1973). Testing for competence rather than for intelligence. *American Psychologist*, 28, 1-14.
- Pereira, F., Gutiérrez, S. P., Sardi, L., y Villamill, M. (2008). Las competencias laborales y su evaluación mediante el modelo de 360 grados. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 4(6), 69-105.
- Vega-Riaño, H. A, y Duarte-Figueroa, S. (2015). Orientación del capital humano a través del enfoque en competencias laborales en una empresa colombiana. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 10(2), 125-147. <https://doi.org/10.15359/rep.10-2.6>

10. Culturas fragmentadas: el nacimiento de una cultura petrolera homogénea

ARTURO CABRERA BALLONA*

JOSÉ GUADALUPE CHAN QUIJANO**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.196.10>

Resumen

Ser obrero en Petróleos Mexicanos (Pemex) es un lujo, pero un lujo que se paga con horas de trabajo para poder tener ciertos beneficios. Es decir, existe una lucha constante entre los trabajadores técnicos y profesionales con los que tienen los puestos más bajo en la industria petrolera. Sin embargo, bajo estos conflictos se desarrollaron los sindicatos de los trabajadores de Pemex, lo que estableció una diferencia abismal en cuanto a los salarios, prestaciones, beneficios laborales, estatus y puestos de mando dentro de la estructura de la empresa. Por lo tanto, se analiza esas brechas de las culturas fragmentadas entre sus trabajadores, exponiendo paso a paso los elementos particulares que dan vida a esta subcultura petrolera divergente dentro de Pemex región sur. Se encontró un nuevo nicho cultural sustentado principalmente por una base legal que permitió que estos sujetos sindicalizados y de confianza fueran durante muchos años la base física de una cultura petrolera homogeneizante y, con ello, puedan separarse y dar origen a una subcultura compuesta en su totalidad por personal de confianza que piensa, cree y entiende el petróleo de una manera distinta al personal sindicalizado.

* Maestro en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural. Asesor B en Desarrollo Social en el Gobierno Municipal de Jonuta, Tabasco, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9574-2191>

** Doctor en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable. Investigador del Centro de Cambio Global y la Sustentabilidad, A. C., Tabasco, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4943-1202>

Palabras clave: *insubordinación, sindicatos, petróleo, migración, personal de confianza.*

Introducción

Al inicio de la primera guerra mundial, México era uno de los países que encabezaba la lista de los países productores de petróleo a nivel mundial. Esto generó que en varios estados de la República mexicana, en especial Veracruz, se asentara una serie de empresas petroleras extranjeras como *Royal Dutch Shell*, *Standard Oil Co* y *Cities Service* de Nueva York, con la finalidad de explorar y explotar los grandes campos petroleros que existían en la región norte del Golfo de México (Puyana, 2009; Gálvez-Medrano, 2014).

Con el paso de los años, estas compañías empezaron gradualmente a modificar las estructuras laborales y culturales de las ciudades y pueblos donde se establecían —debido a que instauraban una cultura del petróleo— porque tenían un estilo de vida con rasgos y formas laborales, nacidos en el contexto definido por la explotación de los recursos petrolíferos nacionales por empresas extranjeras (Serna, 2008; Cabrera-Ballona y Díaz-Perera, 2016).

Esta cultura empezó a migrar de los ingenieros petroleros y geólogos que venían de las empresas petroleras extranjeras, hacia los obreros nacionales, por medio de la creación del puesto de obrero general que, en su totalidad, lo ocupaban campesinos que habían sido reclutados principalmente en las áreas de influencia de pozos petroleros activos, con la finalidad de realizar trabajos con un grado de esfuerzo físico (Aguilar-Aguilar, 2018; Delgado-Linero 2019).

Estos obreros ocupaban dentro de la estructura laboral petrolera los puestos más bajos, con menor sueldo y muy pocos beneficios, pero que les permitía adquirir en corto tiempo una mayor cantidad de bienes materiales y sociales, como agua potable y escuelas para sus hijos. Estas condiciones, a su vez, se traducían en un supuesto aumento en la calidad de vida de cada uno de ellos, en comparación con los campesinos de la región que tardaban en conseguir ciertos satisfactores sociales, como la adquisición de bienes materiales (Cuellar *et al.*, 2006; Aguilar-León, 2017; Zarauz-López, 2019).

Ya con el paso de los años, entre los obreros se empezó a gestar una

incipiente cultura petrolera propia, que descansaba principalmente en la figura del obrero petrolero mexicano y lo que significaba serlo, en un contexto compuesto principalmente por campesinos y jornaleros (Moreno-Andrade, 2005; Cabrera-Ballona y Díaz-Perera, 2016).

Para 1938, los movimientos obreros en el país dieron la oportunidad al entonces presidente de México, Lázaro Cárdenas del Río, de decretar por ley la nacionalización del petróleo en el país, ocasionando un problema grave con las empresas extranjeras que fueron afectadas por esta decisión. Para 1941, el gobierno mexicano emprendía las negociaciones con estas empresas afectadas, estableciendo un acuerdo de indemnización por los activos materiales que se habían expropiado; pero en 1942, estas negociaciones terminaron debido a que el gobierno norteamericano había emprendido una campaña militar contra el bloque nazi en la Segunda Guerra Mundial. Esto ocasionó que México fuera visto como el único país con posibilidades de abastecer de gasolina y diesel al bloque aliado en la guerra (Cuéllar-Laureano, 2008).

Meses después de la nacionalización del petróleo, se creó formalmente el Sindicato de Trabajadores Petroleros de la República Mexicana (STPRM) como iniciativa del gobierno mexicano, con la finalidad de establecer una serie de políticas de control dirigidas a establecer una relativa estabilidad administrativa y laboral en una industria petrolera recién nacionalizada (Cuéllar-Laureano, 2008; Macedonio-Toledo, 2016).

En este sentido, se crea Pemex como una empresa paraestatal que diera un sentido real físico a la explotación del petróleo por medios nacionales. Esta nueva empresa, junto con los trabajadores aglutinados en el STPRM, inició un nuevo contexto petrolero en el país que estaba basado en una administración sustentada en un corporativismo impuesto por el gobierno y un nacionalismo posrevolucionario que se mantenía presente en la base obrera (Martínez-Hernández y Herrera-Aguilar, 2021).

En este contexto, la cultura petrolera empieza a adquirir nuevos elementos relacionados con una serie de prácticas como: el traspaso de plazas de padres a hijos, la venta de plazas, el intercambio de favores políticos por plazas laborables dentro de Pemex, cargos de elección popular como senadurías estatales y algunas gubernaturas en algunos estados del país. Con el paso de los años, estas prácticas se empezaron a institucionalizar de mane-

ra informal dentro del seno sindical y obrero como la única forma que tenían para acceder a beneficios laborales y sociales (Méndez, 2013; Cuéllar-Laureano, 2008).

Para 1943, Pemex empieza a generar los primeros envíos de petróleo a las naciones aliadas por medio de buque-tanques (Potreros del llano y la Faja de Oro), que posteriormente fueron hundidos por submarinos nazis. Esta situación obligó al entonces presidente Manuel Ávila Camacho a declararle la guerra a las potencias del eje (Japón, Alemania e Italia), e impuso a Pemex acelerar la producción de petróleo para abastecer el mercado mexicano y el internacional (Cuéllar-Laureano, 2008; Mendoza-Sánchez, 2014).

De manera interna, el aceleramiento de la producción generó que Pemex ya no sólo necesitara obreros con un conocimiento manual sobre las técnicas de exploración y producción, sino que necesitaba obreros que pudieran, de manera profesional y técnica, explicar y manejar las herramientas y metodologías que se necesitaban para una debida exploración y producción de los campos petroleros del país.

Esto obligó al STPRM y al gobierno mexicano a generar las condiciones en las infraestructuras pública y educativa para que la nueva generación de obreros calificados se empezara a formar profesionalmente. Así, surgieron las carreras de ingeniería civil en construcciones petroleras, ingeniero topógrafo, ingeniero químico petrolero, ingeniero minero o geólogo, ingeniero químico industrial en el Instituto Politécnico Nacional (IPN). Y en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) apareció la carrera de ingeniería civil petrolera, que luego se transformaría en ingeniería petrolera (UNAM, 2021; IPN, 2023).

De igual forma, en 1950 el STPRM empezó a dar becas a sus agremiados para que sus hijos pudieran realizar estudios de nivel superior, con la finalidad de contribuir a esta necesidad de mano de obra calificada que necesitaba Pemex. Para ese mismo año se creó en Tamaulipas el Tecnológico de Ciudad Madero como iniciativa del entonces director de Pemex, Ing. Antonio J. Bermúdez, al señor presidente de la república Lic. Miguel Alemán Valdés, con la finalidad de que Pemex y el STPRM pudieran capacitar y profesionalizar a sus trabajadores pudiendo, así, fortalecer a la industria mexicana de aquellos años (Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, 2023).

Esta nueva tendencia de trabajadores petroleros se empieza a insertar

en Pemex a pequeña escala, por medio de los sindicatos y secciones sindicales presentes en los distintos estados petroleros de la República mexicana.¹ De igual forma, se empezaron a diferenciar de los obreros manuales porque ocuparon de manera inmediata puestos laborales con un estatus y rango superior a los obreros que no tenían ninguna calificación técnica y, así dieron origen al llamado personal técnico-profesionista que, de la misma forma que el obrero manual, compartía los mismos incentivos laborales y sindicales.

La expansión cultural petrolera en el sur-sureste de México

Para 1972 con el descubrimiento de varios mega yacimientos al sur del Golfo de México y parte de Chiapas (estados de Campeche y Tabasco), Pemex decidió invertir 44 millones de dólares en la consolidación de proyectos de exploración y producción en la región sur petrolera del país; específicamente en la remodelación y construcción del Complejo Procesador de Gas Ciudad Pemex y en la construcción de otros tres complejos. El primero fue el Complejo Procesador de Gas la Venta, el Complejo Procesador de Gas Cactus y el Complejo Procesador de Gas nuevo Pemex. También levantaron los activos integrales de producción Samaria-Luna, Bellota-Jujo y Muspac, todos dentro del estado de Tabasco y parte de Chiapas (Cuéllar-Laureano, 2008).

Debido a la construcción y remodelación de los complejos y activos en la región sur, se empezó a generar una gran demanda de mano de obra manual y calificada por parte de Pemex, sumado a las pocas obras de exploración y producción. Pemex tenía en las regiones petroleras del norte del país al personal técnico, profesionista y obrero. Sin embargo, este personal migró al estado de Tabasco y aumentó la población de 768 327 habitantes en 1970 a 1 062 961 habitantes en 1980 (Lezama, 1987; Vautravers-Tosca y Ochoa-Rivera, 2009).

Estos trabajadores (en su mayoría del norte del país y parte de Veracruz) empezaron a llegar a Tabasco promovidos por el STPRM que, en aquel en-

¹ Veracruz, Tamaulipas y San Luis Potosí eran los que mantenían el monopolio en exploración, extracción y refinería de petróleo en el país (Álvarez-de la Borda, 2005).

tonces, era liderado por Joaquín Hernández Galicia alias la “Quina”. Las principales plazas que este personal ocupó fueron: técnicos expertos en soldadura, mecánicos a diesel y gasolina, técnico de tuberías y dibujo técnico, ingenieros de pozo, ingenieros de construcciones petroleras, ingenieros civiles, arquitectos e ingenieros petroleros (Matías-Sánchez, 2019).

Gran parte de este personal provenía de familias petroleras generacionales que habían trabajado en Pemex desde sus inicios. Por lo tanto, traían el modelo cultural petrolero, donde el modelo de crecimiento laboral y profesional dentro de la estructura de Pemex no era determinado por el conocimiento técnico, sino por las relaciones que pudieran tener dentro del sindicato petrolero, como lo explica el informante M1:²

Muchos de estos llegaron cuando yo entré a trabajar a Pemex, debido a que el abuelo trabaja en Pemex, el hijo trabaja en Pemex, los nietos trabajan en Pemex, todos trabajan en Pemex y no buscan trabajo en otro lado más que en Pemex. Hasta dejan de estudiar, ¿por qué? Por entrar a Pemex. Por ejemplo, de los seis que son en la familia, cuatro trabajan en Pemex y sólo dos estudian, y los demás todos trabajan en Pemex. La mayoría de ellos llegó de Poza Rica, Tampico, Madero y parte de Veracruz [...] ;Cuánta madre vino esa vez!

Nosotros en 1986 hicimos un censo en las plantas (plantas procesadoras de gas) aquí, en Pemex, de cuantos éramos y de qué lugares éramos. Y el 80% era de Tampico, Madero, Naranjo, Ébano, Poza Rica, Nautla [...], toda esa zona de la costa de los alrededores de Poza Rica, Madero y Tamaulipas. Todo porque, según la empresa, ellos tenían más experiencia, pero la mayoría de los que venían eran ayudantes, que en realidad sólo cargaban cosas, pero la verdad es que los mandó el sindicato para seguirlos mangoneando y, como en el norte ya no había obras y se estaban quedando sin chamba los hijos de estos petroleros, pues los mandaron para acá, al grado que ya venían con la planta firmada desde allá.

A su vez, trajeron consigo una serie de prácticas culturales en cuanto al trabajo, que se empezaron a propagar dentro de los departamentos y las

² Técnico dibujante jubilado de la Planta Procesadora de Gas Nuevo Pemex, de la sección 44 en Villahermosa, Tabasco, con 40 años de experiencia técnica y petrolera.

áreas de activos y plantas que se estaban construyendo en la región, como lo explica el informante M1:

Todos buscaban el modo de hacerse pendejos, muchos decían, “al rato vengo ingeniero voy al baño” y tardaban una hora para cagar. Luego decían, “ingeniero voy al servicio médico, que me arde la garganta”. ¿Te imaginas tres horas ahí? Y el trabajo lo estaban haciendo otros y, nosotros, los que contrataron aquí (Tabasco), éramos los pendejos que hacíamos el trabajo.

Posteriormente, estas prácticas culturales empezaron a causar una serie de tensiones e inconformidad en el personal contratado en Tabasco, debido a que los otros no trabajaban las horas, ni con la calidad correspondiente a la plaza que ocupaban. Por lo tanto, muchos de estos trabajadores tabasqueños empezaron a copiar el famoso pasito petrolero que consistía en hacer el menor esfuerzo posible al realizar cualquier actividad asignada, como lo expresa el informante M1:

Luego, muchas de esas técnicas para hacerse pendejo que ellos traían, las fuimos aprendiendo nosotros porque decíamos, “nosotros estamos chinga y chinga y esos cabrones se van al médico o hacer pendejo por allá. ¡Ah!, ¡pues nosotros también lo vamos a aprender!, el famoso pasito petrolero, o sea, todo lo más lento posible, total, Pemex no se acaba”. Como te digo, todo eso lo viví aquí.

En este contexto, los ingenieros y técnicos superados en número por los obreros manuales y sujetos a una lógica sindical, fueron imposibilitados para establecer una relación de poder y de control que los diferenciaría de los otros, como lo explica el informante M1:

Pero a los del sindicato no los podías tocar, porque apenas llegaban los líderes sindicales a la planta, hasta hacían valla y todo. El problema era que los ingenieros tampoco les podían decir nada a esos trabajadores, porque decirles algo era como insultar a los dioses, porque los del sindicato, en aquel entonces, eran los dioses. Y los ingenieros decían, “si le digo algo, me pueden correr y son los que me dan la chamba. Y como también estoy pidiendo plaza

para mi hijo, mi esposa y para mi hermano...” Entonces no les decían nada, he incluso se abrían plazas que no se necesitaban y cuando iban a capacitación, muchos no pasaban los exámenes, pero el sindicato los promovía.

El fin de ese proceso de aculturación y migración finalizó cuando en los estados de Tabasco, Campeche y parte de Chiapas se fundaron los sindicatos STPRM de las secciones 14, 29, 42, 44, 48, 47 y de la 50.

El nacimiento de una cultura divergente

Para los años posteriores, con la culminación de las obras de construcción y remodelación de las plantas de gas y de los activos de producción en la región sur, el número de contrataciones de obreros manuales por parte del sindicato empezó a disminuir, porque Pemex necesitaba personal técnico-profesionista que manejara las plantas de gas de una manera profesional y pudiera, a su vez, emprender proyectos de exploración y perforación en las áreas geográficas, donde se suponía existían grandes yacimientos de petróleo.

Por lo tanto, Pemex a través del sindicato empezó a abrir plazas para personal que tuviera las carreras de ingeniería civil en construcciones petroleras, ingeniero topógrafo, ingeniero químico petrolero, ingeniero geólogo, ingeniero químico industrial e ingeniero petrolero. Así, la empresa pudo establecer posteriormente una condición de igualdad en numérica entre obreros manuales o generales y técnicos e ingenieros. Esto ocasionó que en 1974 se gestara en el seno del STPRM un movimiento encabezado por técnicos y profesionistas con la finalidad de establecer un nuevo sindicato que les permitiera tener mejores condiciones laborales, según su nivel técnico y profesional.

Meses después, este movimiento desapareció cuando el entonces secretario del trabajo, Porfirio Muñoz Ledo, apaciguó el conflicto al unirlos de nuevo al STPRM mientras declaraba que de ahora en adelante ninguna agitación estéril se justifica en relación con el problema; el de los sindicatos universitarios, el de los petroleros; el de los médicos pasantes e internos, etcétera” (Castro-Pozo, 1977: p. 76).

Poco tiempo después del intento de los técnicos y profesionistas de se-

pararse del sindicato petrolero, a nivel internacional, en la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) se estableció un punto de desacuerdo en cuanto a los límites en la producción entre sus miembros. De aquí se desprendió una crisis grave en el precio del petróleo en el mundo y sumió a países, como México, en un profundo déficit económico debido a la dependencia de la economía nacional de la producción petrolera. De esta manera, el país entró en una recesión económica profunda que estableció una serie de condiciones administrativas y económicas difíciles (Ruiz-Caro, 2001; Navarro, 2007; Pemex, 2012).

Ya en el gobierno de Miguel de la Madrid Hurtado (1982-1988), la política petrolera se transformó de expansionista a tratar de establecer un proceso de control de las estructuras petroleras dentro de Pemex, con la finalidad de generar cierta estabilidad que permitiese establecer un desarrollo continuo de la economía (Rousseau, 2006; Navarro, 2007; Pemex, 2012).

Este proceso de control se materializó tras una serie de acciones, como alcanzar mayores niveles de eficiencia operativa y organizacional en las áreas de extracción y producción de las regiones más productivas del país; el saneamiento “moral” de la empresa que consistía en bajar los índices de corrupción interna; y, por último, el reordenamiento de las relevaciones entre la paraestatal y el STPRM (Navarro, 2007).

En este proceso interno de reacomodo administrativo y organizacional en Pemex, el personal técnico y profesional empezó a ganar terreno sobre el obrero manual, debido a que se empezaron a establecer pequeñas estructuras gerenciales y administrativas restando poder a la dirección general. También se crearon 25 coordinaciones, así se ganó una mayor independencia en las áreas productivas de la empresa. Todo esto evidentemente para intentar disminuir las fuerzas petroleras sindicales en áreas estratégicas de la paraestatal (Rousseau, 2006; Navarro, 2007).

Posteriormente, en 1988 con la firma del Tratado de Libre Comercio (TLC) y la entrada del modelo económico neoliberal en México, el gobierno mexicano estableció un nuevo proceso de reestructuración organizacional y administrativo en la paraestatal, que conllevó a que la empresa tuviera una administración independiente en cuanto a las asociaciones estratégicas con otras empresas petroleras a nivel internacional, con la finalidad de establecer alianzas financieras que pudieran posicionar a Pemex en el mercado

internacional petrolero, como una empresa sólida y capaz de afrontar retos mayores en cuanto a la producción y venta de petróleo (Rousseau, 2006).

Este proceso de reestructuración continuó hasta 1992, con la creación de los organismos subsidiarios de Pemex: Exploración y Producción, Refinería, Gas y Petroquímica Básica y Petroquímica. Este movimiento fue el intento final de disminuir el poder acumulado por la dirección general de Pemex a lo largo de los años (Ley orgánica..., 1992).

