



EL MOSAICO DE LA INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA EN MÉXICO: APORTACIONES MULTIDISCIPLINARIAS



Graciela M. L. Ruiz Aguilar
Cuauhtémoc Sandoval Salazar
Isaura Arreguín Arreguín
José Marcelino Gutiérrez Villalobos
Rubén Molina Sánchez
Gabriela Arroyo Figueroa
Blanca Estela Gómez Luna
Roberto Godínez López
Rocio Rosas Vargas
Yazmín Alejandra Quintero Hernández
María de Jesús Jiménez González
María José Rodríguez Cortinas
Maritza Medina Méndez
Coordinadores

Este libro reúne el trabajo de académicos de diferentes áreas del conocimiento, quienes, desde una perspectiva multidisciplinaria e interdisciplinaria, abordan temas cruciales para el desarrollo social y científico. La obra explora problemáticas actuales, como los efectos de la pandemia, la salud, la gestión empresarial y la sostenibilidad, destacando la necesidad de colaboración entre disciplinas para enfrentar los desafíos globales. El enfoque integrador de este volumen refleja la riqueza de la interacción entre distintas áreas del saber, permitiendo un análisis profundo y soluciones innovadoras. Es un testimonio del poder de la cooperación académica, donde la convergencia de perspectivas fomenta el avance del conocimiento y su aplicación en beneficio de la sociedad. Este libro será de gran utilidad para investigadores, docentes y estudiantes que buscan comprender cómo diferentes disciplinas pueden transformar la ciencia y la educación.

*El mosaico de la investigación universitaria en México:
aportaciones multidisciplinarias*

El mosaico de la investigación universitaria en México: aportaciones multidisciplinarias

Graciela M. L. Ruiz Aguilar
Cuauhtémoc Sandoval Salazar
Isaura Arreguín Arreguín
José Marcelino Gutiérrez Villalobos
Rubén Molina Sánchez
Gabriela Arroyo Figueroa
Blanca Estela Gómez Luna
Roberto Godínez López
Rocío Rosas Vargas
Yazmín Alejandra Quintero Hernández
María de Jesús Jiménez González
María José Rodríguez Cortinas
Maritza Medina Méndez

Coordinadores

UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO



Ediciones
Universitarias

*El mosaico de la investigación universitaria en México:
aportaciones multidisciplinares*

Primera edición digital, 2024

D. R. © Universidad de Guanajuato
Lascuráin de Retana núm. 5, Centro
Guanajuato, Gto., México
C. P. 36000

Diseño de portada: Graciela Ma. de la Luz Ruiz Aguilar
Corrección y formación: Sociedad escritora

Esta obra se revisó mediante la metodología de doble ciego, es decir, donde los autores y revisores no se conocían entre sí. Además, cuenta con el aval académico del Comité Editorial del Consejo Universitario del Campus Celaya-Salvatierra de la Universidad de Guanajuato.

En su conformación participaron integrantes de los siguientes Cuerpos Académicos de Investigación del Campus Celaya-Salvatierra de la Universidad de Guanajuato:

Biocnología, Sustentabilidad e Ingeniería
Ciencia y Tecnología Agroindustrial
Desarrollo y Gestión de la MIPYME
Emprendimiento, Innovación y Gestión Empresarial en Entornos Sustentables
Envejecimiento y Salud
Estilos de Vida Saludable y Cronicidad
Estudios Multidisciplinarios en Ingeniería
Género y Políticas Públicas para el Desarrollo Social y Humano
Grupos Vulnerables y Políticas para el Desarrollo
Prevención, Diagnóstico y Terapéutica de Enfermedades No Transmisibles

Las opiniones aquí vertidas y los textos son responsabilidad de quien los emite y no necesariamente reflejan el pensar de los coordinadores de la obra o de la propia Universidad de Guanajuato.

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción o transmisión parcial o total de esta obra bajo cualquiera de sus formas, electrónica o mecánica, sin el consentimiento previo y por escrito de los titulares del *copyright*.