Ese mismo año, el 16 de julio se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios³. Esta ley dio el poder al director general de Pemex de expedir el reglamento del trabajador de confianza y a su vez contratar personal técnico y profesional bajo esta nueva modalidad. Poco tiempo después, los trabajadores técnicos y profesionales que estaban bajo la modalidad sindical pasaron de manera inmediata a ser de confianza, estableciendo una diferencia abismal en cuanto a los salarios, prestaciones, beneficios laborales, estatus y puestos de mando dentro de la estructura de Pemex, en relación con los obreros manuales que seguían bajo una modalidad laboral sindicalizada (Pemex, 2012; 2019).

Conclusiones

Se crea un nuevo nicho cultural sustentado principalmente por una base legal que permite que estos sujetos sindicalizados y de confianza fueran, durante muchos años, la base física de una cultura petrolera homogeneizante, y con ello puedan separarse y dar origen a una subcultura compuesta en su totalidad por personal de confianza que piensa, cree y entiende el petróleo de una manera distinta al personal sindicalizado, sumado al hecho de que existe una muralla en cuanto al conocimiento y al poder de decisión que tiene uno con respecto al otro, dentro de Pemex. Por lo tanto, se expo-

³ Se facultó al director general de Pemex para expedir el Reglamento de Trabajo del Personal de Confianza, el cual se encuentra depositado en el Expediente No. RI18/93-XXII (1) R. M. en el Departamento de Análisis y Registro de Contratos Colectivos y Reglamentos Interiores de Trabajo de la Junta Federal de Conciliación y Arbitraje, y cuya virtud principal ha sido la de mantener una adecuada flexibilidad, permitiendo consagrar nuevas ideas en la materia, en aras de la debida armonía laboral (Pemex, 2019).

nen paso a paso los elementos particulares que dan vida a esta subcultura petrolera divergente dentro de Pemex región sur.

Referencias

- Aguilar-Aguilar, C. E. (2018). *De tierra inerte a territorio petrolero: acuerdos, negociaciones y conflictos en el municipio de Temapache (1908-1940)*. Tesis de doctorado. El Colegio de San Luis, México.
- Aguilar-León, I. E. (2017). *Transformaciones socioterritoriales asociadas a la política de extracción de petróleo en México. El caso de la comunidad Emiliano Zapata, Papantla, Veracruz (1954-2012)*. Tesis de maestría. El Colegio de Veracruz, México.
- Álvarez-de la Borda, J. (2005). *Los orígenes de la industria petrolera en México 1900-1925*. México: Petróleos Mexicanos.
- Cabrera-Ballona, A., y Díaz-Perera, M. A. (2016). Tensiones por cultura organizacional en petróleos mexicanos, región sur. *Revista Mexicana de Sociología*, 78(4), 713-740.
- Castro-Pozo, A. U. (1977). Los esclavos de lujo: trabajadores de confianza y conflicto sindical. *Cuadernos Políticos*, 11, 70-79.
- Cuellar, A., García, A., Campos, S. M., González, I., y López-Sarabia, P. (2006). *Petróleos Mexicanos (Pemex) y su impacto en las finanzas públicas*. Monterrey, México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Cuéllar-Laureano, R. (2008). El petróleo y la política de México del auge petrolero a la privatización. *Revista Relaciones Internacionales de la UNAM*, 101-102, 121-142.
- Delgado-Linero, M. G. (2019). *Inserción ocupacional y trayectoria laboral de personas venezolanas en México y Estados Unidos: profesionales del sector petrolero en Villahermosa y Houston*. Tesis de doctorado. El Colegio de la Frontera Norte, México.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (1992). *Ley orgánica de Petróleos Mexicanos y organismos subsidiarios*. DOF.
- Gálvez-Medrano, A. (2014). El petróleo mexicano: entre la vorágine de la Revolución y la primera guerra mundial. *Veredas*, 29, 281-313.
- Instituto Tecnológico de Ciudad Madero. (2023). Nuestra historia. Instituto Tecnológico de Ciudad Madero. <https://shorturl.at/fkBS7>
- Instituto Politécnico Nacional (IPN). (2023). *Ingeniería química petrolera. Oferta educativa*. <https://shorturl.at/azDGJ>
- Lezama, J. L. (1987) Migración y petróleo en Tabasco. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 2(2), 231-256. <https://doi.org/10.24201/edu.v2i2.627>
- Macedonio-Toledo, N. (2016). *Ejecutivas en la industria petroquímica. Las prácticas conliviarias laborales y familiares*. Tesis de doctorado. Universidad Veracruzana.
- Martínez-Hernández, F. A., y Herrera-Aguilar, S. (2021). Pemex, su reestructuración corporativa, financiera y productiva, y los efectos de ésta sobre la balanza comercial petrolera. *El Trimestre Económico*, 88(349), 143-180. <https://doi.org/10.20430/ete.v88i349.1005>

- Matías-Sánchez, D. (2019). *Las anómalas. Trayectorias laborales de trabajadoras en la refinería "Ing. Dovalí"*. Tesis de doctorado. San Cristóbal de las Casas, Chiapas: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.
- Méndez, A. (2013). Contrario a derecho, heredar a familiares plazas en Pemex, resuelve tribunal laboral. *La Jornada*. <https://shorturl.at/xPSVW>
- Mendoza-Sánchez, J. C. (2014). *Cien años de política exterior mexicana, de Francisco I. Madero a Enrique Peña Nieto: momentos trascendentes*. México: Instituto Nacional de Estudios Históricos de las Revoluciones de México / Grupo Editorial Cenzontle.
- Moreno-Andrade, S. H. (2005). Fuerza y esperanza. La construcción histórica del poder político en Agua Dulce, Veracruz. *Ulúa*, 6, 113-146.
- Navarro, A. (2007). *La reestructuración organizacional en Petróleos Mexicanos*. México: Centro de Estudios Sociales y Opinión Pública 25, informe.
- Petróleos Mexicanos (Pemex). (2012). *Informe sobre la reestructuración de Petróleos Mexicanos y sus organismos subsidiarios*. México: Petróleos Mexicanos, informe.
- Petróleos Mexicanos (Pemex). (2019). *Reglamento de trabajo del personal de confianza de Petróleos Mexicanos y sus empresas productivas subsidiarias*. México: Petróleos Mexicanos.
- Puyana, A. (2009). El petróleo y el crecimiento económico ¿un recuento de oportunidades perdidas? *Economía Informa*, 361, 95-111.
- Rousseau, I. (2006). Las transformaciones de la política de hidrocarburos en México en el contexto de la transición democrática. Esquemas organizacionales y estrategias de actores (1989-2004). *Foro Internacional*, 183(1), 21-50.
- Ruiz-Caro, A. (2001). *El papel de la OPEP en el comportamiento del mercado petrolero internacional*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Serna, A. M. (2008). Extranjeros, petróleo y revolución en el norte de Veracruz, 1910-1920. *Dimensión antropológica*, 43, 17-55.
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). (2021). *Ingeniería petrolera. Oferta académica*. <https://shorturl.at/egqz6>
- Vautravers-Tosca, G., Ochoa-Rivera A. M. (2009). Las recientes transformaciones de la migración en Tabasco. *Migraciones Internacionales*, 5(1), 65-91.
- Zarauz-López, H. L. (2019). De la insubordinación a la cooptación: el sindicato petrolero y las movilizaciones de 1958 y 1959. *Secuencia*, 105. <https://doi.org/10.18234/secuencia.v0i105.1617>

11. Rehabilitación de suelos contaminados y jales mineros con mercurio empleando tratamiento electrocinético, fitorremediación y barreras permeables reactivas de hierro

DIANA IRENE TREJO MARTÍNEZ*

IRMA ROBLES GUTIÉRREZ**

ERIKA BUSTOS BUSTOS***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.196.11>

Resumen

En México se encuentra el poblado denominado San Joaquín, en la Sierra Gorda de Querétaro. En ese lugar, la población se dedica a la extracción de mercurio y al turismo, también ahí se desarrolla el Festival del Huapango, evento con reconocimiento a nivel internacional. El atractivo de esta región ha hecho que en años recientes se desarrollen deportes extremos entre las montañas y ríos que conforman la Sierra Gorda. Sin embargo, desde el punto de vista ambiental, la extracción de mercurio ha sido de importancia por el impacto que genera y porque la población y los turistas conviven con las emisiones de mercurio. Por tal motivo, es el interés de este capítulo de libro mostrar una alternativa tecnológica para disminuir las concentraciones actuales de mercurio en el suelo y en los jales mineros de la región de San Joaquín, con la ayuda de métodos electroquímicos, como el tratamiento electrocinético del suelo contaminado con mercurio en presencia del ácido etilendiaminotetracético acoplado a la fitorremediación del suelo con *La vándula vera*, y también el consecuente tratamiento de agua con mercurio empleando barreras permeables reactivas de hierro.

* Maestra en Ciencia y Tecnología con especialidad en Ingeniería Ambiental. Coordinadora de carreras de la Universidad Tecnológica Minera de Zimapán, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5883-6650>

** Doctora en Ingeniería Ambiental. Investigadora en el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S. C., México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6026-9501>

*** Doctora en Electroquímica en el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S. C. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0955-7684>

Palabras clave: *san Joaquín, tratamiento electrocinético, Lavándula vera, barrera permeable reactiva, hierro.*

Introducción

El mercurio elemental (N° CAS 7439-97-6) es un elemento de color plateado, inodoro, pesado, 13.5 veces más denso que el agua; su punto de ebullición es de 356.72 °C y emite vapores a temperatura ambiente (INSHT, 2001). También es buen conductor de la electricidad y su coeficiente de dilatación es prácticamente constante. Es el único metaloide que se encuentra en estado líquido a temperatura ambiente. El mercurio puede ser encontrado en forma elemental (metal), como parte de compuestos inorgánicos y orgánicos, en estado de oxidación 1+y 2+, y es el que se encuentra con más frecuencia en suelos (Yarto-Ramírez *et al.*, 2004; Weinberg, 2007). La principal fuente de mercurio es el cinabrio o sulfuro de mercurio (HgS), un compuesto estable e insoluble, usualmente recuperado como subproducto del procesamiento de minerales. El mercurio en esta forma se encuentra en la corteza terrestre con concentraciones promedio de 0.5 ppm. El mercurio es un elemento tóxico que afecta el sistema nervioso central y, en su forma gaseosa, es absorbido por los tejidos pulmonares (Mason *et al.*, 1995; Selin, 2009; Walvoord *et al.*, 2008).

El primer registro escrito del mercurio fue realizado por Aristóteles en el siglo IV a. C., quien describió su uso en ceremonias religiosas. El cinabrio se usaba como pigmento para decoración corporal y en pinturas rupestres en distintas culturas, dada su alta calidad como colorante (Yarto-Ramírez *et al.*, 2004; Weinberg, 2007). Las dos fuentes posibles de contaminación por mercurio son las naturales y las antropogénicas. Las naturales comprenden las erupciones volcánicas, los incendios y la evaporación desde cuerpos de agua contaminados y la erosión de las rocas. En cuanto a las fuentes antropogénicas, estas se encuentran asociadas a la extracción de recursos naturales, disposición de residuos y combustión (Weinberg, 2007).

Una de las características más importantes del mercurio radica en su capacidad para disolver muchos otros metales, entre ellos la plata, para formar soluciones llamadas amalgamas, usadas por muchos años por den-

tistas y, actualmente, descontinuadas por sus efectos tóxicos (Ebinghaus *et al.*, 1999; Selin, 2009). El mercurio elemental (Hg^0) se usa principalmente para la producción de gas cloro y sosa caustica, y forma parte de algunos tipos de baterías alcalinas, lámparas fluorescentes, contactos eléctricos, e instrumentos como manómetros y termómetros. Las sales de mercurio se usaban en cremas y ungüentos antisépticos y para aclarar la piel (Jelusic y Lestan, 2014).

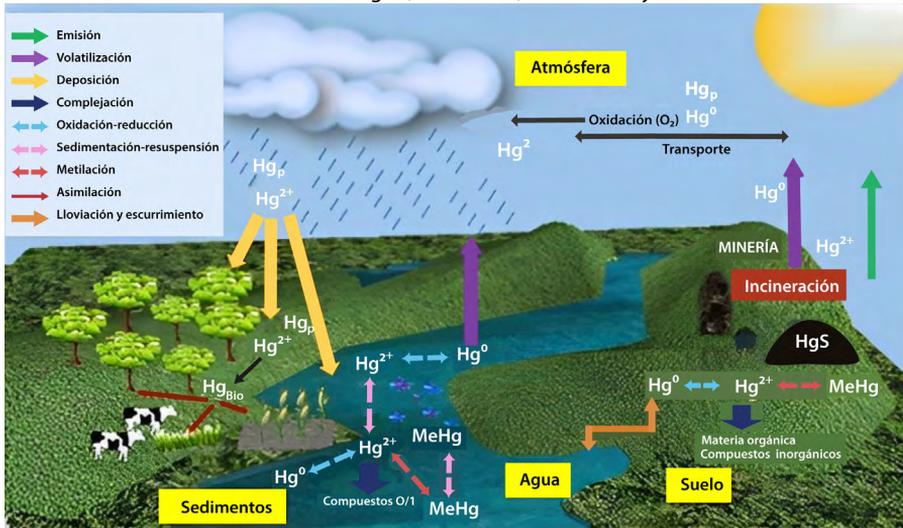
Entre las actividades que generan la mayor contaminación por mercurio, se encuentra la combustión de carbón y las plantas cloro-álcali, otras fuentes importantes son la minería y la metalurgia, así como la quema de residuos sólidos municipales, que pueden contener instrumentos como manómetros, termómetros, baterías alcalinas y lámparas fluorescentes. El mercurio liberado al aire tiende a depositarse y adherirse a la materia orgánica del suelo (Volke-Sepúlveda *et al.*, 2005).

El mercurio presente en el medio ambiente puede existir en forma elemental (Hg^0), reducida como mercúrica (Hg^{2+}) o mercuriosa (Hg_2^{2+}), y alquilada como metilmercurio (CH_3Hg^+) o etilmercurio ($\text{C}_2\text{H}_5\text{Hg}^+$). Las formas mercúrica y mercuriosa son estables bajo condiciones oxidantes. En condiciones reductoras, el Hg orgánico o inorgánico puede reducirse a su forma elemental y ser convertido a formas alquiladas por procesos bióticos o abióticos, estas son las formas más tóxicas del mercurio, además de ser solubles y volátiles. El Hg^{2+} forma fuertes complejos solubles con una variedad de ligandos orgánicos e inorgánicos en sistemas acuosos oxidados. La adsorción de mercurio en suelos, sedimentos y materiales húmicos es un proceso que ocurre de manera natural, puesto que sus componentes pueden fácilmente complejarse con el mercurio (Volke-Sepúlveda *et al.*, 2005).

El ciclo biogeoquímico del mercurio se lleva a cabo en la atmósfera, en el compartimento terrestre, el acuático y el biótico de manera interconectada. Cada compartimento está ligado entre sí por una serie de ciclos biológicos que se controla por la especiación y el flujo de mercurio (figura 11.1; Mason *et al.*, 1994; Selin, 2009). En la atmósfera, la especie predominante es el mercurio elemental (Hg^0), aunque existen también algunas partículas asociadas al mercurio inorgánico (Hg^{2+}), así como el denominado mercurio reactivo gaseoso (Selin, 2009). El óxido de mercurio (II) (Hg^0) presenta una

alta volatilidad y baja reactividad, por lo que presenta menores tasas de deposición, en comparación con las formas oxidadas del Hg^{2+} .

Figura 11.1. Ciclo biogeoquímico del mercurio en el que se presenta la minería como una de las principales fuentes de emisión de mercurio y sus interacciones en los diferentes compartimentos ambientales de agua, atmósfera, sedimentos y suelo



Fuente: Adaptado de Government of Canada (2016).

Por su parte, los suelos representan un gran almacén de mercurio y la especie que domina es Hg^{2+} . Cuando existen procesos de oxidación en suelos y sedimentos, el mercurio puede estar asociado a la materia orgánica y a los óxidos de hierro, mientras que en un ambiente de reducción se asocia a la materia orgánica y a los sulfuros (Chen *et al.*, 2006; Sklyberg *et al.*, 2000). Estas propiedades del suelo influirán en reactividad y susceptibilidad de transporte. El mineral cinabrio (HgS) parece ser relativamente estable cuando está expuesto en el ambiente, manteniendo su estequiometría aún después de la exposición y el transporte (Walvoord *et al.*, 2008).

Cuando el mercurio se encuentra en el componente terrestre en forma iónica, una porción es adsorbida por las plantas (mediante bioacumulación), otra por el humus del suelo y finalmente, por los constituyentes minerales (Schuster, 1991; Biester *et al.*, 2002). La deposición de mercurio atmosférico en suelo se debe a la oxidación de Hg^0 a Hg^{2+} . La deposición de Hg^{2+} y su

incorporación a la vegetación, al suelo y/o a la hojarasca y, subsecuentemente, a los procesos de escorrentía, pueden incrementar substancialmente la incorporación de mercurio a las cuencas hidrológicas, mientras tanto, en el suelo se presentan reacciones de reducción de Hg^{2+} a Hg^0 gaseoso, lo que permite un flujo de intercambio del suelo a la atmósfera. La volatilización de Hg^0 del sistema terrestre puede estar influenciada por la humedad del suelo, la luz solar incidente (reducción fotoquímica de Hg^{2+}) y la retención de mercurio en las raíces de las plantas (Frescholtz y Gustin, 2004).

La actividad minera y sus procesos secundarios, como desechos de mina, provocan fuertes emisiones de mercurio que son potencialmente disponibles para el suelo y el cuerpo acuático. El flujo de mercurio de las aguas naturales, como ríos y lagos, a la atmósfera es similar al del compartimiento terrestre. En las aguas naturales hay una gran cantidad de Hg^0 ; sin embargo, existe una rápida fotooxidación de Hg^0 a Hg^{2+} , lo que disminuye la volatilización (Lalonde *et al.*, 2001). Más del 98% del mercurio en suelos se encuentra como compuesto no alcalino en forma de Hg^{2+} y otros complejos (Hintelmann *et al.*, 2002). La presencia de mercurio en el ambiente se origina a partir de procesos naturales como el intemperismo de suelos y rocas, no obstante, el exceso de mercurio en suelo, agua y atmósfera tiene su origen por las actividades antropogénicas, especialmente las referidas a la extracción minera (SGM y SE, 2021).

Como consecuencia, la exposición a niveles altos de mercurio en cualquiera de sus formas (metálico, inorgánico u orgánico), puede causar daño permanente en el cerebro y los riñones. Se ha observado también que durante el embarazo, afecta el desarrollo del feto, incluso meses después de la exposición de la madre. Entre los efectos nocivos que pueden pasar de la madre al feto están daño cerebral, retraso mental, ceguera e incapacidad para hablar (Weinberg, 2007). En lo que respecta al mercurio metálico, puede provocar graves daños a la salud si hay inhalación de sus vapores. Si esto llegara a suceder, sería introducido en el cuerpo a través del tracto respiratorio y llegaría, así, al sistema circulatorio para ser distribuido por todo el cuerpo, como siguiente paso pudiera llegar al cerebro y ocasionar daño neurológico (Castillo-Rodríguez, 2005).

Cuando el suelo se encuentra contaminado con mercurio (Hg), puede generar un alto grado de toxicidad en el ambiente y en la salud humana

(Hutchison y Atwood, 2003). Sin embargo, en el suelo se puede encontrar de forma natural como Hg^{2+} , así como derivado de distintas fuentes, como: depósito atmosférico, meteorización del sustrato litológico o por la descomposición de la vegetación (aunque en menor medida). De cualquier manera, el mercurio puede encontrarse en los suelos en alguno de sus tres estados de oxidación: Hg^0 , Hg^+ , y Hg^{2+} . Una vez depositado en el suelo, el mercurio es retenido por la materia orgánica (ácidos húmicos y fúlvicos) y por materiales arcillosos (Millán *et al.*, 2007). La adsorción de mercurio en suelos, sedimentos y materiales húmicos es un proceso que ocurre de manera natural, puesto que sus componentes pueden fácilmente acomplejarse con este metal (Walvoord *et al.*, 2008). Aunado a esto, el Hg^{2+} es considerada la especie más estable del mercurio (EPA, 1997).