ISBN: 978-607-580-101-8

Hecho en México
Made in Mexico

Índice

Prólogo	9
Capítulo 1. Nuevas perspectivas en un mundo cambiante: pluralidad, diversidad y desafíos ante la crisis global de COVID-19	
Intervención educativa para la promoción de las medidas de protección contra COVID-19 en escolares de una escuela primaria	13
El rol de estudiantes de bachillerato durante el retorno presencial por pandemia del COVID-19	25
Taller virtual para fomentar la actividad física en adolescentes universitarios durante el confinamiento por COVID-19	43
La digitalización como determinante en el rendimiento y desempeño de las MIPYMES en la postpandemia del COVID-19: un análisis descriptivo	59
Capítulo 2. Salud e igualdad: desafíos y perspectivas	
Manifestaciones de violencia gineco-obstétrica. Factores que inspiran la violencia en el personal de atención a la salud	91
Efecto del estado nutricional sobre la sarcopenia en adultos mayores	111
Nivel de Seguridad Alimentaria y perspectiva de género en la variación del consumo de macronutrientes en jóvenes universitarios	133
Epidemiología de la mortalidad por cáncer de mama en México	149
Capítulo 3. La intersección entre educación, ciencia y sociedad: perspectivas y desafíos	
Pluralidad, diversidad y alternativas frente a modelos homogéneos y pensamiento único	161
Material didáctico de apoyo en las unidades de aprendizaje de ingeniería en biotecnología para clases presenciales y en línea	181

Análisis prospectivo de las competencias profesionales de la enfermería en investigación	189
--	-----

Capítulo 4. Gestión empresarial y buenas prácticas: perspectivas y retos en la era de la globalización

La producción científica en relación con las PYMES de base tecnológica en el periodo 2019-2022: un análisis bibliométrico.	205
El gobierno corporativo en las MIPYMES. Transición hacia la nueva normalidad	219
Los problemas empresariales con los principales delitos que afectan el patrimonio de las empresas en el Estado de Guanajuato, México.	239
Predicción de índices bursátiles por medio de redes neuronales artificiales: Una revisión de la literatura.	259
Repercusión financiera por el deficiente control interno administrativo en la determinación del pago del impuesto al valor agregado	277
Buenas prácticas para la profesión en los servicios de consultoría de gestión de la calidad, un enfoque de normalización internacional ISO 20700:2019	297
El control interno como factor determinante para el cumplimiento de objetivos organizacionales en la MYPE Colombiana	311
Anexos	332
Retos y oportunidades en el trabajo colaborativo	335

Capítulo 5. Avances en investigación y desarrollo para la seguridad alimentaria y el desarrollo regional

Inactivación de aflatoxinas en cacahuete con la aplicación de luz ultravioleta	343
Tratamientos con radiofrecuencia para la desinfestación de maíz palomero: efecto del GAP	357
Estimación de variables en un fotobiorreactor discontinuo mediante el diseño de un nuevo estimador de estado no lineal	369
Análisis de inversión en prototipo de vivienda tipo cabaña en la zona serrana de Guanajuato	393

Prólogo

En el presente libro los autores abordan diferentes temáticas fundamentales para el desarrollo de la ciencia en nuestro país, al reunir algunos de los descubrimientos y desarrollos recientes en diversas áreas de investigación universitaria. Los autores, todos ellos expertos en sus respectivos campos, nos brindan una visión panorámica de algunos de los avances más destacados en áreas como la biología, la ingeniería, física, química, la psicología, entre otras.

El trabajo multidisciplinario y el fortalecimiento de las redes de colaboración resultan en temas de gran importancia en la investigación científica, ya que permiten a los académicos intercambiar ideas, compartir conocimiento, recursos y establecer relaciones de confianza y cooperación que, en última instancia, se traducen en una mayor productividad y calidad de los trabajos científicos.

Una de las características más sobresalientes de este libro es su enfoque en la importancia de las redes de colaboración en la investigación científica. En efecto, los autores nos muestran cómo la colaboración entre investigadores de diferentes instituciones y países, es un factor clave en la generación de nuevos conocimientos y el avance de la ciencia. Además, los autores nos muestran cómo el área del conocimiento influye en el desarrollo de la investigación. Justamente, cada área tiene sus propios desafíos, métodos y herramientas, y es necesario conocerlos para poder desarrollar una investigación de calidad. Asimismo, se analiza la forma en que la colaboración interdisciplinaria puede ser fructífera en el avance de la investigación científica, y se muestran ejemplos de colaboración exitosa entre disciplinas.

De la misma forma, se analiza cómo estos descubrimientos y desarrollos pueden tener un impacto significativo en el bienestar de la sociedad, y cómo la ciencia puede ser un agente de cambio en la solución de problemas globales.

Por otro lado, los autores también analizan los beneficios que tiene para el salón de clase el contar con profesores mejor preparados científicamente, pues, en efecto, el conocimiento y la experiencia de los profesores pueden ser factores determinantes en la formación de

los estudiantes, así como para el desarrollo de nuevas metodologías de enseñanza que apoyen a mejorar el aprendizaje de los alumnos.

Espero que este libro abra las puertas a una colaboración y al intercambio de ideas, pues su intención es que otros investigadores puedan beneficiarse de la experiencia y el conocimiento de terceros en su campo; lo cual puede llevar a nuevas oportunidades de investigación y a la identificación de áreas clave de estudio. Además, este *networking* puede ser beneficioso para obtener financiamiento para proyectos de investigación y para la promoción de los mismos a nivel nacional e internacional. De la misma forma, los profesores que están en contacto con otros investigadores, y que tienen acceso a la última investigación, son capaces de transmitir a sus alumnos el conocimiento más actualizado y relevante, ello puede mejorar la calidad de la educación y preparar a los estudiantes para la vida profesional.

En conclusión, este libro es un aporte valioso para el estudio de los descubrimientos y desarrollos recientes en diversas áreas de investigación universitaria, así como para el análisis de la importancia de las redes de apoyo en la investigación científica. Los autores nos brindan una visión detallada y rigurosa de algunos de los avances más destacados en diversas áreas del conocimiento, y proponen soluciones y recomendaciones para superar los retos que enfrentan la sociedad tanto en México como en el mundo. Espero que esta obra sea de gran utilidad para los investigadores, estudiantes y público en general, interesados en conocer los avances más recientes en la investigación científica y la importancia del trabajo colaborativo en la generación de conocimiento.

Graciela Ma. de la Luz Ruiz Aguilar
Universidad de Guanajuato

Capítulo 1. Nuevas perspectivas
en un mundo cambiante: pluralidad,
diversidad y desafíos ante la crisis global
de COVID-19

Intervención educativa para la promoción de las medidas de protección contra COVID-19 en escolares de una escuela primaria

Pablo Aguilar Villagómez,¹ Elizabeth Guzmán Ortiz,²
Alicia Álvarez Aguirre,³ José Manuel Herrera Paredes⁴

Resumen

Hace cuatro años (tomando como punto de partida el año de publicación de esta obra: 2024) se iniciaron cambios sanitarios, económicos, sociales, educativos, culturales, debido a la pandemia ocasionada por el virus SARS-CoV-2. En la actualidad, la población se encuentra en el proceso de adaptación al retorno de las actividades presenciales, principalmente el sistema educativo. Los escolares se consideran un grupo vulnerable, debido a que no fueron la población prioritaria para la inmunización. Por lo tanto, se hizo necesaria la promoción de medidas sanitarias en este grupo vulnerable. El objetivo de este estudio fue promover las medidas de protección contra COVID-19 entre los escolares de sexto grado de una escuela primaria de Salvatierra, Guanajuato, por medio de una intervención educativa. Se realizó un estudio de intervención siguiendo tres fases: análisis situacional, problema seleccionado y proyecto de intervención. Se realizaron mediciones *pretest* y *postest*, en donde se utilizaron instrumentos y escalas para medir el nivel de

¹ Universidad de Guanajuato. Campus Celaya-Salvatierra. p.aguilarvillagomez@ugto.mx. UGTO-CA-96 Estilo de Vida Saludable y Cronicidad.

² Universidad de Guanajuato. Campus Celaya-Salvatierra. elizabeth.guzman@ugto.mx. UGTO-CA-96 Estilo de Vida Saludable y Cronicidad.

³ Universidad de Guanajuato. Campus Celaya-Salvatierra. mherrera@ugto.mx. UGTO-CA-96 Estilo de Vida Saludable y Cronicidad.