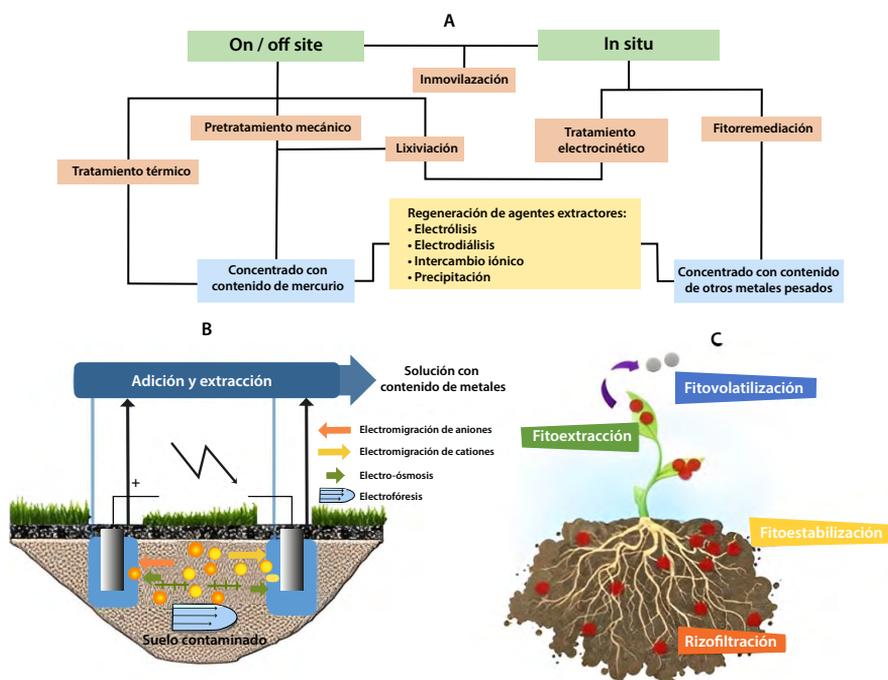
Los alimentos contaminados constituyen un factor importante de riesgo para la ingesta de mercurio por humanos y, puede deberse al consumo de granos o plantas que se han desarrollado en un medio con presencia de mercurio. Este es un claro ejemplo de la vulnerabilidad de los seres humanos ante este contaminante (Hutchison y Atwood, 2003). A través de las raíces, las plantas pueden extraer el mercurio presente en el suelo y traslocarlo en alguno de sus tejidos o partes aéreas. Si esto sucede, implica un riesgo elevado, ya que la mutación genética puede transferirse tanto a animales como a humanos cuando consuman estas plantas. De esta forma el mercurio entra a la cadena trófica (Sierra *et al.*, 2009).

Un riesgo importante para la ingesta de mercurio por humanos es a través de alimentos contaminados. El consumo de granos o plantas contaminadas con este metal es un claro ejemplo de la vulnerabilidad de los seres humanos ante el mercurio (Millán *et al.*, 2007). Por esta razón, es necesario implementar los tratamientos adecuados a los suelos contaminados, a través de métodos físicos, químicos y/o biológicos; sin embargo, para elegir la mejor opción es importante considerar varios factores, tales como la extensión del área contaminada, la topografía del lugar, la estructura y propiedades físico-químicas del suelo, así como el tipo y cantidad de contaminante presente (Dağhan, Öztürk, 2014).

Las técnicas más comúnmente utilizadas para la remediación de suelo contaminado con metales pesados, se pueden clasificar como se muestra en la figura 11.2A. Las tecnologías on/off site se refieren a los tratamientos que

se realizan extrayendo el suelo del sitio en que se encuentra, como ejemplo se pueden mencionar: la inmovilización, que consiste en impedir la movilidad del agente contaminante; el tratamiento térmico, es aquel en el que se hace uso de altas temperaturas para lograr la separación del contaminante al volatilizarlo; en cuanto a la lixiviación, es necesario el uso de agentes extractantes para lograr la remoción del metal (Stegman *et al.*, 2001). Las técnicas in-situ son menos invasivas para el suelo, por lo que suelen tener mayor grado de aceptación y costos asociados menores debido al mantenimiento (Cameselle, 2015), entre ellas se encuentran el tratamiento electrocinético (Manohar *et al.*, 2002; Reddy, 2008) y la fitorremediación (Tobergte y Curtis, 1996).

Figura 11.2. Técnicas de remediación para suelos contaminados con metales pesados. Tratamiento electrocinético en suelo



Fuente: Adaptado de Tobergte y Curtis (1996) y de Oviedo y Rodríguez (2003),

La remediación electroquímica, electrorremediación o tratamiento electrocinético, ha sido reconocida como una alternativa prometedora para la remoción de metales pesados y metaloides en suelos. El tratamiento electrocinético se basa en la generación de un campo eléctrico debido a la imposición de una corriente directa o un potencial mediante electrodos que son superficies conductoras de corriente eléctrica (figura 11.2), los cuales se colocan directamente en el suelo para promover fenómenos de transporte como electroforesis, electro-ósmosis, y electromigración (Page y Page, 2002). Durante este tratamiento se utiliza un electrolito soporte para mejorar el transporte de los contaminantes. El electrolito es una sal inerte que favorece los procesos de transporte de carga por el movimiento iónico entre los poros del suelo contenidos en la matriz sólida. Esta técnica ha mostrado tener eficiencias mayores a 80% en compuestos orgánicos e inorgánicos en tiempos cortos (horas o días), de acuerdo con el tipo, ubicación y extensión del suelo; también ha mostrado altas eficiencias en suelos de baja permeabilidad (> 90%; Giannis y Gidaracos, 2005; Glendinning *et al.*, 2007).

El tratamiento electrocinético presenta la flexibilidad de ser aplicado in-situ, on-site y ex-situ, puede ser aplicado tanto a suelos de baja permeabilidad, heterogéneos, como en suelos saturados o insaturados, y puede ser integrado con otro tratamiento para incrementar las eficiencias de remoción de contaminantes. Alguna de las limitaciones del tratamiento es promover la solubilidad de los metales entre las partículas del suelo, por lo que se adicionan sustancias removedoras, tanto complejantes como secuestradoras (Giannis y Gidaracos, 2005; Lestan *et al.*, 2008; Robles *et al.*, 2014).

Actualmente, se ha estudiado la incorporación de agentes complejantes para incrementar la eficiencia de remoción de metales pesados y metaloides presentes en el suelo, un ejemplo es el ácido etilendiaminotetraacético (PVC, por sus siglas en inglés). El PVC es un agente complejante que tiene como propiedades formar complejos estables en solución. Para el caso específico del mercurio, de acuerdo con la literatura, forma un complejo de gran estabilidad con el PVC ($K_f = 6.3 \times 10^{21}$; Giannis y Gidaracos, 2005; Robles *et al.*, 2014), el cual se ha empleado en una concentración de 0.1 M para ingresar al suelo y estar en contacto con los iones de mercurio, de esta manera, se forma un complejo estable con carga negativa y, posteriormente, si se aplica un campo eléctrico como en el caso del tratamiento electro-

cinético, los iones de $(\text{Hg}^{2+} - \text{EDTA})^{2-}$ son removidos hacia la zona cercana al ánodo (Hutchison y Atwood, 2003), y logra un porcentaje de remoción superior a 75% después de 72 h de tratamiento (Robles *et al.*, 2014), en donde pueden ser extraídos de la solución resultante, para luego someterla en algún tipo de tratamiento adicional.

Los metales pesados y metaloides en el suelo suponen un riesgo por su lixiviación hacia aguas superficiales y subterráneas, absorción por las plantas y, finalmente, el paso a la cadena trófica. Cuando se dan niveles muy altos de biodisponibilidad, tanto los elementos esenciales (Cu, Zn, Mn, Fe, Ni, y Mo) como los no esenciales (Cd, Pb, Cr, y Hg) pueden ser tóxicos. La amenaza que suponen para la salud humana y animal se agrava por su larga persistencia en el suelo. Es así como, para la descontaminación de elementos tóxicos en suelos, se han empleado las técnicas de fitoextracción y fitoestabilización o fitoinmovilización, que conforman la fitorremediación, además de la fitovolatilización, fitodegradación y rizofiltración (figura 11.2c).

Además, se ha reportado que la fitorremediación aprovecha la capacidad de ciertas plantas para absorber, acumular, metabolizar, volatilizar o estabilizar contaminantes presentes en el suelo, aire o sedimentos como: metales radioactivos, compuestos orgánicos y compuestos derivados del petróleo, metales pesados y metaloides. De esta manera, la fitorremediación aplicada al suelo contaminado con mercurio se ha probado en distintas partes del mundo, como en Almadén, España, que tiene una historia de explotación de minas de mercurio de más de 2 000 años (Robles *et al.*, 2014). Ante esta problemática, se optó por proponer como solución la implementación del tratamiento biológico con la especie *Lavándula stoechas* que dio resultados favorables, pues se lograron remociones de aproximadamente 30% de mercurio en tres años de aplicación de esta tecnología en campo, y se observó que tiene su mayor efecto sobre el mercurio biodisponible (Sierra *et al.*, 2009; Sierra *et al.*, 2012).

Una vez que se remueven los contaminantes del suelo, en algunas ocasiones pasan a formar parte de una matriz líquida, que se almacena o se trata para reducir la contaminación del agua. Se han reportado diversos tratamientos para eliminar metales y metaloides presentes en agua que han mostrado altas eficiencias (Fu y Wang, 2011; Matlock *et al.*, 2002), como la adsorción (Fu y Wang, 2011; Manohar *et al.*, 2002), electro-depósito (Mat-

lock *et al.*, 2002; Sirajuddin *et al.*, 2007;), electrocoagulación (Kumar *et al.*, 2009; Nanseu-Njiki *et al.*, 2009; Prica *et al.*, 2015) y barreras permeables reactivas de hierro (BPR-Fe₀). Las BPR son un tipo de tratamiento semipasivo con un medio que promueve reacciones químicas, bioquímicas o de adsorción, para transformar o inmovilizar contaminantes, ya sea mediante precipitación, adsorción o degradación de los contaminantes.

Estas barreras reactivas pueden contener catalizadores metálicos para degradar contaminantes orgánicos volátiles, quelantes para inmovilizar metales y metaloides, nutrientes y oxígeno para que microorganismos mejoren la biorremediación, entre otros agentes. Las reacciones llevadas a cabo en estas barreras promueven la generación de productos inocuos. Las barreras de precipitación reaccionan con los contaminantes para generar productos insolubles. Las barreras de adsorción adsorben o acomplejan los contaminantes a la superficie de la barrera. Las reacciones que tienen lugar en las barreras son funciones de variables tales como concentración del contaminante, pH, potencial redox y reacciones cinéticas, con las que se han reportado eficiencias de hasta 97% (Fu y Wang, 2011; Ruíz *et al.*, 2011).

Diversos tratamientos de remoción de metales pesados y metaloides se han aplicado en suelos; sin embargo, el tratamiento electrocinético favorece la remoción de los contaminantes por tener la ventaja de ser una técnica relativamente rápida en la que se concentra el metal o metaloide en una de las zonas electródicas de donde puede posteriormente ser removido. Si, además de ello, se le adiciona una sustancia removedora como el complejo EDTA, las eficiencias de remoción se mejoran. Por esta razón, se propuso estudiar el tratamiento electrocinético para favorecer la remoción de mercurio presente en los suelos originarios de San Joaquín, Querétaro, donde la actividad minera propició la acumulación de este metaloide en zonas de cultivo y jales mineros, dejando expuestos a la población y al ecosistema ante la acumulación de mercurio (Glendinning *et al.*, 2007; Fu y Wang, 2011).

De este modo, el tratamiento de agua contaminada con mercurio empleando barreras permeables reactivas de hierro, puede ser fácilmente acoplado después del tratamiento electrocinético, con el fin de reducir el volumen de agua contaminada con mercurio, así como, desarrollar la fi-

torremediación con lavanda del suelo, una vez electrorremediado en presencia de EDTA.

Área de estudio

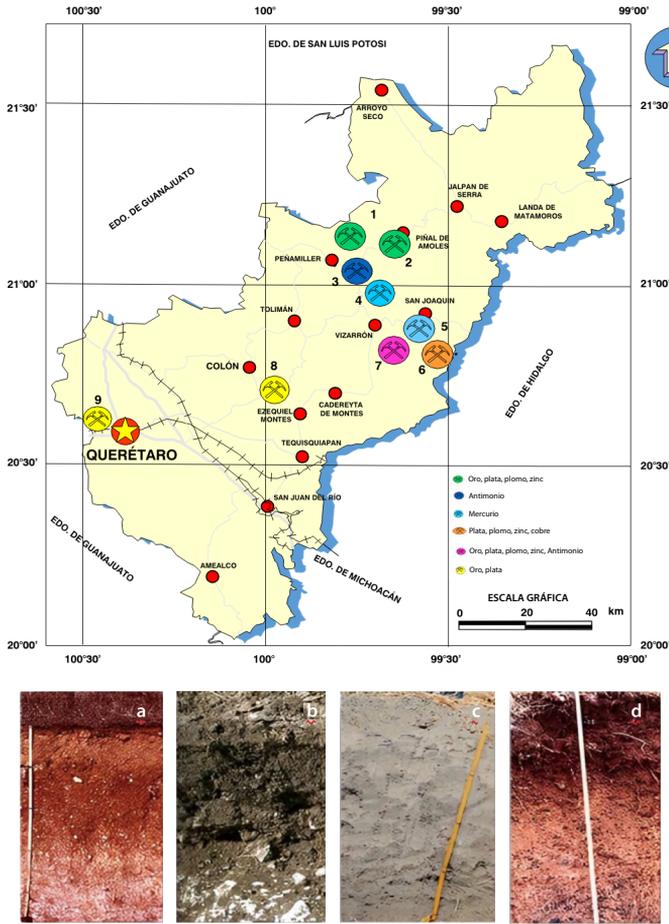
La extracción de mercurio en México se desarrolla principalmente en Guerrero, San Luis Potosí y Querétaro. En este último estado, las operaciones se localizan en la Sierra Gorda Queretana de San Joaquín y Peñamiller, que alcanza 2 680 m de altura y cuenta con cañones profundos de hasta 700 m (Vega-González y Vega-Reséndiz, 2010), en donde se encuentran varias minas grandes y pequeñas (Herrera-Muñoz, 2012). La Sierra Gorda Queretana es parte de la provincia geológica de la Sierra Madre Oriental, compuesta por numerosas formaciones marinas mesozoicas, por lo que esta región es relevante en la producción de mercurio a nivel nacional en México.

Una característica del sur de la Sierra Gorda son sus múltiples bocaminas de mercurio y se tienen registros arqueológicos que muestran que, desde el siglo IV, los habitantes de esa región llevaban a cabo actividades mineras relacionadas con la explotación y manejo del cinabrio (HgS) (Herrera-Muñoz, 2012). El municipio de San Joaquín se ubica entre los paralelos 21° 07' y 20° 52' de latitud norte; los meridianos 99° 21' y 99° 42' de longitud oeste; altitud entre 600 y 2 700 m; colinda al norte con los municipios de Pinal de Amoles, Jalpan de Serra y el estado de Hidalgo; al este con el estado de Hidalgo y el municipio de Cadereyta de Montes; al sur con el municipio de Cadereyta de Montes; al oeste con los municipios de Cadereyta de Montes y Pinal de Amoles.

En la figura 11.3 se muestra el mapa de Querétaro, en donde se ubica San Joaquín, que ocupa 2.4% de la superficie del estado, cuenta con 74 localidades y una población total de 7 634 habitantes (SGM y SE, 2011), así como una extensión territorial de 499 km² (Vega-González y Vega-Reséndiz, 2010). El río Extoraz es el más importante del municipio y atraviesa algunas de sus localidades. Este río nace en el estado de Guanajuato y su corriente es de origen pluvial con varios arroyos, de los cuales, el más importante es el de San Lorenzo. Además, existen 48 sistemas hidráulicos,

algunos de origen natural y otros artificiales, como bordos y ollas distribuidos por todo el municipio (Vega-González y Vega-Reséndiz, 2010).

Figura 11.3. Mapa del Estado de Querétaro con la ubicación de los principales minerales extraídos (SGM y SE, 2021) y ejemplo de los tipos de suelo predominantes en el municipio de San Joaquín: (a) Luvisol crómico, (b) Redzina, (c) Regosol calcárico, (d) Cambisol crómico



Fuente: FAO/UNESCO (1998).

En el municipio de San Joaquín se presentan cuatro tipos de suelo (Vega-González y Vega-Reséndiz, 2010): Luvisol crómico asociado con Cambisol crómico y Acrisol férrico, Redzina asociado con Luvisol crómico y Acrisol férrico, Regosol calcárico asociado con Litosol y, por último, Cam-

bisol crómico asociado con Luvisol crómico (la morfología de estos suelos se puede observar en la figura 11.3). En este sentido, es importante mencionar que alrededor de toda la región de San Joaquín se encuentra vegetación muy diversa como: bosque de encino, bosque de pino, selva baja caducifolia, matorral submontano, matorral inerme, bosque de táscate y pastizal inducido (INEGI, 1986).

Por su altura sobre el nivel del mar y por su ubicación en la Sierra Gorda, predomina en el municipio un clima de montaña, aunque con variaciones de temperatura y humedad durante las diferentes estaciones del año. La temperatura en invierno oscila entre $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ mientras que en los meses de abril y mayo la temperatura promedio es de $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ y con una precipitación pluvial de 1 150 mm anuales aproximadamente (Vidal-Durango *et al.*, 2010; Vega-González y Vega-Reséndiz, 2010).

En la región de San Joaquín en Querétaro, la actividad minera ha sido vital desde hace más de 200 años y representa una de las industrias más lucrativas, especialmente por la extracción de oro, plata y mercurio (Solís-Valdez *et al.*, 2009). En el caso particular del cinabrio (HgS), se sabe que fue un material ampliamente utilizado en ceremonias, ritos y decoraciones, entre otras actividades culturales de la sociedad mesoamericana que, por su pigmento rojizo, lo asociaron con los símbolos de la vida (Lalonde *et al.*, 2001; Scharek *et al.*, 2010; Slowey *et al.*, 2005). Desde épocas muy remotas, la explotación de mercurio ha sido la más importante actividad económica de la región. Entre los años 1940 y 1960, la región fue considerada como la más importante productora de mercurio a nivel nacional, tuvo un declive en la década de 1970, para resurgir en 2012. A la fecha existen más de 12 minas de mercurio operando de manera regular (Banda, 2013). Esta intensa actividad minera en San Joaquín ocasiona la generación de depósitos de desechos mineros (jales) con altos contenidos de diversos metales y metaloides, así como residuos de mercurio y, al no tener una disposición adecuada, han permanecido expuestos al ambiente y se han convertido en fuente de metales pesados y metaloides para los organismos y el ecosistema en general. En estas áreas, los pobladores llevan a cabo también la siembra y el cultivo de plantas como maíz y frijol principalmente, que entran en contacto con los metales pesados y el mercurio que se encuentran en el ambiente (Solís-Valdez *et al.*, 2009). Estudios realizados por el Centro de

Geociencias de la UNAM, en 2009 demostraron presencia importante de mercurio en las raíces, tallos, hojas y semillas del maíz (*Zea mays*), especie predominante en los cultivos locales, dado que se utiliza para alimento de personas y de ganado. Este maíz fue sembrado en la periferia de las minas, en donde los valores en raíz se encuentran en un intervalo de concentración de 0.010 a 4.35 mg/kg; en tallo van de 0.083 hasta 1.041 mg/kg; en hojas de 0.21 a 8.29 mg/kg y en granos de 0.048 a 0.951 mg/kg. Los valores más altos se localizaron en raíz (8.7 mg/kg) y hoja de maíz (8.3 mg/kg) (Solís-Valdez *et al.*, 2009). Como resultado de las actividades mineras en México a lo largo del tiempo, existe una cantidad importante de terreros a cielo abierto, lo que origina una fuente de contaminación para los ecosistemas acuáticos y terrestres. En la actualidad, la explotación de cinabrio está vedada en la región de San Joaquín, ya que la presencia de mercurio en bocaminas, terreros y jales —expuestos a las corrientes de agua y vientos— lo dispersan en toda el área, por lo que existe un alto nivel de contaminación debido a este elemento tóxico, que también es un factor de riesgo para la ingesta de mercurio a través de alimentos de procedencia agrícola (Gaona-Martínez, 2004; Martínez-Trinidad *et al.*, 2010; Martínez-Trinidad, 2013).