⁴ Universidad de Guanajuato. Campus Celaya-Salvatierra. alicia.alvarez@ugto.mx. UGTO-CA-96 Estilo de Vida Saludable y Cronicidad.

conocimiento y habilidades respecto al lavado de manos, colocación de cubrebocas y la sana distancia. Al final de la intervención, 27 escolares cumplieron las mediciones antes y después de la injerencia. Posterior a la intervención, hubo cambios significativos en el nivel de conocimientos y habilidades sobre las medidas de protección contra COVID-19.

Palabras clave: *conocimientos, habilidades, promoción de la salud, COVID-19.*

Introducción

Desde finales del 2019 se inició la propagación de la enfermedad por el nuevo coronavirus (COVID-19), hasta convertirse en una pandemia. Como consecuencia de este fenómeno, a nivel mundial se establecieron medidas sanitarias para la prevención de esta enfermedad. La Organización Mundial de la Salud (OMS) señaló que el lavado de manos, el uso correcto de las mascarillas y mantener una sana distancia, eran parte esencial para controlar la pandemia (OMS, 2019). De igual forma, este organismo internacional, indicó la importancia de la inmunización contra la COVID-19 en todos los grupos de edad y su importancia para prevenir y controlar la diseminación. A pesar de recibir la protección específica a través de la inoculación del biológico, fue imprescindible cumplir y seguir las medidas de promoción y protección contra la enfermedad (OMS, 2020).

Cuando se inició el Plan Nacional de Vacunación, la población escolar no fue el grupo prioritario, lo cual la convertía en un grupo vulnerable a contagiarse por el virus SARS-CoV-2. Cabe señalar que cuando se inició el retorno gradual a la presencialidad, los escolares no formaron parte de los grupos de prioridad para la aplicación del biológico. Por lo tanto, se dio una oportunidad para que los profesionales de la salud fortalecieran las acciones del primer nivel de atención, que involucraran la promoción de la salud y prevención de la enfermedad. Referente a la promoción de la salud para evitar el contagio por el virus SARS-CoV-2, fue necesario incluir intervenciones en las escuelas con la finalidad de reducir los contagios.

Es así que en las políticas gubernamentales se establecieron estrategias para reducir los contagios en la población mexicana, en las

cuales se enfatizó la Atención Primaria en Salud, en coordinación con las instituciones de salud, sociedades civiles y la comunidad, dando prioridad a los grupos vulnerables que presentaran riesgo de contagio por el virus SARS-CoV-2 (Secretaría de Salud, 2020).

Por lo antes señalado, fue necesario, como profesionales de la salud, formar parte de las actividades de la promoción de la salud, con la finalidad de reforzar las medidas de uso correcto de mascarilla y la sana distancia. Estas acciones resultaron claves para la prevención de esta enfermedad en la población escolar.

La intervención educativa, que incluyó la promoción de las medidas de protección contra COVID-19 en escolares de la escuela primaria, resultó beneficiosa para el aumento del nivel de conocimientos y habilidades en cuanto a las medidas de protección. Es por ello que se desarrolló el presente proyecto de intervención, el cual consta de tres fases: análisis situacional, problema seleccionado y proyecto de intervención.

El proyecto de intervención tuvo como objetivo promover las medidas de protección contra COVID-19 entre escolares que cursaban el sexto grado de una escuela primaria.

Estado del Arte

La enfermedad por coronavirus es causada por el virus SARS-CoV-2. La mayoría de las personas infectadas experimentarán sintomatología en el sistema respiratorio, como disnea, hipoxia, entre otros, que si llegan a complicarse se requiere hospitalización prolongada, principalmente para los que no reciben tratamiento oportuno (OMS, 2022).

La sintomatología en edad escolar se presenta con un cuadro clínico leve, lo que conlleva a no realizar pruebas diagnósticas oportunas, incluso la sintomatología es similar a otras patologías respiratorias; sin embargo, esta población, a pesar de que presente síntomas leves o sea asintomática, también puede transmitir el virus, lo que a su vez puede aumentar la propagación del mismo (OMS, 2020). Ello hace necesario que los escolares cuenten con la inmunización contra el virus SARS-CoV-2.

Sin embargo, a medida que más adultos recibían sus vacunas contra la COVID-19, los niños que aún no podían ser vacunados, en la mayoría de los países, presentaron un mayor porcentaje de hospitalizaciones

e incluso de muertes por COVID-19 (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2021). En México sucedió algo similar y la cuarta ola, impulsada por la variante ómicron, se ha cebado en las poblaciones que no recibieron a tiempo el biológico contra la enfermedad, particularmente entre los escolares (Secretaría de Salud, 2021).