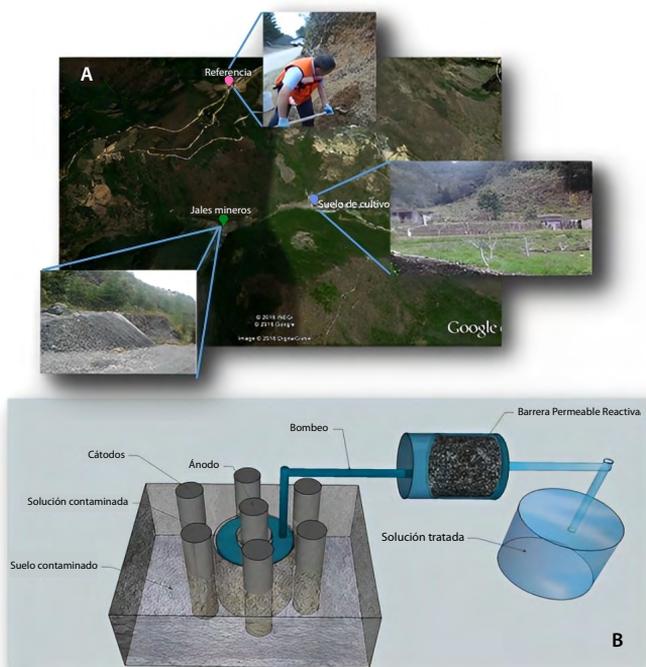
Materiales y métodos

Para este estudio se tomaron muestras de suelo provenientes de la mina El Otatal, ubicada entre las coordenadas 20°56' 51.23" al Norte y 99°32' 54" al Oeste, del municipio de San Joaquín, Querétaro (figura 11.4a), con el fin de realizar los análisis correspondientes y determinar la concentración de mercurio en el suelo. Las muestras recolectadas corresponden a tres distintas zonas:

1. Área de cultivo (20°56'38.46" N, 99°32'42.63" O, altura: 1 941 msnm) que corresponde a un sitio de cultivo que se encuentra dentro de la periferia de la mina El Otatal. Es utilizado para cultivo de manzana, calabaza, maíz, frijol, con riego temporal; y es abonado principalmente por estiércol de ganado bovino y compost elaborado por los agricultores.

2. Jales mineros ($20^{\circ}56'31.70''$ N, $99^{\circ}32'59.36''$ O, altura: 2 045 msnm) se trata de una muestra que no se considera como suelo propiamente, ya que son residuos procedentes del proceso de incineración del cinabrio HgS . Estos desechos son depositados en la periferia de las minas sin ningún tratamiento adicional y terminan por convertirse en terreros, algunos, incluso, con antigüedad de más de 50 años.
3. Fuera del sitio ($20^{\circ}56'57.97''$ N, $99^{\circ}33'00.60''$ O, altura: 2 336 msnm) es la muestra que se consideró para tomarse como referencia, ya que, por ubicarse lejos de la mina, no se esperaba encontrar presencia de mercurio.

Figura 11.4. Imagen satelital de los sitios de muestreo de suelo y fotografías de los sitios de toma de muestra en la mina El Otatal, en el municipio de San Joaquín, Querétaro



Todas las muestras fueron almacenadas en recipientes plásticos sellados herméticamente para su traslado, posteriormente las muestras fueron refrigeradas por un periodo de 15 días hasta su utilización en el Tec. Para el

seguimiento de la concentración de mercurio —tanto en solución como en el suelo— se utilizó la técnica de AAS. Posteriormente, se implementó el arreglo circular en 2D para el tratamiento electrocinético del suelo contaminado con mercurio, de esta forma, el ánodo (Ti) fue colocado al centro de la celda y seis cátodos (Ti) alrededor, con un espacio de 6 cm entre cada electrodo. El esquema de la configuración se observa en la figura 11.4B, en donde además se utilizaron dos piezas de acrílico que funcionaron como separadores de la zona anódica, para recolectar posteriormente la solución resultante (Pérez-Corona *et al.*, 2013; Robles *et al.*, 2015).

(A). Esquema del Tec en arreglo circular acoplado a una BPR para la rehabilitación de suelo contaminado con mercurio (B)

Con este tipo de arreglo, se implementó el Tec en dos de las tres muestras de suelo obtenidas del municipio de San Joaquín. Las muestras fueron seleccionadas conforme a su importancia y disponibilidad de materiales, por lo que se decidió trabajar con las muestras de suelo que mayor y menor cantidad de Hg^{2+} presentaron, estos fueron jales mineros y suelo de cultivo respectivamente. Para el desarrollo de estas pruebas, una vez montada la celda electroquímica para el Tec, se pesaron 1.2 kg de muestra sin cribar, la cual se hidrató con 350 ml de EDTA 0.1 M hasta saturarlo y se dejó reposar durante 24 horas. Posteriormente se insertaron los separadores circulares de PVC en el centro del sistema, dejando espacio para la zona anular, donde se colectó la solución resultante después de aplicar el tratamiento electrocinético. Después se insertaron los electrodos conectados a los caimanes —protegidos con cinta de teflón para evitar la corrosión del caimán— dichos electrodos se dispusieron en un arreglo circular y posteriormente se conectaron a la fuente de poder. En el Tec se aplicó un potencial de 20 v durante 90 min. En estas pruebas se estuvo siguiendo la corriente de celda con un multímetro al minuto 0, 30, 60 y 90 min. Después de los 90 min se detuvo el paso de corriente eléctrica y se extrajo la solución de la zona anular con ayuda de una bomba peristáltica, con el fin de hacer pasar toda la solución a través del reactor que contenía una BPR con 18 g de Fe° (hierro) para, posteriormente, almacenar la solución etiquetada en refrigeración hasta su

análisis. Se repitió el mismo procedimiento hasta tener 72 horas de tratamiento en el sistema completo: suelo y solución (Robles *et al.*, 2015).

En cuanto a la fitorremediación de suelo contaminado, la propagación de plántulas de lavanda se llevó a cabo mediante crecimiento de esquejes, que fueron tomados de una planta madre, colocados posteriormente uno en cada receptáculo de la caja de germinación, usando como sustrato peat moss. Este tipo de sustrato se utiliza para que la semilla o esqueje tenga una óptima penetración en el medio para germinar y pueda enraizar adecuadamente, puesto que proporciona la humedad, temperatura y porosidad adecuadas para el desarrollo de los cultivos. La caja de germinación fue colocada dentro de una cámara de crecimiento, adaptada con luz artificial con 8 horas de luz y 16 horas de oscuridad al día y riego constante cada 2 días con agua corriente. Transcurrieron entre 21 y 25 días desde que se trasplantaron los esquejes de lavanda —tomados de la caja de crecimiento— hasta que crecieron sus raíces. Una vez desarrolladas las raíces en los esquejes y, con el fin de implementar el proceso de fitorremediación, se inició con el trasplante a los diferentes tipos de suelo para evaluar su desarrollo y crecimiento durante cinco semanas. También se evaluó la capacidad de esta planta para fitorremediar el suelo contaminado con mercurio procedente de San Joaquín, Querétaro. Para este análisis, al final del tratamiento se estudió la concentración de mercurio presente en distintas partes de la planta, así como la concentración final en la muestra de suelo. Para estas pruebas, se utilizaron dos recipientes por muestra, para tener un total de 12 plantas de lavanda en cada tipo de muestra, así como 12 plantas creciendo en el suelo de control. De igual forma, las plantas fueron regadas cada dos días con agua corriente y se mantuvieron en la cámara de crecimiento con 8 horas de luz y 16 de oscuridad durante el desarrollo de todo el experimento. Se siguió el crecimiento de la lavanda durante cinco semanas, tomando la medida del tallo con Vernier, cada siete días se tomaba una planta de cada recipiente para posteriormente ser secada a temperatura ambiente con la finalidad de obtener el peso seco, con estos datos se calcularon los índices de crecimiento y de tolerancia al contaminante.

Resultados y discusión

Durante el Tec, se observó una disminución en la respuesta de corriente en ambos tipos de suelo conforme el tiempo de tratamiento transcurrió, con un ligero aumento cerca de las 30 horas, pero con tendencia a disminuir después de las 50 horas, de $3.5 \mu\text{A}$ a $1.0 \mu\text{A}$, en donde la variación en la medida de corriente está asociada al movimiento de los iones presentes en la celda, que migran hacia el ánodo o cátodo según su carga, a causa de la aplicación del campo eléctrico. Para comprobar que dentro de este movimiento de iones se encontraba el Hg^{2+} , la solución extraída de Tec, se analizó mediante espectroscopía de absorción atómica (AAS, por sus siglas en inglés, Atomic Absorption Spectroscopy). De igual manera, se observó que la señal de corriente aumentó para la muestra de jales mineros tratados mediante Tec, en arreglo circular con un máximo de $47 \mu\text{A}$ respecto a la respuesta obtenida de la solución extraída del sistema Tec, en arreglo 1D con sólo un par de electrodos (aproximadamente $8 \mu\text{A}$), lo que indica un aumento en la eficiencia del tratamiento con el arreglo propuesto. Esto se comprobó posteriormente con el análisis de Hg total presente en las muestras tratadas con AAS, en donde se observó que —la eficiencia de remoción en la muestra de jales mineros que fue tratada electrocinéticamente— presentó un mayor porcentaje de remoción (83.38%) respecto a la muestra de suelo de cultivo (29.80% ; tabla 11.1). El comportamiento que se observó en la remoción de Hg^{2+} en cada zona de la celda, distinto para cada tipo de muestra, se debe principalmente a la composición de cada una de estas, mientras que en los jales mineros la remoción fue similar en cada zona de la celda. En cuanto a la muestra de suelo de cultivo, presentó modificaciones muy evidentes en la zona cerca del ánodo respecto a la zona de media celda, fenómeno que se asocia a la manera en que el contaminante fue removido dentro de la celda por la carga negativa del complejo $(\text{Hg}^{2+} - \text{EDTA})^{2-}$, el cual migra hacia el ánodo (Robles *et al.*, 2014). Y, finalmente, la solución es colectada en la zona anular. Esta puede ser una de las causas de que la eficiencia de remoción en la zona cerca del ánodo de la celda resulta ser menor.

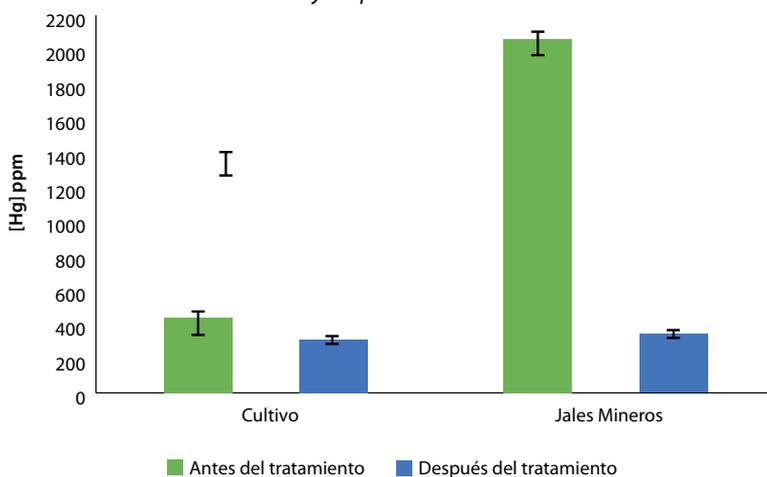
La gráfica 11.1 muestra la concentración de mercurio total en ambas muestras antes y después del Tec. La diferencia que se presenta se atribuye

a la distinta composición de cada una y se observa que la concentración de Hg^{2+} (que es finalmente el elemento que la técnica implementada puede remover), es mayor en los jales mineros. Es decir, que esta forma de mercurio no puede retirarse fácilmente del suelo de cultivo, como consecuencia de la complejación que se presenta del mercurio con la materia orgánica (Ernst, 1996). En cuanto a la solución que se hizo pasar por la BPR- Fe^0 para la remoción de mercurio, fue analizada mediante AAS, con lo que se comprobó una eficiencia de remoción de 84.47% (Robles *et al.*, 2015). En lo que respecta a los resultados del proceso de fitorremediación, se evaluó el crecimiento de las plantas en condiciones de suelo contaminado con mercurio, durante las cinco semanas programadas, tomando los datos correspondientes de altura y peso seco tanto de las plantas que fueron trasplantadas al suelo de cultivo, como de jales mineros y su respectivo control.

Tabla 11.1. Concentración de Hg^{2+} en muestras de suelo y jales mineros, antes y después del Tec, así como las eficiencias de remoción obtenidos por AAS

Muestra	[Hg] (ppm)		Eficiencia (%)
	Antes Tec	Después Tec	
Cultivo	440.462	309.189	29.80
Jales mineros	2061.771	342.766	83.38

Gráfica 11.1. Concentración de mercurio (ppm) en las muestras de cultivo y jales mineros antes y después del Tec



El índice de tolerancia (TI) se encuentra definido como la relación que existe entre el peso seco de la biomasa producida por las plantas que crecieron en suelo contaminado, con respecto al peso seco de la biomasa producida por las plantas que crecen en un suelo no contaminado (Audet y Charest, 2007). En este caso, el índice de tolerancia es igual al peso seco de la biomasa que fue producida por las plantas de lavanda en las muestras de suelo de cultivo y jales mineros, ambas contaminadas con Hg, el cual se midió en función del rendimiento en biomasa de lavanda en el suelo no contaminado (control).

De acuerdo a Audet y Charest (2007), valores de TI menores a uno significan estrés en la planta debido a la contaminación por metales. Si el valor de TI es igual a uno, se considera que no existe diferencia respecto al control. En contraste, si TI es mayor que uno, significa que la planta no está siendo afectada por el contaminante y que puede ser un hiperacumulador del metal.

De acuerdo con los resultados que se muestran en la tabla 11.2, la lavanda que creció en condiciones de extrema contaminación —es decir, en la muestra de jales mineros— no pudo adaptarse realmente a las condiciones a las que fue sometida, solamente presentó crecimiento la primera semana después del trasplante y, para los días posteriores, el índice de tolerancia de la planta disminuyó a menos de uno, lo que indica que la planta sufrió estrés en el tiempo que fue evaluado su crecimiento, por lo que no fue capaz de adaptarse realmente al tipo de sustrato.

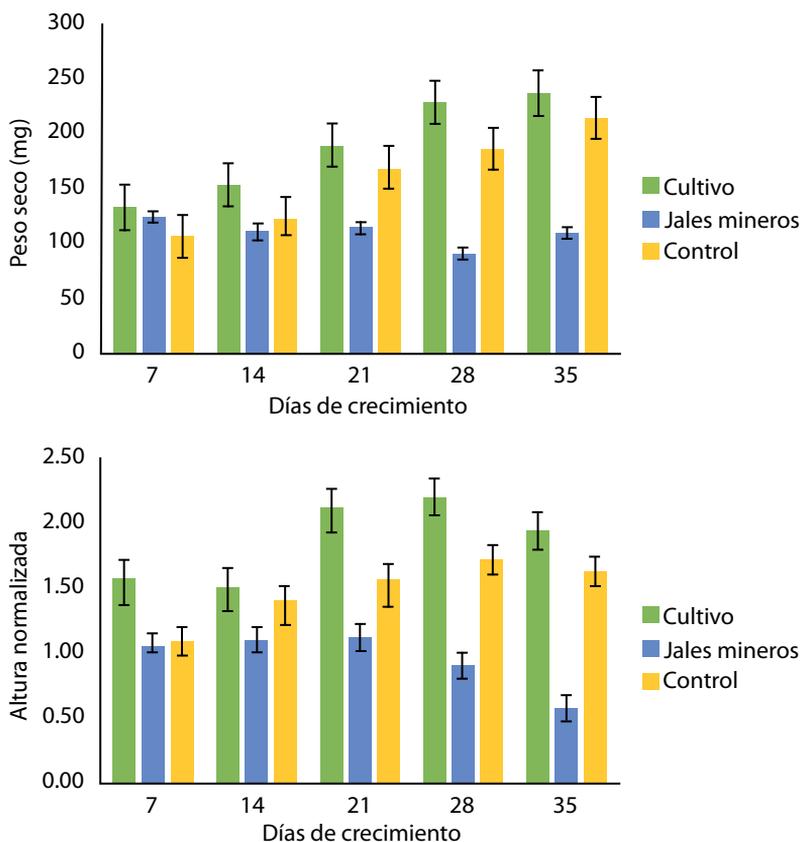
Tabla 11.2. Índice de tolerancia de las plantas de lavanda utilizadas para fitorremediación en jales mineros y de suelo de cultivo

Índice de tolerancia					
Tabla 9: Índice de tolerancia de las plantas de lavanda utilizadas para fitorremediación en suelo de cultivo y jales mineros	7 d	14 d	21 d	28 d	35 d
Cultivo	1.258	1.251	1.119	1.230	1.106
Jales mineros	1.163	0.921	0.679	0.491	0.514

Por otro lado, las plantas que se trasplantaron al suelo de cultivo tuvieron una excelente respuesta (gráfica 11.2), ya que el índice de tolerancia se muestra mayor que uno en cada uno de los períodos de tiempo. Por tanto,

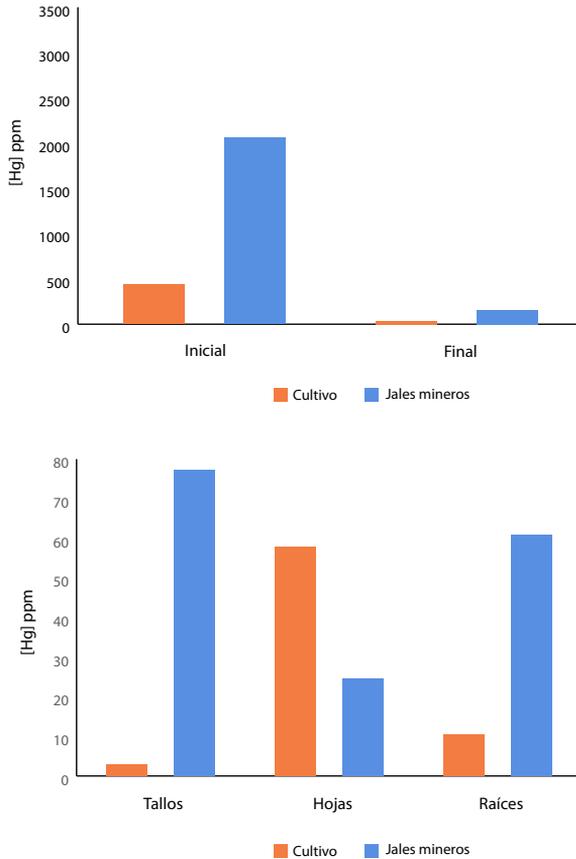
se puede inferir sobre una propiedad hiperacumuladora de la especie de lavanda utilizada. Lo que favorece su uso para fitorremediación, ya que se trata de una característica deseable en las plantas que son utilizadas para tal fin.

Gráfica 11.2. *Peso seco y crecimiento normalizado de las plantas de lavanda que fueron utilizadas para fitorremediación de suelo de cultivo, jales mineros y suelo control durante cinco semanas*



Posteriormente, la eficiencia de remoción del mercurio presente en el suelo se evaluó mediante AAS, de igual forma que para el tratamiento electrocinético. Los resultados de este análisis se muestran en la gráfica 11.3, tomando en cuenta la concentración inicial ya conocida.

Gráfica 11.3. Concentración del mercurio total inicial y final de suelo fitorremediado, así como el contenido de mercurio en cada sección de la lavanda utilizada para fitorremediación de suelo de cultivo y jales mineros



De esta forma, se observa que para el caso del suelo de cultivo, la mayor concentración de mercurio se presentó en las hojas. Por otro lado, las plantas que fueron desarrolladas en los jales mineros tuvieron una acumulación mayor en las raíces y los tallos, así se comprueba que la lavanda tiene una acción fitorremediadora en el suelo, porque hace uso del proceso de fitoacumulación, mientras que las muestras de jales mineros y suelo de cultivo obtenidas en el municipio de San Joaquín contienen entre 7 y 15% de mercurio biodisponible para algunas especies vegetales como la lavanda.