A pesar de la baja incidencia de mortalidad en la población escolar, el virus tiene consecuencias indirectas y está limitando el crecimiento y desarrollo de los escolares, además de poner en peligro su estado fisiológico (OPS, 2021). Este grupo etario puede presentar síntomas clínicos prolongados (conocidos como síndrome post-COVID, o secuelas de la infección por el SARS-CoV-2 en fase postaguda), pero la frecuencia y las características de estas afecciones aún están siendo investigadas (Carod-Artal, 2021).

Es de suma importancia que los niños, niñas y adolescentes practiquen las medidas de salud pública de eficacia probada: distanciamiento físico, lavado de manos frecuente, uso de mascarillas y evitar los lugares concurridos. Y también deben someterse a pruebas si desarrollan síntomas o sospechan la infección por el virus SARS-CoV-2 (OPS, 2021).

La evidencia reporta que la propagación del virus puede reducirse mediante la concientización y la educación para la salud sobre medidas higiénicas en escolares; por lo tanto, las intervenciones educativas se consideran herramientas de bajo costo y efectivas para prevenir la transmisión del virus SARS-CoV-2 (Barajas-Nava, 2020).

De esta forma, las intervenciones educativas mejoran en general el conocimiento sobre la prevención del COVID-19 en población escolar y refuerzan las prácticas de lavado de manos, uso correcto de mascarilla, distanciamiento social, protocolo de entrada en casa y protocolo de salida de casa.

Metodología

El proyecto de intervención se desarrolló con base en las siguientes tres fases: 1) análisis situacional, 2) problema seleccionado y 3) proyecto de intervención.

En la fase 1 se utilizó la herramienta FODA, para detectar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la escuela primaria (Balderas, 2015). En la fase 2 se utilizó la herramienta del árbol del pro-

blema, para identificar el problema prioritario, analizando el contexto de la problemática (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2019). Mientras que en el rubro 3 se realizó un plan de acción, en donde se diseñaron las actividades en función del problema identificado; para ello tomó como base en el aprendizaje significativo (Ausubel, Novak y Hanesian, 1976); se implementó el proyecto haciendo mediciones antes y después de la intervención.

Población

El estudio se realizó en una Escuela Primaria de Salvatierra, Guanajuato, focalizado en un grupo constituido por 40 alumnos del sexto grado.

Procedimiento

La implementación del proyecto se desarrolló durante el periodo del 12 al 15 de julio del año 2022 en tal escuela primaria.

Recolección de datos

Se aplicaron los indicadores de evaluación de las siguientes habilidades: uso de cubrebocas, lavado de manos y mantenimiento de sana distancia; también se evaluó el conocimiento sobre medidas de protección.

Proyecto de intervención

Se realizaron demostraciones para los escolares sobre las tres medidas de protección contra COVID-19: 1) Uso correcto de cubrebocas, 2) lavado de manos y 3) mantenimiento de sana distancia, con base en las técnicas señaladas por la guía del regreso a clases (Secretaría de Educación Pública y Secretaría de Salud, 2022).

Se colocaron infografías y pictogramas sobre las tres medidas de protección contra COVID-19 antes señaladas. Como producto de aprendizaje los alumnos elaboraron un mapa conceptual, con la finalidad de dar conocer lo aprendido durante la intervención y acerca de una temática específica, trabajo que fue presentado ante sus compañeros de clase.

Los escolares realizaron una demostración de lo aprendido a sus familiares más cercanos, donde mencionaron los aspectos más rele-

vantes, así como la replicación de las técnicas aprendidas en el salón de clases.

Análisis de datos

Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS versión 26; se calcularon pruebas de frecuencia y porcentaje mediante la estadística descriptiva. La estadística inferencial se aplicó en la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk; donde los datos no tienden a la normalidad, acorde a los supuestos se realiza la prueba de comparación de Wilcoxon.