Conclusiones

Se implementó el Tec en arreglo circular 2D con seis cátodos de TI alrededor y el ánodo del mismo material al centro, en dos muestras de suelo contaminado procedentes de San Joaquín. La eficiencia de remoción para el suelo de cultivo fue de 32.4% mientras que para los jales mineros fue de 84.2%, utilizando EDTA 0.1M en 72 horas de tratamiento. El proceso de fitorremediación con lavanda fue evaluado mediante el índice de tolerancia al contaminante. Las plantas que fueron utilizadas para remediar jales mineros presentaron estrés a partir de la segunda semana de crecimiento, en cambio, las plantas de lavanda sembradas en la muestra de suelo de cultivo mostraron índices de tolerancia por encima de uno, lo que demuestra una posible acción hiperacumuladora de esta planta. Finalmente, se demuestra la eficiencia del Tec acoplado a la BPR-Fe⁰ para tratamiento de jales mineros, con una alternativa para ofrecer un tratamiento adecuado a los residuos que son desechados por la industria minera y, que son, finalmente, la fuente principal de contaminación ambiental por Hg. Por otro lado, el Tec acoplado a la BPR-Fe⁰ y la fitorremediación con lavanda son una opción adecuada si se pretende remediar un suelo de cultivo, ya que presenta un elevado índice de tolerancia al Hg, además de ser una tecnología limpia y socialmente aceptada. Podría evaluarse posteriormente el aprovechamiento de la planta para producción de infusiones y/o esencias.

Perspectivas

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación, el tratamiento electrocinético acoplado a la fitorremediación con lavanda es una alternativa más para la rehabilitación de suelos contaminados con mercurio por las eficiencias obtenidas, así como el posterior tratamiento del agua residual con mercurio, empleando barreras permeables reactivas de hierro. Hasta el momento se ha desarrollado este sistema a nivel laboratorio, el cual se puede escalar a nivel piloto para su aplicación en México y demás países interesados.

Agradecimientos

Agradezco a todas/os las/os alumnas/os que han apoyado las diferentes actividades teóricas y experimentales necesarias para lograr los resultados que en este capítulo de libro se plasmaron, así como a todas/os las/los colaboradoras/es a nivel nacional e internacional que también han contribuido al desarrollo del tratamiento electrocinético en México, a través de proyectos comercializados y/o patrocinados.

Referencias

- Audet, P., y Charest, C. (2007). Heavy metal phytoremediation from a meta-analytical perspective. *Environmental Pollution*, 147(1), 231-237. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2006.08.011>
- Biestner, H., Müller, G., y Schöler, H. F. (2002). Binding and mobility of mercury in soils contaminated by emissions from chlor-alkali plants. *Science of The Total Environment*, 284(1-3), 191-203. [https://doi.org/10.1016/S0048-9697\(01\)00885-3](https://doi.org/10.1016/S0048-9697(01)00885-3)
- Cameselle, C. (2015). Electrokinetic remediation and other physico-chemical remediation techniques for in situ treatment of soil from contaminated nuclear and NORM sites. En L. van Velzen (Ed.), *Environmental remediation and restoration of contaminated nuclear and norm sites* (pp. 161-184). New York: Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-231-0.00008-9>
- Castillo-Rodríguez, F. (2005). *Bioteología ambiental*. España: Tébar Flores.
- Chen, Y., Gat, P., Frimmel, F. H., y Abbt-Braun, G. (2006). Metal binding by humic substances and dissolved organic matter derived from compost. En I. Twardowska, H. E. Allen, M. M. Häggblom, y S. Stefaniak (Eds.), *Soil and water pollution monitoring, protection, and remediation* (pp. 275-297). Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4728-2_18
- Dağhan, H., y Öztürk, M. (2014). Soil pollution in Turkey and remediation methods. En K. R. Hakeem, M. Öztürk, M. Sabir, y A. R. Mermut (Eds.), *Soil remediation and plants: prospects and challenges* (pp. 287-312). New York: Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-799937-1.00010-3>
- Ebinghaus, R., Turner, R. R., Lacerda, L. D., Vasiliev, O., y Salomons, W. (1999). *Mercury contaminated sites: characterization, risk assessment and remediation*. Dordrecht: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-03754-6>
- Environmental Protection Agency (EPA). (1997). *Locating and estimating air emissions from sources of mercury and mercury compounds*. USA: Environmental Protection Agency.

- Ernst, W. H. O. (1996). *Bioavailability of heavy metals and decontamination of soils by plants*. *Applied Geochemistry*, 11(1-2), 163-167. [https://doi.org/10.1016/0883-2927\(95\)00040-2](https://doi.org/10.1016/0883-2927(95)00040-2)
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (1998). *World reference base for soil resources*. Wageningen, The Netherlands: International Soil Reference and Information Centre, World Soil Information.
- Frescholtz, T. F., y Gustin, M. S. (2004). Soil and foliar mercury emission as a function of soil concentration. *Water, Air, and Soil Pollution*, 155, 223-237. <https://doi.org/10.1023/B:WATE.0000026530.85954.3f>
- Fu, F., y Wang, Q. (2011). Removal of heavy metal ions from wastewaters: A review. *Journal of Environmental Management*, 92(3), 407-418. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.11.011>
- Gaona-Martínez, X. (2004). *El mercurio como contaminante global desarrollo de metodologías para su determinación en suelos contaminados y estrategias para la reducción de su liberación al medio ambiente*. Tesis de licenciatura. Universitat Autònoma de Barcelona Barcelona, España.
- Giannis, A., y Gidarakos, E. (2005). Washing enhanced electrokinetic remediation for removal cadmium from real contaminated soil. *Journal of Hazardous Materials*, 123, 165-175. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2005.03.050>
- Glendinning, S., Lamont-Black, J., y Jones, C. J. F. P. (2007). Treatment of sewage sludge using electrokinetic geosynthetics. *Journal of Hazardous Materials*, 139(3), 491-499. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2006.02.046>
- Government of Canada. (2013). *The biogeochemical cycle of mercury*. *Environment and climate change Canada*. <https://bit.ly/3IOX0So>
- Herrera-Muñoz, A. J. (2012). *Minería de cinabrio en la región El Doctor, Querétaro, México: una mirada desde la Arqueología*. España: Editorial Académica Española.
- Hintelmann, H., Harris, R., Heyes, A., Hurley, J. P., Kelly, C. A., Krabbenhoft, D. P., Lindberg, S., Rudd, J. W. M., Scott, K. J., y St. Louis, V. L. (2002). Reactivity and mobility of new and old mercury deposition in a boreal forest ecosystem during the first year of the METAALICUS study. *Environmental Science and Technology*, 36(23), 5034-5040. <https://doi.org/10.1021/es025572t>
- Hutchison, A. R., y Atwood, D. A. (2003). Mercury pollution and remediation: the chemist's response to a global crisis. *Journal of Chemical Crystallography*, 33, 631-645. <https://doi.org/10.1023/A:1024906212586>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (1986). *Nomenclator síntesis geográfica y anexo cartográfico del estado de Querétaro*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2001). *Fichas Internacionales de Seguridad Química-Mercurio*. México: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Jelusic, M., y Lestan, D. (2014). Effect of EDTA washing of metal polluted garden soils.

- Part I: Toxicity hazards and impact on soil properties. *Science of The Total Environment*, 475, 132-41. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.11.049>
- Kumar, M., Ponselvan, F. I. A., Malviya, J. R., Srivastava, V. C., y Mall, I. D. (2009). Treatment of bio-digester effluent by electrocoagulation using iron electrodes. *Journal of Hazardous Materials*, 165(1-3), 345-352. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2008.10.041>
- Lalonde, J. D., Amyot, M., Kraepiel, A. M., y Morel, F. M. (2001). Photooxidation of Hg(0) in artificial and natural waters. *Environmental Science & Technology*, 35(24), 4961. <https://doi.org/10.1021/es0111840>
- Lestan, D., Luo, C., y Li, X. (2008). The use of chelating agents in the remediation of metal-contaminated soils: a review. *Environmental Pollution*, 153(1), 3-13. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2007.11.015>
- Manohar, D. M., Krishnan, K. A., y Anirudhan, T. S. (2002). Removal of mercury(II) from aqueous solutions and chlor-alkali industry wastewater using. *Water Research*, 36(6), 1609-1619. [https://doi.org/10.1016/S0043-1354\(01\)00362-1](https://doi.org/10.1016/S0043-1354(01)00362-1)
- Martínez-Trinidad, S., Hernández-Silva, G., Solís-Valdez, S., y Scharek, P. (2010). Data of total mercury content in soils and plants in San Joaquín, Querétaro, Mexico. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése*, 1, 141-147.
- Martínez-Trinidad, S. (2013). *Comportamiento del mercurio total en los sistemas terrestres del distrito minero de San Joaquín, Qro. Aplicación de modelos geoestadísticos y de regresión con árboles de decisión*. Tesis de doctorado. Universidad Nacional Autónoma de México, Juriquilla, México.
- Mason, R. P., Fitzgerald, W. F., y Morel, F. M. M. (1994). The biogeochemical cycling of elemental mercury: anthropogenic influences. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 58(15), 3191-3198. [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(94\)90046-9](https://doi.org/10.1016/0016-7037(94)90046-9)
- Mason, R. P., Reinfelder, J. R., y Morel, F. M. M. (1995). Bioaccumulation of mercury and methylmercury. *Water, Air, and Soil Pollution*, 80, 915-921. <https://doi.org/10.1007/BF01189744>
- Matlock, M. M., Howerton, B. S., y Atwood, D. A. (2002). Chemical precipitation of heavy metals from acid mine drainage. *Water Research*, 36(19), 4757-4764. [https://doi.org/10.1016/S0043-1354\(02\)00149-5](https://doi.org/10.1016/S0043-1354(02)00149-5)
- Millán, R., Carpena, R., Schmid, T., Sierra, M. J., Moreno, E., Peñalosa, J., Garrama, R., y Esteban, E. (2007). Rehabilitación de suelos contaminados con mercurio: estrategias aplicables en el área de Almadén. *Ecosistemas*, 16(2), 56-66.
- Nanseu-Njiki, C. P., Tchamango, S. R., Ngom, P. C., Darchen, A., y Ngameni, E. (2009). Mercury(II) removal from water by electrocoagulation using aluminium and iron electrodes. *Journal of Hazardous Materials*, 168(2-3), 1430-1436. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2009.03.042>
- Oviedo, C., y Rodríguez, J. (2003). EDTA: the chelating agent under environmental scrutiny. *Química Nova*, 26(6), 901-905. <https://doi.org/10.1590/S0100-4042200300600020>
- Page, M. M., y Page, C. L. (2002). Electroremediation of contaminated soils. *Journal of*

- Environmental Engineering*, 128(3), 208-219. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9372\(2002\)128:3\(208\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9372(2002)128:3(208))
- Pérez-Corona, M., Ochoa, B., Cárdenas, J., Hernández, G., Solís, S., Fernández, R., Teutli, M., y Bustos, E. (2013). Comparison of different arrangements of electrodes during the electrokinetic treatment of polluted soil with hydrocarbons and its final application in situ. *Transworld Research Network*, 661, 2.
- Prica, M., Adamovic, S., Dalmacija, B., Rajic, L., Trickovic, J., Rapajic, S., y Becelic-Tomin, M. (2015). The electrocoagulation/flotation study: The removal of heavy metals from the waste fountain solution. *Process Safety and Environmental Protection*, 94, 262-273. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2014.07.002>
- Reactivan 12 minas de mercurio en San Joaquín. (2013). *El Diario de Querétaro*.
- Reddy, K. R. (2008). Technical challenges to In-situ remediation of polluted sites. *Geotechnical and Geological Engineering*, 28, 211-221. <https://doi.org/10.1007/s10706-008-9235-y>
- Robles, I., Lozano, M. J., Solís, S., Hernández, G., Paz, M. V., Olvera, M. G, y Bustos, E. (2015). Electrokinetic treatment of mercury-polluted soil facilitated by ethylenediaminetetraacetic acid coupled with a reactor with a permeable reactive barrier of iron to recover mercury (II) from water. *Electrochimica Acta*, 181, 68-72. <https://doi.org/10.1016/j.electacta.2015.04.099>
- Robles, I., Serrano, T., Pérez, J. J, Hernández, G., Solís, S., García, R., Pi, T., y Bustos, E. (2014). Influence of EDTA on the electrochemical removal of mercury (II) in soil from San Joaquin, Queretaro, Mexico. *Journal of the Mexican Chemical Society*, 58(3), 332-338.
- Ruíz, C., Anaya, J. M., Ramírez, V., Alba, G. I., García, M. G., Carrillo-Chávez, A., Teutli, M. M., y Bustos, E. (2011). Soil arsenic removal by a permeable reactive barrier of iron coupled to an electrochemical process. *International Journal of Electrochemical Science*, 6(3), 548-560.
- Scharek, P., Hernández-Silva, S., Solorio-Munguía, G., Vassallo-Morales, L., Vassallo-Morales, L., Bartha, A., Solís-Valdez, S., y Tullner, T. (2010). Total mercury content in soils, sediments and tailings in San Joaquin, Querétaro, Mexico. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése*, 125-129.
- Schuster, E. (1991). The behavior of mercury in the soil with special emphasis on complexation and adsorption processes - A review of the literature. *Water Air & Soil Pollution*, 56, 667-680. <https://doi.org/10.1007/BF00342308>
- Selin, N. E. (2009). Global biogeochemical cycling of mercury: A review. *Annual Review of Environment and Resources*, 34, 43-63. <https://doi.org/10.1146/annurev.environ.051308.084314>
- Servicio Geológico Mexicano (SGM) y Secretaría de Economía (SE). (2021). *Panorama Minero del estado del Estado de Querétaro*. Querétaro, México: Servicio Geológico Mexicano, Dirección de Investigación y Desarrollo, Secretaría de Economía.
- Sierra, M. J., Millán, R., y Esteban, E. (2009). Mercury uptake and distribution in Lavandula stoechas plants grown in soil from Almadén mining district (Spain). *Food and Chemical Toxicology*, 47(11), 2761-2767. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2009.08.008>

- Sierra, M. J., Rodríguez-Alonso, J., Millán, R. (2012). Impact of the lavender rhizosphere on the mercury uptake in field conditions. *Chemosphere*, 89(11), 1457-1466. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2012.06.017>
- Sirajuddin, Kakakhel, L., Lutfullah, G., Bhangar, M. I., Shah, A., y Niaz, A. (2007). Electrolytic recovery of chromium salts from tannery wastewater. *Journal of Hazardous Materials*, 148(3), 560-565. <http://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2007.03.011>
- Skylberg, U., Xia, K., Bloom, P. R., Nater, E. A., y Bleam, W. F. (2000). Binding of mercury(II) to reduced sulfur in soil organic matter along upland-peat soil transects. *Journal of Environmental Quality*, 29(3), 855-865. <https://doi.org/10.2134/jeq2000.00472425002900030022x>
- Slowey, A. J., Rytuba, J. J., y Brown, G. E. (2005). Speciation of mercury and mode of transport from placer gold mine tailings. *Environmental Science & Technology*, 39, 1547-1554. <https://doi.org/10.1021/es049113z>
- Solís-Valdez, S., Pérez-Arvizú, O., y Anzar-Garcés, M. E. (2009). *Contenido de mercurio total en cultivos agrícolas de la zona minera de San Joaquín, al sur de la Sierra Gorda, Qro. Querétaro, México.*
- Stegman, R., Brunner, G., Calamano, W., y Matz, G. (2001). *Treatment of contaminated soil fundamentals, analysis, applications.* Germany: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-04643-2>
- Tobergte, D. R., y Curtis, S. (1996). Soil pollution processes and dynamics. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53, 9.
- Vega-González, E., y Vega-Reséndiz, F. (2010). San Joaquín, Querétaro. *Enciclopedia de los Municipios y delegaciones de México.* México: Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.
- Vidal-Durango, J. V., Marrugo-Negrete, J. L., Jaramillo-Colorado, B., y Pérez-Castro, L. M. (2010). Remediación de suelos contaminados con mercurio utilizando guarumo (*Cecropia peltata*). *Ingeniería y Desarrollo*, 27, 113-129.
- Volke-Sepúlveda, T., Velasco-Trejo, J. A., y De la Rosa-Pérez, D. A. (2005). *Suelos contaminados por metales y metaloides: Muestreo y alternativas para su remediación.* México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología.
- Walvoord, M. A., Andraski, B. J., Krabbenhoft, D. P., y Striegl, R. G. (2008). Transport of elemental mercury in the unsaturated zone from a waste disposal site in an arid region. *Applied Geochemistry*, 23(3), 572-583. <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2007.12.014>
- Weinberg, J. (2007). *Introducción a la contaminación por mercurio para las ONG.* Suiza: Red Internacional de Eliminación de los Contaminantes Orgánicos Persistentes.
- Yarto-Ramírez, M., Gavilán-García, A., y Castro-Díaz, J. (2004). La contaminación por mercurio en México. *Gaceta Ecológica*, 72, 21-34.

12. La etnografía acuática como un sistema integrativo en pueblos de pescadores

ANA MARÍA HERNÁNDEZ-CHAMORRO*

MARÍA ALEJANDRA MELO-OVALLE**

JOSÉ GUADALUPE CHAN QUIJANO***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.196.12>

Resumen

La etnografía acuática como método integrativo y holístico busca entender los conocimientos ancestrales, tradicionales y contemporáneos de los pueblos, sociedades y culturas del entorno socionatural de los sistemas acuáticos, así como el sentir de los pescadores. Por lo tanto, la etnografía acuática aporta una credibilidad de métodos y técnicas complementarias a los estudios etnográficos para la validación del estudio ecológico-biológico, económico-administrativo, social-antropológico. En este sentido, el presente trabajo aporta una visión, como un todo, de lo que es la etnografía acuática como un concepto que se dirige a las personas para preservar, revalorizar y transmitir la relación que se tiene entre las comunidades rurales y urbanas, y con el agua, mediante un intercambio de información entre el desarrollo económico, ambiental y sociocultural.

Palabras clave: *sistemas acuáticos, sostenibilidad, sociología, etnografía, producción.*

* Bióloga Marina. Estudiante de la Maestría en Ciencias Marinas y Costeras, Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0658-9461>

** Bióloga. Estudiante de la Maestría en Ciencias Marinas y Costeras, Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8213-2695>

*** Doctor en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable. Investigador del Centro de Cambio Global y la Sustentabilidad, A. C., Tabasco, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4943-1202>

Introducción

En términos etimológicos, la palabra *etnografía* proviene del griego *ethnos* que significa *pueblo* y *grafos* que significa *descripción*. En términos generales, la etnografía es la descripción que se hace de un pueblo. Mientras que la palabra *acuático* viene del latín *aquaticus* y significa *relativo al agua* (Estévez-Rodríguez, 2021). Así pues, la etnografía acuática es la descripción de un pueblo y su relación con el agua.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Antropología e Historia de México, la etnografía “es un método utilizado por la antropología social y ciencias afines que permite describir y analizar las costumbres, prácticas, creencias, lugares, espacios y formas de vida de las sociedades que el antropólogo busca investigar” (INAH, 2023). En este sentido, la etnografía acuática es tanto una perspectiva teórica como un método de investigación, mediante el cual es posible estudiar el agua y sus variaciones para analizar y describir la importancia del agua para la vida y, así entender desde las diferentes sociedades cómo la conceptualizan, usan, controlan y qué significado le dan (Morales-López y Garchana-Camarero, 2014).

Por otro lado, la etnografía —como método y no la ciencia (etnología)— posee ciertas características y una serie de pasos a seguir, para iniciar se realiza la etapa denominada observación participante. En esta fase se consiguen los datos y se analizan para proceder a las interacciones reales del entorno estudiado mediante un análisis cualitativo (Álvarez-Góngora y Herrera-Silveira, 2005). No obstante, cuando se aplican entrevistas, los sujetos involucrados permiten registrar información empírica desde un contexto personal e histórico.

A partir de este método y de observaciones directas, es posible comprender, por ejemplo, a una comunidad de pescadores desde la perspectiva social y entender la transmisión de conocimientos (empíricos y experienciales) a los más jóvenes. Arévalo-Frías *et al.* (2008) destacan que los actores principales de la pesca tienen una gran responsabilidad de conservar y administrar los recursos pesqueros y de su entorno natural.

Adicionalmente, desde la etnografía acuática se busca comprender cómo las comunidades dedicadas a la pesca de pequeña escala entienden, desde

su cosmovisión, el movimiento de la luna y su influencia en el mar y en los ríos para el aprovechamiento de una pesca responsable. Tienen conocimientos sobre la estacionalidad, el empleo de redes con tamaños estandarizados para una pesca selectiva y racional y tienen el saber de la etología de los peces para una caracterización sociocultural que ha pasado de generación en generación.

De igual manera, la capacidad de conocimiento y de experiencia de aplicar técnicas de georreferenciación y decodificación de la tabla de oleaje sin usar tecnologías sofisticadas es sin duda algo extraordinario (Mexicano-Cíntora *et al.*, 2009; Espinoza-Tenorio *et al.*, 2013; Monterroso-Coronado *et al.*, 2020). Por otro lado, en el ámbito económico es posible entender cómo los niveles de producción a pequeña escala se ven reflejados en los medios que usan, un ejemplo de esto es la dimensión de sus embarcaciones, la capacidad de carga, el número de redes, el tamaño de sus mallas y el uso limitado y estacional de hielo (Ávalos-González e Iriarte-Rodríguez, 2008).

En relación con la conciencia ambiental, los pescadores suelen tener conocimientos sobre el cuidado del ciclo de reproducción de los recursos hidrobiológicos, mediante el uso de redes no tan pequeñas o ciegas que permitan capturas de especies que hayan realizado su primer desove y, otras de estas técnicas que, dependiendo de la comunidad pueden ser estudiadas desde la etnografía acuática (Oersted-Mirera *et al.*, 2013; Espinoza-Tenorio *et al.*, 2015; Barbosa-Filho *et al.*, 2020).

Un ejemplo de lo anterior es el cuidado de los conocimientos tradicionales, desde una orientación de manejo de conservación y protección (Chan-Quijano *et al.*, 2023). Por ejemplo, Barbosa-Filho *et al.* (2020) mencionan que cuando se inicia un problema de extracción ilegal (no declarada, ni reglamentada) en una reserva marina protegida, provoca graves impactos económicos, sociales y ambientales. Por lo tanto, los pescadores, desde la etnografía acuática, logran aportar conocimientos y actitudes para actuar ante el conflicto socioambiental generado y que su cultura pesquera no se vea afectada.

La etnografía acuática y las culturas pesqueras

En México las culturas pesqueras ancestrales han tenido gran importancia a lo largo del tiempo, gracias al profundo conocimiento que tienen, tanto de la costa como de la vida marina; sin embargo, el equilibrio entre sociedad y naturaleza está en peligro debido a fuerzas externas que afectan la gestión pesquera. Ante este panorama, se hizo evidente la necesidad de identificar alternativas de manejo a nivel de ecosistema, capaces de disminuir los impactos de la pesca mediante el uso de un proceso de construcción de consenso, mientras se aplica el conocimiento ecológico tradicional de los usuarios del recurso (Barbosa-Filho *et al.*, 2020).

Espinoza-Tenorio *et al.* (2013) mencionan que, una laguna del sur de México, desde tiempos hispánicos, empezó a ser utilizada de manera sostenible y de diversas formas complementarias por distintos grupos étnicos, ya que en los últimos años se observó un alto impacto ecológico debido al aumento de la pesca artesanal en la región. Esta práctica causó un desequilibrio entre la naturaleza y la sociedad. Por ello, se busca desarrollar nuevos enfoques de gestión holística con base en la información sobre los procesos de los ecosistemas, para así poder resolver problemas relacionados con la disminución en pesquerías y para considerar aspectos como la interacción entre especies e impactos humanos.

Ahora bien, la etnográfica acuática está caracterizada por un arduo trabajo de campo, en el que es muy importante la interpretación de los significados, el análisis de la estructura social y de los roles en la comunidad estudiada (Álvarez-Góngora y Herrera-Silveira, 2005). El análisis de los datos es delicado y complicado, pues se puede obtener una gran cantidad de material, de diversas fuentes y en diferentes soportes. Adicionalmente, la credibilidad de la etnografía acuática puede ser imprecisa, subjetiva o distorsionada.

Por tal motivo, para garantizar la credibilidad se deben utilizar métodos y técnicas que sean complementarios a los estudios etnográficos para la validación del estudio ecológico-biológico, económico-administrativo, social-antropológico (Álvarez-Góngora y Herrera-Silveira, 2005; Álvarez-Álvarez, 2008; Chan-Quijano *et al.*, 2023). Ya que los sistemas acuáticos

continúan degradándose, como consecuencia, principalmente, de las actividades humanas.

La abundancia de peces, invertebrados y otras especies acuáticas, ha disminuido alrededor del mundo y ha minado la capacidad de los ecosistemas acuáticos de proveer alimento y buena calidad del agua, controlar plagas y agentes patógenos, así como las funciones de proteger la zona costera del estrés ambiental y de regular el clima (Acuerdo:..., 2012; Uribe-Botero, 2015). Por tal motivo, es importante resaltar la importancia de los estudios de etnografía acuática, puesto que a partir de ellos se puede construir la base de un plan de gestión, gobernanza ambiental y como herramienta de seguimiento que involucre a las comunidades locales para participar en las investigaciones y la gestión de los recursos hídricos y, con ello, lograr que las comunidades y pueblos originarios sean los responsables del manejo ambiental de sus socioecosistemas y sus servicios ecosistémicos.

Manejo de recursos naturales y la etnografía acuática

La demanda de los servicios ecosistémicos crece rápidamente y la capacidad de muchos ecosistemas de brindar dichos servicios está disminuyendo en forma exponencial debido al desarrollo urbano mal planificado, al aumento de diversas fuentes de polución, a la sobreexplotación de recursos naturales por manejo inadecuado y por los esquemas débiles de gobernanza. Todo esto genera una pérdida o un impacto importante de los recursos naturales (FAO, 2015).

Los estudios se comienzan a aplicar con un enfoque de manejo holístico, basado en una aproximación ecosistémica. El concepto de manejo ecosistémico se genera a partir del cambio de paradigma en la ecología de ecosistemas y en el manejo de los recursos naturales. Así, se ha impulsado la idea de “conservar, proteger y restaurar la salud e integridad de los ecosistemas” (Naciones Unidas, 1992; Jørgensen *et al.*, 2007).

La etnografía acuática como método integrativo es sumamente útil para entender a los pueblos, las sociedades, las culturas y el entorno socionatural en el que se vive de una manera holística y mucho más profunda, puesto que los conocimientos ancestrales, tradicionales y contemporáneos son he-

ramientas útiles para conocer el ambiente que los rodea. Y con ello logran obtener datos valiosos para generar soluciones a problemáticas y, de igual forma, enlazar a la ciencia con las comunidades (Pérez-Gómez, 2012; Monterroso-Coronado *et al.*, 2020).

Los seres humanos desde hace muchos siglos han visto al mar como una fuente de vida y, como tal, también de alimento, de donde toman recursos mediante un gran esfuerzo (Odum, 1972). De esta manera, la pesca, la caza y la recolección, constituyen las actividades más antiguas de la población humana que se han empleado a lo largo del tiempo. Por otra parte, la pesca ha sido una actividad económica muy importante en las zonas ribereñas y costeras alrededor del mundo (Méndez, 2004). En este sentido, las zonas costeras han sido objeto de expansión poblacional, manipulación y explotación de sus recursos naturales. Todas estas situaciones han llevado a un fuerte deterioro de los ambientes acuáticos (Lupi *et al.*, 2021).

El agua es fundamental para el desarrollo sostenible y es necesaria para el progreso socioeconómico, la energía, la producción de alimentos, los ecosistemas y la supervivencia de los seres vivos (Lupi *et al.*, 2021). Sin embargo, debido a la gran contaminación, el calentamiento global y la escasez de recursos, la actividad pesquera está llegando al punto máximo de rendimiento sostenible (Méndez, 2004).

A lo largo de los últimos años, casi 50% de las pesquerías han sido explotadas al máximo de su capacidad y 25% ha sufrido sobreexplotación, lo que está provocando un colapso. El otro 25% ha mostrado potencial de aumento de su producción (FAO, 2007). Los riesgos ambientales están dejando repercusiones sociales y daños a la salud de los ecosistemas acuáticos (véase la tabla 12.1; Hsieh *et al.*, 2006). La vulnerabilidad de los ecosistemas y de la economía muestran cuán mal se han administrado los recursos naturales. Por esta razón, deben correlacionarse aspectos ambientales, sociales y económicos para que, así, sea más fácil reconocer las estrategias que permitan mitigar las diversas amenazas y los riesgos que enfrentan las sociedades y los ecosistemas (Foschiatti, 2012).

La atención interinstitucional e integral como estrategia de soluciones debiera ver al ambiente y a la sociedad como un todo, ya que enfrentar las diferentes amenazas tanto de origen natural como antropogénico puede ser posible si se considera un contexto holístico que involucre a todos los sec-

Tabla 12.1. Riesgos ambientales en sistemas acuáticos y sus características

Amenazas	Características	Referencia
Marea roja	Mortandad masiva de organismos. Se tiene conocimiento empírico de que la marea roja afecta la costa yucateca cada tres o cuatro años, sin embargo, algunos años es de baja intensidad y no ocasiona estragos significativos, a diferencia de otras que afectan a todas las pesquerías y al turismo	Álvarez-Góngora y Herrera-Silveira (2005); Zetina-Ríos <i>et al.</i> (2008)
Nortes y huracanes	Contribuyen a aumentar el estrés de los pescadores. Pueden tener un impacto en sus activos, sus actividades y su vida personal. Las operaciones de pesca se reducen a medida que los peces mueren o mientras se alejan debido al fenómeno ambiental. La demanda de productos del mar también disminuye cuando ocurre este fenómeno	Salas <i>et al.</i> (2006, 2007, 2011).
Contaminación costera	La contaminación es el resultado de las aguas no tratadas que vierten una gran variedad de productos químicos orgánicos e inorgánicos, muchos de los cuales son tóxicos para los organismos acuáticos e, incluso, para los humanos. La contaminación puede inducir una disminución de especies nativas y su reemplazo por especies más tolerantes y resistentes.	Aguilar-Ibarra <i>et al.</i> (2006); Vásquez-Botello <i>et al.</i> (2005).
Especies invasoras	Cuando una especie introducida se adapta a su nuevo entorno y afecta las poblaciones nativas, entonces se convierte en una especie invasora. Estos individuos amenazan la biodiversidad local y compiten o capturan y, generan extinciones de los organismos locales, importantes para las pesquerías locales o artesanales	International Union for Conservation of Nature [IUCN], (2000); Chornesky <i>et al.</i> (2005); Brufao-Curiel (2012); Aguilar-Perera (2019)
Migraciones	-Históricamente, la región costera ha presenciado movimientos importantes de personas que proveyan de zonas rurales y urbanas hacia la costa en busca de empleo y bienestar económico. Así aumentó la presión sobre los recursos marinos y aumentó la demanda de bienes y servicios	Páre y Fraga (1994)
Deterioro del hábitat	El deterioro de hábitats o comunidades puede estar directamente asociado al recurso objetivo, ya que pueden ser hábitats críticos para el desarrollo de los primeros estadios de vida o de hembras reproductoras, o bien, alimento de las especies que son recurso de otras especies en el ecosistema. La recuperación de los organismos es clave para la mitigación de los impactos, la recuperación de la estructura y de las funciones del ecosistema.	Arreguin-Sánchez (2006) Mexicano-Cintora <i>et al.</i> (2009)
Pesca incidental	La mortalidad por pesca asociada puede llegar a ser un factor determinante para la estructura del ecosistema. Esta problemática impacta en cuanto a la cantidad de biomasa removida, pero más significativamente a la biodiversidad de las especies, alterando la capacidad de resiliencia de los ecosistemas. Es decir, que el efecto acumulado de esta práctica tiende a hacer que los ecosistemas sean más vulnerables a las perturbaciones, cualquiera que sea su origen.	Arreguin-Sánchez (2006); Arreguin-Sánchez <i>et al.</i> (2005).

tores y que, así, permita garantizar una producción y sostenibilidad a largo plazo. De igual manera, tener en cuenta políticas y programas públicos acordes a los contextos locales y regionales e implementar medidas que incentiven a participar y mejorar la ordenación pesquera y ambiental de la zona.

Etnografía acuática y el turismo

Al integrar a la sociedad como un todo, es importante resaltar la importancia de la etnografía acuática desde el turismo, puesto que a partir de este enfoque se pueden construir estrategias o planes de gestión con comunidades locales que se hagan parte de un manejo mucho más responsable con el medio ambiente y puedan garantizar la sostenibilidad a largo plazo. El turismo se ha ido convirtiendo en una fuente importante de economía, por ejemplo, muchos países en desarrollo han intentado convertir el turismo comunitario en una importante fuente de ingresos (Reig-García y Coenders-Gallard, 2002; Le Bot, 2004).

Se tiene un estimado de que alrededor de 60% de la población mundial reside en los 60 kilómetros próximos a la línea de la costa (Dowling y Pforr, 2009). Los socioecosistemas como los ríos, deltas, litorales y marinos presentan numerosas dimensiones, entre las que destacan la socioeconómica, sociocultural y medioambiental. En estos territorios complejos y dinámicos se enlazan elementos biofísicos, sectores económicos, discursos, poblaciones locales y residentes, instituciones públicas e incluso los turistas, generando así ciertas complejidades como conflictos y entramados de interacciones, a las cuales es importante prestarles atención (González, 2021).

El desarrollo turístico asociado a espacios costeros ha supuesto un gran interés para la transformación económica, ya que atrae fuertemente capitales locales, nacionales e internacionales, bien sea a través de turistas o inversores. Adicionalmente, ha sido percibido como beneficioso para la mejora de las condiciones de vida de las personas que habitan las áreas de destino (Rioja-Peregrina *et al.*, 2017; Conell, 2018).

Sin embargo, el turismo trae consigo una serie de efectos, que van a requerir de la participación de los diferentes actores implicados en proveer

instrumentos que permitan establecer un balance entre las dimensiones fundamentales de sostenibilidad. En este sentido, la convivencia entre el turista y el medio ambiente, o la reconciliación con las comunidades indígenas, promueve, por tanto, la idea de “turismo sostenible y responsable”, definido como una apuesta por conocer, explorar y muchas veces utilizar la naturaleza (Rainforest Alliance, 2008).

Por ejemplo, a lo largo de la historia, los pueblos indígenas han sido vulnerables de muchas maneras y han sido explotados por diversos actores para lograr sus objetivos de desarrollo económico (Le Bot, 2004), por lo que a través del turismo, estas comunidades van dejando de lado poco a poco sus actividades principales como la ganadería, la agricultura o la pesca (Gascón y Cañada, 2005; Dobbs *et al.*, 2016). Estas actividades en América Latina suelen ser de suma importancia, pues las comunidades son muy reconocidas ya que se caracterizan por ser ricas en tradiciones y cultura, en donde la ganadería, la agricultura, la caza o la pesca forman su perfil de vida (Canessa, 2005).

Consideraciones finales

El reconocimiento de las comunidades indígenas es ahora un activo internacional importante, porque los pueblos originarios ahora son reconocidos como estilos de vida frugales y protectores de la naturaleza (Navarro-Gamboa *et al.*, 2019). Así pues, la etnografía acuática se ha convertido en una fuente importante tanto en la cultura local como en las comunidades donde la “población anfitriona” interactúa de manera directa con el socioecosistema y con todo su entorno para conocer y vivir la cultura, tradiciones, costumbres y conocer el sentir de las poblaciones (Quintero-Santos, 2004).

En este contexto, la etnografía acuática intenta recopilar la información necesaria de las comunidades indígenas —que habitan en las zonas costeras o ribereñas— y de su interacción con respecto a su entorno, para garantizar, por supuesto, una gestión apropiada de los recursos naturales, de su patrimonio, cultura y territorio, mientras crea una distribución equitativa de ingresos (Cravatte, 2006; Roux, 2013; Scheou, 2014; Bravo y Zambrano, 2018).

Por lo tanto, cuando se habla de etnografía acuática, se refiere a que por

medio de las personas se llegue a preservar, revalorizar y transmitir la relación que existe entre las comunidades y ellas con el agua, mediante un intercambio de información entre los dos entes para contribuir al desarrollo económico, ambiental y sociocultural de una comunidad (Ministerio de Cultura, 2011).

Referencias

- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2012, 25 de abril). *Acuerdo por el que da a conocer la actualización de la carta nacional pesquera*. México: DOF.
- Aguilar-Ibarra, A., Villanueva-Fragoso, S., Guzmán-Amaya, P., y Vázquez-Botello, A. (2006). La contaminación del agua como una externalidad para la producción pesquera y acuícola. En P. Guzmán-Amaya, y D. F. Fuentes-Castellanos (Coords), *Pesca, acuicultura e investigación en México* (pp. 107-119). México: Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria.
- Aguilar-Perera, A. (2019). El océano y sus recursos naturales bajo amenaza ambiental. *Bioagrocencias*, 12(1), 10-17.
- Álvarez-Álvarez, C. (2008). La etnografía como modelo de investigación en educación. *Gazeta de Antropología*, 24(1), 1-15.
- Álvarez-Góngora, C., y Herrera-Silveira, J. A. (2005). Cuando el mar cambia de color: florecimientos algales. *Avance y Perspectiva*, 24(3), 33-42.
- Arévalo-Frías, W. A., Hernández-Lazo, C. C., y Mendoza-Carranza, M. (2008). *Manejo, procesamiento primario y transformación de los productos pesqueros con énfasis en los recursos de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla*. México: El Colegio de la Frontera Sur.
- Arreguín-Sánchez, F., Zetina-Rejón, M. J., Cruz-Escalona, V. H., Lercari, D., Del Monte, P., y Galván-Piña, V. H. (2-4 de mayo de 2005). Efectos en el ecosistema de la mortalidad asociada a la fauna de acompañamiento de la pesca de arrastre de camarón [Ponencia]. Simposio Internacional sobre Ciencias Pesqueras en México. La Paz, Baja California Sur, México.
- Arreguín-Sánchez, F. (2006). Pesquerías de México. En P. Guzmán-Amaya, D. F. Fuentes-Castellanos (Coords), *Pesca, acuicultura e investigación en México* (pp. 13-34). México: Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria.
- Ávalos-González, H. M., e Iriarte-Rodríguez, F. V. (2008). Manejo, procesamiento primario y transformación de productos pesqueros en comunidades ribereñas rurales. En W. A. Arévalo-Frías, C. C. Hernández-Lazo, M. Mendoza-Carranza (Eds.), *Manejo, procesamiento primario y transformación de los productos pesqueros con énfasis en los recursos de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla* (pp. 27-48). México: El Colegio de la Frontera Sur.