Resultados

A continuación, se presentan los resultados, siguiendo las tres fases para un proyecto de intervención:

Fase 1. Análisis situacional

Para el análisis situacional de la institución educativa, se acudió de manera presencial; ahí se indagó acerca de los problemas actuales referentes al regreso a clases, donde se resaltaron los siguientes: se recibieron protocolos de forma escrita para el regreso a clases, únicamente, y las capacitaciones de forma presencial fueron impartidas por médicos pertenecientes al CAISES, Salvatierra; los alumnos no habían recibido capacitaciones en cuanto a las medidas de prevención de COVID-19 por parte de ningún personal sanitario.

Con la información recabada se realizó el presente análisis FODA, para analizar la situación actual de la institución y atender su problemática actual (figura 1). Dentro de las fortalezas encontramos que el personal educativo había recibido pláticas y protocolos sanitarios para el regreso a clases; los directivos mostraron disposición y cooperación para participar en la intervención; la población escolar en esta edad comienza a formar hábitos y habilidades que utilizarán en un futuro.

En las oportunidades encontramos que se contó con espacios adecuados para realizar la intervención, la institución tenía los materiales e insumos para realizarla y su costo-beneficio fue relativamente bajo.

Las debilidades observadas se centraron en la falta de capacitación para los escolares respecto de la instrucción por parte del personal sanitario; por el señalamiento, por parte de los directivos, y por la observación, encontramos que existe un déficit de habilidades y destrezas en cuanto al uso de equipo de protección y el lavados de manos, sin respetar el distanciamiento.

El problema general, que se encontraba ubicado bajo la categoría de amenazas, es que el grupo de escolares no contaba aún con la vacunación contra COVID-19, lo que aumentaba el riesgo de contraer la enfermedad.



Figura 1. Análisis FODA de una escuela primaria.
Fuente: elaboración propia.

Fase 2. Problema seleccionado

Las principales causas del deficiente desarrollo de las medidas de protección contra COVID-19, en escolares de la escuela primaria en estudio, se clasificaron de acuerdo con el origen de su causalidad, estableciéndose así las sanitarias, escolares y familiares.

En el ámbito sanitario encontramos la falta de capacitación, tanto del personal docente, pero, sobre todo, de la población escolar, pues las capacitaciones que se reportaron fueron realizadas, precisamente, por el personal docente; ante ello, la población escolar carecía de capacitación.

Existe en los escolares un déficit de habilidades respecto a las medidas de protección contra COVID-19, a lo que se aúna el inapropiado desarrollo de las medidas de protección; de esta forma se incumple con los protocolos de sanidad establecidos.

Dentro de las causas familiares, y a su vez escolares, se encuentra la insuficiencia de materiales e insumos para la protección personal. Las consecuencias derivadas de este deficiente desarrollo de las medidas de protección contra COVID-19 en escolares involucraron principalmente el riesgo de un contagio, mismo que conllevaría a desarrollar dicho padecimiento, lo que a su vez podría ocasionar secuelas físicas o emocionales, por padecer la enfermedad, o incluso la muerte.

La variante ómicron se catalogó como más contagiosa, ante lo cual podemos inferir que, en el caso de que exista un contagio dentro de un centro escolar, ello repercutiría en los ámbitos sociales, sanitarios y educativos.

Estos contagios masivos incidieron directamente en los rebrotes de la enfermedad, ocasionando un retroceso en el semáforo epidemiológico, lo que limitó las actividades, potencializó las medidas de restricción, y conllevó a un retroceso en el proceso educativo, imposibilitando el desarrollo académico de los escolares, lo que frenó el tan importante proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las posibles soluciones planteadas en el presente proyecto de intervención se centran en: estandarización de las medidas de prevención entre escolares, y planeación de técnicas pedagógicas con la finalidad de promover las medidas de protección contra COVID-19 en escolares.