- Barbosa-Filho, M. L., Gonçalves-de Souza, B. G., De Faria-Lopes, S., Hauser-Davis, R. A., Siciliano, S., y Da Silva-Mourão, J. (2020). Artisanal fisher knowledge and attitudes concerning compressor fishing in a north-eastern Brazilian Marine Protected Area. *Human Ecology*, 48(3), 357-366. <https://doi.org/10.1007/s10745-020-00156-2>
- Bravo, O., y Zambrano, P. (2018). Turismo comunitario desde la perspectiva del desarrollo local: un desafío para la Comuna 23 de noviembre, Ecuador. *Revista Espacios*, 39(7), 28-43.
- Brufao-Curiel, P. (2012). Las especies exóticas invasoras y el derecho, con especial referencia a las especies acuáticas, la pesca recreativa y la acuicultura. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, 3(1), 1-54.
- Canessa, A. (Ed.). (2005). *Natives making nation: gender, indigeneity, and the state in the Andes*. USA: University of Arizona Press.
- Chan-Quijano, J. G., Cach-Pérez, M. J., y López-Jiménez, L. N. (2023). Retos a futuro en el manejo sostenible de los recursos naturales. En J. G. Chan-Quijano, y M. J. Cach-Pérez (Coords), *Manejo sostenible de los recursos naturales: experiencias y retos a futuro* (pp. 315-354). Zapopan, Jalisco, México: Universidad Autónoma de Guadalajara / Folia.
- Chornesky, E. A., Bartuska, A. M., Aplet, G. H., Cummings-Carlson, J., Davis, F., Eskow, J., Gordon, D. R., Gottschalk, K. W., Haack, R. A., Hansen, A. J., Mack, R. N., Rahel, F. J., Shannon, M. A., Wainger, L. A., y Wigley, T. B. (2005). Science priorities for reducing the threat of invasive species to sustainable forestry. *BioScience*, 55(4), 335-348. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2005\)055\[0335:SPFRRT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2005)055[0335:SPFRRT]2.0.CO;2)
- Connell, J. (2018). Islands: balancing development and sustainability? *Environmental Conservation*, 45(2), 111-124. <https://doi.org/10.1017/S0376892918000036>
- Cravatte, C. (2006). La construction de la légitimité du tourisme solidaire, à la croisée de différents registres mobilisant le lien avec la «population locale». *Dasns Autrep-art*, (40), 31-44. <https://doi.org/10.3917/autr.040.0031>
- Dobbs, R. J., Davies, C. L., Walker, M. L., Pettit, N. E., Pusey, B. J., Close, P. G., Akune, Y., Walsham, N., Smith, B., Wiggan, A., Cox, P., Ward, D. P., Tingle, F., Kennett, R., Jackson, M. V., y Davies, P. M. (2016). Collaborative research partnerships inform monitoring and management of aquatic ecosystems by Indigenous rangers. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 26(4), 711-725. <https://doi.org/10.1007/s11160-015-9401-2>
- Domínguez-González, D. (2021). Construcción de categorías para la investigación del turismo marino: Aportes y reflexiones. *PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 19(3), 405-418. <https://doi.org/10.25145/j.pasos.2021.19.027>
- Dowling, R. K., y Pforr, C. (2009). Coastal tourism development: issues and challenges. En R. Dowling, y C .Pforr. (Eds), *Coastal Tourism Development* (pp. 345-369). Elmsford, NY: Cognizant Communication Corporation.
- Espinoza-Tenorio, A., Wolff, M., Espejel, I., y Montaña-Moctezuma, G. (2013). Using traditional ecological knowledge to improve holistic fisheries management: transdisciplinary modeling of a lagoon ecosystem of southern Mexico. *Ecology and Society*, 18(2), 6. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05369-180206>
- Espinoza-Tenorio, A, Zepeda-Domínguez, J. A., Núñez-Gómez, J. C., Mendoza-Carran-

- za, M., Barba-Macías, E. (2015). ¿De la intuición al conocimiento científico? Publicaciones sobre las lagunas costeras de Tabasco, México. *Interciencia*, 40(7), 448-456.
- Estévez-Rodríguez, M. A. (2021). *Etimología grecolatina, diccionario. Con prefijos, sufijos, léxico, dobles y locuciones latinas y nombres propios de persona*. (2ª ed.). Madrid, España: Circulo Rojo.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2007). *The state of world fisheries and aquaculture*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2015). *Enfoque ecosistémico pesquero: Conceptos fundamentales y su aplicación en pesquerías de pequeña escala de América Latina*. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura.
- Foschiatti, A. M. (2012). Vulnerabilidad social y pobreza: consideraciones conceptuales. *Geográfica Digital*, 1(2), 1-20. <http://dx.doi.org/10.30972/geo.122589>
- Gascón, J., y Cañada, E. (2005). *Viajar a todo tren: turismo, desarrollo y sostenibilidad*. Barcelona, España: Icaria Editorial.
- Hsieh, C., Reiss, C. S., Hunter, J. R., Beddington, J. R., May, R. M., y Sugihara, G. (2006). Fishing elevates variability in the abundance of exploited species. *Nature*, 443(7113), 859-862. <https://doi.org/10.1038/nature05232>
- Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). (2023). *Etnografía*. Centro INAH Chihuahua. <https://shorturl.at/hlstF>
- Jørgensen, S. E., Fath, B., Bastianoni, S., Marques, J. C., Muller, F., Nielsen, S. N., Patten, B. D., Tiezzi, E., y Ulanowicz, R. E. (2007). *A new ecology: systems perspective*. USA: Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53160-5.X5000-4>
- Le Bot, Y. (2004). Le renversement historique de la question indienne en Amérique Latine. *Amérique Latine Histoire Mémoire. Les cahiers ALHIM*, (10), 1-9.
- Lupi, O. D., Turconi, D. H., y Slawiski, J. M. (2021). Monitoreo de ecosistemas acuáticos. *Revista Digital del Departamento de Ingeniería*, 6(2), 1-9.
- Mexicano-Cíntora, G., Liceaga-Correa, M. A., y Salas, S. (2009). Uso de sistemas de información geográfica en pesquerías: la pesca en Yucatán, al sur del Golfo de México. *Universidad y Ciencia*, 25(1), 23-38.
- Ministerio de Cultura. (2011). Turismo cultural. Guía del lector, 8, 1-51.
- Monterroso-Coronado, C. A., Sánchez-Casimiro, W. J., Quijano-Aranibar, I. E., y Huamán-Sánchez, M. N. (2020). Estudio etnográfico sobre la comunidad pesquera artesanal de Playa Carpayo (Chucuito), Provincia Constitucional del Callao, Perú. *Horizonte de la Ciencia*, 10(18). <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.18.428>
- Morales-López, E., y Garchana-Camarero, M. (2014). Etnografía. *Diccionario de lingüística online*. <https://shorturl.at/nsBl6>
- Naciones Unidas. (1992). *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo: principios relativos a los bosques*. Río de Janeiro: Departamento de Información Pública de las Naciones Unidas.
- Navarro-Gamboa, M., Vázquez-Solís, V., Van't Hooft, A., y Reyes-Agüero, J. A. (2019).

- Participación comunitaria y turismo alternativo en zonas indígenas en el contexto mexicano: cuatro estudios de caso. *El Periplo Sustentable*, (36), 7-33.
- Odum, E. P. (1972). *Ecología*. México: Interamericana.
- Oersted-Mirera, D., Ochiewo, J., Munyi, F., y Muriuki T. (2013). Heredity or traditional knowledge: fishing tactics and dynamics of artisanal mangrove crab (*Scylla serrata*) fishery. *Ocean & Coastal Management*, 84, 119-129. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2013.08.002>
- Paré, L., y Fraga, J. (1994). *La costa de Yucatán: desarrollo y vulnerabilidad ambiental*. México: Instituto de Investigaciones Sociales.
- Pérez-Gómez, A. V. (2012). La etnografía como método integrativo. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 41(2), 421-428.
- Quintero-Santos, J. L. (2004). Los impactos económicos, socioculturales y medioambientales del turismo y sus vínculos con el turismo sostenible. *Anales del Museo de América*, 12, 263-274.
- Rainforest Alliance. (2008). *Buenas prácticas para el turismo sostenible*. Guatemala: Programa de turismo sostenible Guatemala.
- Reig-García, C., y Coenders-Gallard, G. (2002). Segmentación del mercado turístico, según las preferencias ambientales. *Cuadernos del Turismo*, 9, 123-135.
- Rioja-Peregrina, L. H., Benítez-López, J., y Osorio-García, M. (2017). *Percepciones e impactos socioeconómicos y culturales de la planeación turística en poblaciones locales de México*. México: Universidad de Quintana Roo, Ediciones Insumisos Latinoamericanos.
- Roux, F. (2013). *Turismo comunitario ecuatoriano, conservación ambiental y defensa de los territorios*. Quito, Ecuador: Federación Plurinacional del Turismo Comunitario del Ecuador.
- Salas, S., Bjørkan, M., Bobadilla, F., y Cabrera, M. A. (2011). Addressing vulnerability: coping strategies of fishing communities in Yucatan, Mexico. En S. Jentof, y A. Eide (Eds.), *Poverty mosaics: realities, and prospects in small-scale fisheries* (pp 195-220). Dordrecht: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-1582-0>
- Salas, S., Chuenpagdee, R., Seijo, J. C., y Charles, A. (2007). Challenges in the assessment and management of small-scale fisheries in Latin America and the Caribbean. *Fisheries Research*, 87, 5-16. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2007.06.015>
- Salas, S., Mexicano-Cíntora, G., y Cabrera, M. A. (2006). *¿Hacia dónde van las pesquerías en Yucatán? Tendencias, retos y perspectivas*. Mérida, Yucatán: Centro de Investigación y Estudios Avanzados.
- Schéou, B. (2014). L'engouement des communautés indigènes équatoriennes pour le tourisme, choix pertinent ou désillusion annoncée? *Études Caribéennes*, (24-25), 1-30. <https://doi.org/10.4000/etudescaribeennes.6551>
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). (2000). *Guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species*. Gland, Switzerland: International Union for the Conservation of Nature.
- Uribe-Botero, E. (2015). *El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

- Vásquez-Botello, A., Rendón von Osten, J., Gold-Bouchot, G., y Agraz-Hernández, C. (Eds.). (2005). *Golfo de México, contaminación e impacto ambiental: diagnóstico y tendencias*. México: Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Nacional de Ecología.
- Zetina-Ríos, K. E., Moreno-Mendoza, R., Domínguez-Cano, R., y Ríos-Lara, G. V. (10-14 de noviembre de 2008). Co-manejo para el estudio de hábitats rocosos afectados por la marea roja en las costas de Yucatán, México [Ponencia]. Proceedings of the 61st Gulf and Caribbean Fisheries Institute. Gosier, Guadeloupe, French West Indies.

Acerca de los autores

José Guadalupe Chan Quijano

Investigador en ciencias de la remediación y restauración de ambientes contaminados, análisis de conflictos socioambientales generados por la contaminación ambiental, gobernanza ambiental, gestión territorial y desarrollo regional, manejo sostenible de los recursos naturales y florística y actores sociales, políticas públicas y sociología ambiental. Doctor en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable y Maestro en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural por El Colegio de la Frontera Sur. Licenciado en Manejo de Recursos Naturales por la Universidad de Quintana Roo. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores y miembro del Sistema Estatal de Investigadores de Tabasco. Cuenta con diversas publicaciones que abarcan artículos científicos, de divulgación, nota periodística, capítulos de libros y libros. Ha impartido cursos en licenciatura y posgrado. Árbitro y editor asociado en revistas científicas y de divulgación. Ha dirigido y asesorado tesis de licenciatura y posgrado. Es miembro de sociedades científicas y cuenta con cursos y diplomados enfocados a la temática ambiental y de políticas públicas. Ha participado en más de 60 congresos nacionales e internacionales y en mesas de debate sobre la temática de ambientes contaminados, plagio académico y ha formado parte de comités de congresos, seminarios y reuniones científicas. Investigador nivel C del Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad, A.C. e investigador invitado en la Universidad Autónoma de Guadalajara, Campus Tabasco.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4943-1202>

Karla Lizbeth Torres López

Doctora en Administración y doctorante en estudios de arquitectura y medio ambiente. Maestra en Arquitectura por la Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG), Campus Tabasco y Licenciada en Arqueología de la Escuela de Filosofía, Letras y Antropología de la Universidad Autónoma de Guadalajara. Es miembro del Padrón Estatal de Investigadores (PEI) y del Sistema Estatal de Investigadores (SEI del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco. Actualmente es Coordinadora de Investigación de la UAG, Campus Tabasco e Investigadora Asociada de esta institución. Tiene quince años de experiencia docente en las áreas de conocimiento de antropología y filosofía en nivel licenciatura, especialidad y maestría. En cuanto a divulgación, apropiación y enseñanza de la ciencia, ha asesorado proyectos participantes en ferias de ciencia con proyectos de licenciatura en el área de arquitectura y ciencias sociales a nivel estatal, nacional e internacional, en los que ha obtenido tres acreditaciones internacionales: en la Expo-Science-Vostok en Almaty Kazajistán, en el Encuentro de Jóvenes Investigadores en Sevilla, España y en la feria de Ciencia y Civilización en Argentina. En esta línea de difusión y organización de divulgación y difusión de la ciencia, ha organizado el primer y segundo congreso de Ciencia Innovación y Tecnología para la Sostenibilidad y la Educación y el I y II Coloquio de Método y Técnicas de Investigación. Ha sido asesora de proyectos de intervención y tesis para obtención de la licenciatura en arquitectura por la UAG, Campus Tabasco. Ha sido ponente en diferentes congresos nacionales e internaciones, encuentros y jornadas académicas en áreas de arquitectura, investigación educativa y administración. Es coautora en diversos artículos científicos y capítulos de libros, como Desafíos de la práctica educativa: Plagio académico al plagio empresarial, (2022) y Manejo de recursos naturales: Un acercamiento del concepto y evaluación, (2022). Su línea de investigación es el valor patrimonial, social y ambiental en la arquitectura y el hábitat. Y participa activamente en la línea de ciencia, innovación y tecnología para la sostenibilidad y la educación, con énfasis en investigación educativa.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3786-5345>

Ofelia de Jesús Ramírez Méndez

Maestra en Educación por la Universidad Autónoma de Guadalajara (México). Obtuvo una especialidad en Psicología Educativa por la Universidad Autónoma

de Guadalajara y la Licenciatura en Psicología por la misma universidad. Actualmente se desempeña como jefa del Departamento Psicopedagógico en la Universidad Mexicana de Innovación y Desarrollo (UMID), también imparte cursos y diplomados en esta misma institución. Por otro lado, centra sus esfuerzos en Orientación Vocacional a estudiantes de la UMID y de manera particular. Sus principales líneas de investigación están centradas en la Orientación Vocacional y en los efectos de las técnicas Mindfulness en la terapia psicológica y psicopedagógica.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4669-5868>

Humberto Noverola Gamas

Doctor en Ciencias por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México. Obtuvo la Maestría en Ciencias e Ingeniería de Materiales por la Universidad Nacional Autónoma de México y la Licenciatura en Física por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. Se ha desempeñado durante los últimos 12 años como profesor investigador adscrito a la División Académica de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, impartiendo cátedra principalmente a estudiantes del programa educativo en Ingeniería Eléctrica y Electrónica (IEE). Actualmente sostiene el cargo honorífico como Presidente de la Academia en IEE, es miembro del Sistema Estatal de Investigadores (SEI) del estado de Tabasco y la distinción del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) nivel 1. Además de contar con el reconocimiento al perfil deseable PRODEP. Su principal línea de investigación es el estudio de propiedades ópticas y electrónicas de sistemas semiconductores, también realiza estudios de niveles de iluminación. Por otro lado, está interesado en temas relacionados con la deserción escolar por alumnos de ciencias exactas e ingenierías. Ha publicado las siguientes investigaciones: Optical absorption coefficient in n-type double delta-doped layers GaAs quantum wells (International Journal of Modern Physics B, 2019), Controlling the optical absorption properties of delta-FETs by means of contact voltage and hydrostatic pressure effects (Superlattices and Microstructures, 2019), Nonlinear optical properties in n-type quadruple δ -doped GaAs quantum wells (Chinese Physics B, 2022), entre otras.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2134-4446>

Google Scholar: <https://scholar.google.com.mx/citations?hl=es&user=vh47kZsAAAAJ>

Research Gate: <https://www.researchgate.net/profile/Humberto-Noverola>

Academia: <https://independent.academia.edu/HumbertoNoverolaGamas>

Cristel del Carmen Plata Domínguez

Doctora en Administración por la Universidad Autónoma de Guadalajara, Campus Tabasco, Maestra en Turismo y Licenciada en Comercio y Finanzas Internacionales. Se ha desempeñado como directora de programas de negocios y derecho, también como profesora de diversas asignaturas en licenciatura y posgrado de la Universidad Autónoma de Guadalajara, Campus Tabasco, donde participa en actividades de gestión y tutoría académica. Ha publicado Factores motivacionales que influyen en los docentes del área de negocios, UAG, Campus Tabasco, frente a entornos virtuales de aprendizaje.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1597-2745>

Edrei del Carmen Izquierdo Alejandro

Maestra en Contaduría por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y Licenciada en Contaduría Pública por la misma institución. Colaboradora en los proyectos de investigación Diagnóstico sobre el interés, condiciones y limitantes de los estudiantes de pregrado y posgrado en las disciplinas económico-administrativas para realizar investigación o desarrollo tecnológico en el sureste de México (Proyecto de RED-PRODEF) y Factores asociados al logro académico de estudiantes de telesecundaria en el estado de Tabasco, Proyecto INEE- Conacyt, Tabasco, México. También es Investigadora Estatal 2023, otorgado por el Ccytet. Ha publicado el capítulo de libro Doble tributación: Guía especializada para evitarlo. Perspectiva desde un análisis crítico en Tópicos actuales en ciencias sociales y administrativas, 2022. Y es autora del artículo Actitud estudiantil ante el plagio y la conciencia para evitarlo, en Diálogos sobre educación, 2021.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0114-5709>

Deneb Elí Magaña Medina

Doctora en Ciencias Administrativas, en Gestión Socioeconómica por la Universidad del Mayab. Maestra en Administración por la Universidad Autónoma de Yucatán e Ingeniera en Sistemas Computacionales por el Tecnológico Nacional de México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel I, Miembro de la Academia Mexicana de Ciencias, profesora investigadora (titular C) de tiempo completo en la División Académica de Ciencias Económico Administrativas de la

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. Perfil certificado por el Programa para el Desarrollo Profesional Docente de la Secretaría de Educación Pública en México, así como profesora certificada por la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración. Líder del Cuerpo Académico Consolidado Gestión y Comportamiento Organizacional. Cuenta con diversas publicaciones en las áreas de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Comportamiento en Organizaciones de Educación Superior y Grupos de Investigación en México, y tiene interés en las disciplinas STEM. Sus más recientes publicaciones son Apoyo organizacional y contextual para el fomento de vocaciones STEM, Psicometría de una escala de medición en la Revista de Investigaciones Universidad del Quindío, 2023. Autora del libro Diagnóstico participativo Post COVID-19 en Tabasco, (UJAT, 2023).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8579-596X>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=IxuXgKMAAAAJ>

Research Gate: <https://www.researchgate.net/profile/Deneb-Eli-Medina>

Academia: <https://independent.academia.edu/DenebEl%C3%ADMaga%C3%B1a-Medina>

Candelaria Guzmán Fernández

Doctora en Gestión Estratégica y Políticas de Desarrollo. Su línea de investigación son estudios estratégicos, financieros y mercadológicos para el desarrollo de la entidad privada, públicas y sociales. Es miembro del Sistema Estatal de Investigadores y candidata ser integrante del Sistema Nacional de Investigadores. Sus más recientes publicaciones son Sistema de información contable y su impacto en el desarrollo organizacional (UTAB, 2023), Auditoría Fiscal: Impacto en las obligaciones fiscales de los contribuyentes, (Publicaciones e Investigación, 2023).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1546-8832>

Google Scholar: <https://scholar.google.com.mx/citations?user=fHA2XJkAAAAJ&hl=es>

Alicia Areli Jiménez Zamora

Estudiante de la Licenciatura de Ingeniería Petrolera en la Universidad Autónoma de Guadalajara, campus Tabasco, México. Durante su formación académica ha sido parte de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, donde ha realizado y presentado investigación documental para el sector petrolero en el estado de

Tabasco. Ha participado en diversos congresos, coloquios y ferias de ciencia, en donde ha presentado ponencias destacadas como La inyección de gas caliente mediante TF colgada desde la cara de los disparos hasta la superficie para aceites pesados y extrapesados en México, así como Nuevas tecnologías: Perforación de pozos petroleros en aguas profundas. De igual forma, logró obtener el primer lugar con el tema La importancia de las matemáticas en la ingeniería en la 1er Feria de Educación, Ciencia e Innovación UAG, impartida por esta misma comunidad universitaria, campus Tabasco. Dichas participaciones han favorecido su formación profesional al desarrollarse en un ámbito científico. Ha contribuido con la sociedad brindándole conocimientos de interés y, en muchos casos, a público desconocido. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9153-7463>

Daniel Francisco Arguea Valdez

Estudiante de la Licenciatura en Ingeniería Petrolera en el campus Tabasco de la Universidad Autónoma de Guadalajara. A lo largo de su trayectoria académica ha sido miembro activo de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, destacándose por su participación comprometida. Además, ha tenido la oportunidad de participar en diversos congresos, coloquios y ferias científicas a nivel estatal, donde ha presentado conferencias de gran relevancia como Orimulsión en los campos terciarios en el sureste de México y Avances en tecnologías de perforación de pozos petroleros en aguas profundas. Asimismo, ha destacado en ferias nacionales con su enfoque en el tema de Deformación en la corteza terrestre. Estas participaciones muestran su dedicación y pasión por su área de estudio y demuestran su compromiso en mantenerse actualizado con los avances científicos en la industria petrolera.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8650-1038>

Alejandra Aguilar Ortiz

Maestra en Gestión Ambiental con la Especialidad en Gestión Ambiental e Ingeniería Biotecnológica Ambiental por la Universidad Autónoma de Guadalajara, campus Tabasco. Se ha desempeñado como profesora y jefa de Departamento de Ingeniero biotecnólogo Ambiental e Ingeniería en Gestión y Protección Ambiental. Actualmente es directora del Departamento de Petrolera, Energía y Ciencias Básicas. Ha participado en diversos congresos y ferias de educación, en donde obtuvo, en conjunto con alumnos, el primer lugar en la modalidad oral del bloque de

Divulgación Científica, durante la 1ra Feria de Educación, Ciencia e Innovación UAG, con el tema La importancia de las matemáticas en la ingeniería. Presentó en modalidad cartel el tema Evaluación de la toxicidad de extractos de guanábana (*Annona muricata*) en larvas del estadio III del mosquito del dengue (*Aedes aegypti*), en el XVII Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería. Perteneció al Patrón estatal de Investigadores durante el periodo 2018-2020 y ha sido asesora de tesis a nivel licenciatura y maestría.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3726-3693>

Rosa del Socorro Olguín Capdepont

Maestra en Electrónica y Telecomunicaciones por la Universidad Autónoma de Guadalajara, campus Tabasco. Obtuvo la Licenciatura en Ingeniería en Instrumentación Electrónica en la Universidad Veracruzana, campus Xalapa). Se ha desempeñado como docente de diversas asignaturas en Educación Media Superior y Superior. Ha publicado Prototipo de robot vigilante autónomo e inalámbrico, a través del Encuentro de Investigación en Ingeniería Eléctrica, 2010.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3298-141X>

Rafael Rivera Peralta Peñate

Maestro en Administración de Negocios con enfoque en calidad y productividad por la Universidad TecMilenio, campus Villahermosa). Obtuvo la Licenciatura en Electrónica y Comunicaciones por la Universidad Autónoma de Guadalajara. Se ha desempeñado como Coordinador de Laboratorio de Wireline en Schlumberger y Project Manager en Ruhrpumpen S.A. de C.V.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2491-4323>

Rafael Jesús Córdova Pérez

Licenciado en Mercadotecnia, estudiante de la Maestría en Gerencia Pública y Gobierno en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Colaborador del proyecto de investigación Diagnóstico participativo PosCOVID-19 (proyecto de UJAT-CCyTET).

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7069-4916>

Norma Aguilar Morales

Doctora en Gestión Estratégica y Políticas de Desarrollo, Maestra en Administración con especialidad en Dirección del Factor Humano y Licenciada en Adminis-

tración de Empresas. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel I; profesora investigadora titular de tiempo completo en la División Académica de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; responsable académica del Doctorado en Administración Educativa con Nivel en Desarrollo del Sistema Nacional de Posgrado; miembro del Cuerpo Académico Consolidado “Gestión y Comportamiento Organizacional”; miembro de la Red Mexicana de Estudios Organizaciones (Remineo), así como de diversos grupos colegiados. Cuenta con perfil certificado del Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) de la Secretaría de Educación Pública. Profesora certificada por la Asociación Nacional de Escuelas y Facultades de Contaduría y Administración (ANFECA).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7292-302>

Graziella Guadalupe Ramírez Méndez

Doctorante en Estudios Económicos Administrativos en la División Académica de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Maestría en Administración y Dirección Estratégica, Licenciatura en Mercadotecnia. Tiene membresía en asociaciones de investigación nacionales. Es integrante del Padrón Estatal de Investigadores y del Sistema Estatal de Investigadores de Tabasco. Sus principales líneas de investigación son gestión organizacional nacional e internacional. Sus últimas tres publicaciones son Productividad, aspectos que benefician a la organización; Revisión sistemática de la producción científica; La mujer en la industria energética, sus habilidades competitivas en las estaciones de servicio de gasolina y cambio organizacional en estaciones de servicio: Implicaciones de la reforma energética.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8188-057X>

Alberto Ángeles Contreras

Doctor en Administración por la Universidad Autónoma de Guadalajara, campus Tabasco. Maestro en Administración de Negocios por la Universidad de las Américas, Puebla. Obtuvo la Licenciatura en Ingeniería Civil por el Instituto Politécnico Nacional. Se ha desempeñado como Director de distintos proyectos de construcción, desde obra metro y sistemas de agua potable en la Ciudad de México, hasta construcción y mantenimiento de plataformas petroleras en el Golfo de México. Ha sido docente en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma

del Carmen. Desde 2011 colabora en distintos diplomados de Dirección de Proyectos, en Villahermosa, Tabasco y en Ciudad del Carmen, Campeche. Cuenta con dos certificaciones internacionales del Project Management Institute (EUA): como Project Manager Professional (PMP) y como Risk Management Professional (PMI-RMP).

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2725-0874>

Armando Falcon Brindis

Doctor en Ciencias en Uso Manejo y Preservación de Recursos Naturales por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Baja California Sur. Maestro en Ciencias Ambientales por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y Licenciado como Ingeniero Agrónomo por la Universidad Autónoma Chapingo. Se ha desempeñado como Especialista en Medio Ambiente en el Instituto Mexicano del Petróleo. Realizó estancias de investigación en la Universidad Federal de Santa María, Brasil y en el United States Department of Agriculture (USDA), en Utah (EUA). Fue asociado posdoctoral en el Colegio de la Frontera Sur. Ha impartido asignaturas a nivel posgrado en la Universidad Autónoma de Guadalajara, El Colegio de la Frontera Sur y en el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Conahcyt. Actualmente es investigador asociado de la University of Kentucky (EUA) donde realiza investigaciones agrícolas, ecológicas y sociales enfocadas en el manejo integrado de plagas y conservación de insectos. Ha realizado 60 publicaciones científicas y de divulgación en revistas de reconocimiento internacional. Ha obtenido siete reconocimientos y becas competitivas, así como ha sido parte de diversos comités de evaluación de proyectos nacionales e internacionales. Se ha presentado en 40 congresos celebrados en diferentes países. Entre las publicaciones más recientes destacan *A novel approach to tally *Aculops cannabicola* for field and laboratory studies* (Journal of Economic Entomology, Oxford University Press, 2023), *The diversity of moths from threatened mountain cloud forests in the Mesoamerican biodiversity hotspot* (Journal of Insect Conservation, Springer, 2022) y *The Scolidae wasps of Mexico: Taxonomy and biogeography* (Zootaxa, Magnolia Press, 2022).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2496-2178>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=jiiKux0AAAAJ>

Research Gate: <https://www.researchgate.net/profile/Armando-Falcon-Brindis>

Laura Patricia Guapillo López

Especialista en Administración Financiera de Proyectos y Negocios por la Universidad Autónoma de Guadalajara, México. Y Licenciada en Administración por la misma institución.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0432-9898>

Arturo Cabrera Ballona

Licenciado en Sociología por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Maestro en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural por el Colegio de la Frontera Sur. Ha colaborado como jefe de Departamento B en Desarrollo Social en el Gobierno del Estado de Tabasco 2013-2018. Jefe de Departamento de Planeación en el Gobierno Municipal de Centro, Tabasco 2018-2021. Actualmente es Asesor B en Desarrollo Social en el Gobierno Municipal de Jonuta, Tabasco, 2018-2024. Sus líneas de investigación son estudios organizacionales en el ámbito de la industria petrolera y planeación y desarrollo social en el ámbito municipal.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9574-2191>

Diana Irene Trejo Martínez

Maestra en Ciencia y Tecnología con especialidad en Ingeniería Ambiental por el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (Cideteq, S. C.). Ingeniera Ambiental por la Universidad Tecnológica de Querétaro. Se ha desempeñado como coordinadora de Carreras en la Universidad Tecnológica Minera de Zimapán, donde obtuvo el Reconocimiento a Perfil Deseable por el Conahcyt. Ha sido profesora de diversas asignaturas en las carreras de Minería y Química Tecnológica Ambiental. Actualmente es asesora del área ambiental en el municipio de San Joaquín, Querétaro, donde ha desarrollado diversos proyectos de índole ambiental y social.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5883-6650>

Irma Robles Gutiérrez

Doctora en Ingeniería Ambiental por el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (Cideteq, S. C.). Maestra en Ingeniería Ambiental por el mismo centro. Ingeniera química por la Universidad Autónoma de Zacatecas. Realizó dos estancias doctorales, una en Miskolc, Hungría y otra en Taraz, Kazajistán. Su tesis de doctorado fue reconocida con el premio de Segundo lugar, por

la Sociedad Mexicana de Electroquímica. Desde 2015 se desempeña como investigadora en el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica S. C., y se desenvuelve en las siguientes líneas de investigación: 1. Valorización de residuos orgánicos hacia una Economía Circular, enfocado a la recuperación de materias primas y obtención de materiales alternativos del tipo adsorbentes; y 2. Procesos Avanzados de Oxidación Electroquímica para el tratamiento de agua con aplicación a desinfección y contaminantes emergentes. Ha publicado alrededor de 39 artículos indizados, que le han valido el reconocimiento como Nivel II del Sistema Nacional de Investigadores (SNI, Conahcyt). Es miembro de la Sociedad Mexicana de Electroquímica (SMEQ) y de la Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología Aplicada a Residuos Sólidos, A. C. (SOMERS). Entre sus colaboraciones académicas destacan las realizadas con la Universidad de Medellín, la Universidad Federal do ABC —Santo André Brasil— y, en México, la Universidad Autónoma de Querétaro, el Instituto Politécnico Nacional (UPIBI) y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Ha dirigido 6 tesis de licenciatura y dos tesis de maestría. Actualmente dirige una tesis de maestría y tres tesis de doctorado. También ha liderado tres proyectos de investigación, dos financiados por el Conahcyt y uno por la fundación Bill and Melinda Gates. Actualmente es Responsable Técnico de un proyecto PENTA-Conahcyt.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6026-9501>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=n2BJLEwAAAAJ>

Research Gate: <https://www.researchgate.net/profile/Irma-Robles-2>

Erika Bustos Bustos

Investigadora Nacional nivel III del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (Conahcyt). Miembro regular de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC), con Posdoctorado en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav-IPN) en el área de química. Doctora en Electroquímica en el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S. C. (Cideteq) con especialidad en Electroodos Modificados. Esta especialidad fue también trabajo de tesis con la que obtuvo tres premios nacionales a la mejor tesis de doctorado por parte de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC), de la Sociedad Mexicana de Electroquímica (AMEQ) y del Instituto de Investigación en Materiales de la Universidad Nacional Autónoma de México (IIM-UNAM). Maestra en Ciencias Quí-

micas de la Universidad de Guanajuato, con especialidad en Electroquímica. Ingeniera Ambiental por la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología (UPIB) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), con especialidad en Servicios Públicos. Actualmente, es Investigadora Titular D (h-index 19, 1382 citas de 99 documentos) de la Subdirección de Investigación en Agua y Ambiente de la Dirección de Ciencia del Cideteq, donde realiza actividades en materia de humanidades, ciencia, tecnología o innovación en la línea de investigación relacionada con el diseño y construcción de superficies modificadas para la transformación y detección de moléculas con importancia ambiental en diferentes matrices, con fondos concurrentes del Conahcyt y comercializados con empresas e instituciones académicas nacionales e internacionales (Hungria, España, Italia, Colombia, Estados Unidos de América e Inglaterra), mediante la formación de recursos humanos de pregrado, grado y posgrado, difusión y divulgación científica, así como de propiedad intelectual registrada (2 patentes) y otorgada (4 patentes, 1 modelo de utilidad y 1 por derechos de autor). Además, actualmente es integrante de las siguientes instituciones: Sociedad Química de México, A. C., Sociedad Multidisciplinaria en Ciencias Agronómicas Aplicadas y Biotecnología, A. C., Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A. C., Sociedad Mexicana de Materiales, Sociedad Mexicana de Electroquímica, A. C., Red Latinoamericana de Procesos Avanzados de Oxidación, Materials Research Science, International Society of Electrochemistry y de la Electrochemical Society. Por otra parte, es editora asociada de la revista *Physics and Chemistry of the Earth* y *Frontiers in Environmental Chemistry*, así como ha sido editora invitada de *Electrochimica Acta* y *Journal of the Environment and Chemical Engineering*, también ha sido revisora permanente para diferentes editoriales como Elsevier, Wiley, Springer y MDPI. Finalmente, ha contribuido con su trabajo a la sociedad, pues ha tomado parte en diferentes proyectos —como responsable (4 nacionales y 2 internacionales) y como colaboradora (12 nacionales)— a través de la vinculación con industrias e instituciones académicas por medio de convenios de colaboración en los que ha involucrado a las y los estudiantes que están bajo su responsabilidad en Cideteq. Asimismo, es una de las fundadoras de la Red de Mujeres Sembrando ConCiencias en México, organización sin fines de lucro, cuyas integrantes son ex-becarias de Mujeres en la Ciencia por parte de L'Oreal-AMC-UNESCO y que, ahora, en alianza con mujeres de la Red Global de Europa, promoven un ambiente propicio para que exista equidad de género en el ámbito científico y tecnológico a través de la educación.

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0955-7684>

Google Scholar: https://scholar.google.com.mx/citations?user=z76Tl_cAAAA-J&hl=es

Research Gate: <https://www.researchgate.net/profile/Erika-Bustos>

Academia: <https://independent.academia.edu/ErikaBustosBustos>

Ana María Hernández Chamorro

Bióloga marina por la Universidad Jorge Tadeo Lozano, Colombia. Actualmente, se encuentra realizando su Maestría en Ciencias Marinas y Costeras en la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, México, como becaria del Conahcyt. Se ha desempeñado como Joven Investigadora de parte del semillero Dinámica y Manejo de Ecosistemas Marino-Costeros, avalado por el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación, Colombia. Sus líneas de investigación abarcan el monitoreo de ecosistemas costeros, arrecifes, mamíferos marinos, reptiles y organismos bentónicos, contaminantes en cuerpos de agua, ROV (Vehículos Operados Remotamente) y trabaja con comunidades locales. Ha publicado como coautora el artículo Early life history of the Caribbean coral *Orbicella faveolata* (Scleractinia: Merulinidae) en la revista de Biología Tropical (2020). Como trabajo de licenciatura publicó Monitoreo de una especie focal: La nutria neotropical (*Lontra longicaudis*, Olfers, 1818), en el departamento del Magdalena (2021). También es coautora de la Guía de turismo responsable (2022). Por Petrobras, Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras-ProCAT Colombia & Corporación Autónoma Regional del Magdalena — CORPAMAG.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0658-9461>

Research Gate: <https://www.researchgate.net/profile/Ana-Hernandez-Chamorro-2>

María Alejandra Melo Ovalle

Licenciada en biología por la Pontificia Universidad Javeriana, en Bogotá, Colombia. En la actualidad está realizando su posgrado de Maestría en Ciencias Marinas y Costeras en la Universidad Quintana Roo, en la isla de Cozumel. En la actualidad está dentro de la membresía del Conahcyt. Asimismo, se encuentra laborando en la asociación de Cozumel Ocean Research y en la fundación internacional para la naturaleza y la sustentabilidad en México. Las principales líneas de investigación son el trabajo del monitoreo de los tiburones y las rayas, de la mano de la ciencia ciudadana.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8213-2695>

José Guadalupe Chan Quijano

Investigador en Ciencias de la remediación y restauración de ambientes contaminados, a Análisis de conflictos socioambientales generados por la contaminación ambiental, Gobernanza ambiental, Gestión territorial y desarrollo regional, Manejo sostenible de los recursos naturales y florística y Actores sociales, políticas públicas y sociología ambiental. Doctor en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable y Maestro en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural por El Colegio de la Frontera Sur. Licenciado en Manejo de Recursos Naturales por la Universidad de Quintana Roo. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores y miembro del Sistema Estatal de Investigadores de Tabasco. Cuenta con varias publicaciones entre artículos científicos, de divulgación, nota periodística, capítulos de libros y libros. Ha impartido cursos en licenciatura y posgrado. Árbitro y editor asociado en revistas científicas y de divulgación. Ha dirigido y asesorado tesis de licenciatura y posgrado. Es miembro de sociedades científicas y cuenta con cursos y diplomados enfocados en la temática ambiental y en las políticas públicas. Ha participado en más de 60 congresos nacionales e internacionales, y en mesas de debate sobre la temática de ambientes contaminados y plagio académico. Ha formado parte de comités de congresos, seminarios y reuniones científicas. Actualmente es investigador del Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad, A. C.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4943-1202>

Google Scholar: [https://scholar.google.com.mx/citations?user=D7T8ZJgAAAA-](https://scholar.google.com.mx/citations?user=D7T8ZJgAAAA-J&hl=es)

Research Gate: <https://www.researchgate.net/profile/Jose-Chan-Quijano>

Academia: <https://independent.academia.edu/Jos%C3%A9GChanQuijano>

*Miradas transversales y reflexiones desde
la educacion, la empresa y el ambiente*, José
Guadalupe Chan Quijano y Karla Lizbeth Torres
López (coords.), publicado por Ediciones Comunicación
Científica, S. A. de C. V., se publicó de imprimir en julio de
2024, en los talleres de Litográfica Ingramex S.A. de C.V., Centeno
162-1, Granjas Esmeralda, 09810, Ciudad de México. En versión digital
para acceso abierto en los formatos PDF, EPUB y HTML5.

La educación, la empresa y el ambiente tienen en común al sujeto social que busca y aplica alternativas dentro de una construcción de múltiples miradas transversales, es decir, se desarrollan soluciones, mejoras, alternativas de manejo y remediación en los aspectos socioantropológico, económico-administrativo y ecológico-biológico con el método científico y empírico (percepciones y subjetividades) de las diferentes disciplinas para estudiar los fenómenos del conocimiento y, con ello, lograr una hermenéutica de la comunicación de la ciencia desde las diferentes visiones del mundo. En los 12 capítulos de este libro se reúnen temas de educación, tecnología, ingenierías, empresas, industria, socioecosistemas y de remediación ambiental para desplegar e invitar a la discusión de los saberes para integrar un esfuerzo ético, político y epistemológico orientado a enfrentar los problemas que, como sociedad, enfrentamos, desde tomar una decisión hasta aplicar un método y una técnica. Ahora bien, cada uno de los capítulos invita a ser tomado como referente para el diseño de actividades en el quehacer académico, científico y empresarial. *Miradas transversales y reflexiones desde la educación, la empresa y el ambiente* es un libro colegiado que resulta interesante para el lector, ya que los temas abordados invitan al diálogo y la crítica para que, desde la ciencia abierta se tome como un elemento indispensable desde las distintas visiones y contextos que presentan los autores de cada uno de los capítulos.



José Guadalupe Chan Quijano es doctor en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable y Maestro en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural por El Colegio de la Frontera Sur. Pertenece al SNIH del Conahyct y es miembro del Sistema Estatal de Investigadores en Tabasco. Es investigador en ciencias de la criminología verde, remediación y restauración de ambientes contaminados; análisis de conflictos socioambientales generados por la contaminación ambiental; gobernanza ambiental, gestión territorial y desarrollo regional; manejo sostenible de los recursos naturales y florística; y actores sociales, políticas públicas.



Karla Lizbeth Torres López es doctora en Administración y doctorante en estudios de arquitectura y medio ambiente. Maestra en Arquitectura por la Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG), Campus Tabasco. Es miembro del Padrón Estatal de Investigadores (PEI) y del Sistema Estatal de Investigadores (SEI) del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco. Actualmente es coordinadora de investigación de la UAG, Campus Tabasco e investigadora Asociada de esta institución. Tiene 15 años de experiencia docente en las áreas de conocimiento de antropología y filosofía en nivel licenciatura, especialidad y maestría.



Dimensions



DOI.ORG/10.52501/CC.196

ISBN-13: 978-607-580-078-3



9 786075 800783