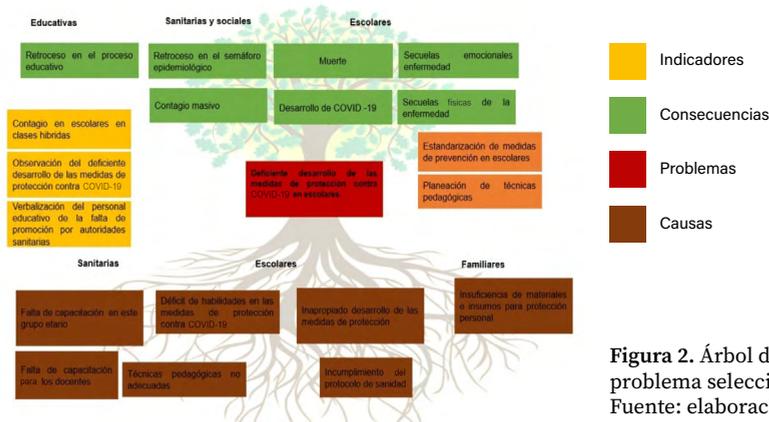


Figura 2. Árbol del problema seleccionado.
Fuente: elaboración propia.

Se unificaron las medidas de protección contra COVID-19, mismas que se fundamentaron en la *Guía para el regreso responsable y ordenado a las escuelas, ciclo escolar 2021-2022*; posterior a la unificación de estas técnicas se desarrollaron técnicas pedagógicas, de forma conjunta con personal especializado en pedagogía, con la finalidad de diseñar estrategias educativas que permitieran un aprendizaje significativo en las medidas de promoción establecidas.

En la figura 2 se muestra la representación de las causas y consecuencias del problema identificado.

Fase 3. Proyecto de intervención

Antes de implementar el proyecto de intervención se evaluaron los indicadores de conocimientos y habilidades sobre medidas de protección contra COVID-19. La implementación del proyecto se ejecutó mediante la presentación del material audiovisual seleccionado. Se realizó la réplica de las tres medidas de protección contra COVID-19: uso correcto de cubrebocas, lavado de manos y mantenimiento de sana distancia, en conjunto con los alumnos, con la finalidad de unificar las técnicas conforme a lo señalado en la Guía del regreso a clases, propuesta por la Secretaría de Salud; también se colocó material visual en el centro educativo con la finalidad de promover y generar un cambio en las medidas de protección.

Como producto de aprendizaje los alumnos elaboraron un cartel ilustrativo, con la finalidad de dar a conocer lo aprendido durante la intervención y acerca de una temática en concreto, misma que fue presentada ante sus compañeros de clase. Además, realizaron una demostración de lo aprendido a sus familiares más cercanos, donde mencionaron los aspectos más relevantes y replicaron las técnicas aprendidas.

Para finalizar, una vez realizada la intervención de enfermería, se aplicaron los indicadores, conocimientos y habilidades de medidas de protección contra el COVID-19. La intervención del presente proyecto se brindó a 40 alumnos de la escuela primaria; para el análisis de los datos se consideró una $n=28$, debido a que 12 escolares no contestaron las evaluaciones correspondientes para realizar la comparación.

En la muestra de $n=27$ predominó el sexo masculino, en un 54%, donde el 66% pertenecía al grupo 6° “B”, y el 52% tenía una edad de

12 años. Los resultados correspondientes a la evaluación, preintervención y postintervención indican que hubo un aumento en la media de los puntajes obtenidos de las cuatro variables, basándonos en la referencia del primer puntaje obtenido y el puntaje al final de la intervención (tabla 1).

En la tabla 1 se muestra que hubo diferencias significativas en el nivel de conocimientos y habilidades en cuanto a las medidas de protección contra COVID-19.

Tabla 1. Prueba de comparación de Wilcoxon para el nivel de conocimientos y habilidades de las medidas de protección contra COVID 19.

Variable	<i>n</i>	<i>?</i>	<i>Mdn</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
Nivel de Conocimientos				-4.332	0.000
Preintervención	27	12.44	13		
Postintervención	27	14.78	16		
Evaluación de uso de cubrebocas				-4.589	0.000
Preintervención	27	5.04	5		
Postintervención	27	9.22	9		
Evaluación del lavado de manos				-4.561	0.000
Preintervención	27	5.37	5		
Postintervención	27	10.19	11		
Evaluación del mantenimiento de la sana distancia				-4.041	0.000
Preintervención	27	.74	1		
Postintervención	27	1.89	2		

Nota: *n* = 27, *?* = media, *Mdn* = Mediana, *Z* = *Z* de Wilcoxon, *p* = significancia estadística.

Conclusiones

Por medio de la promoción de la salud se obtienen grandes beneficios, como la adopción de hábitos que repercuten en el autocuidado de este grupo sectorial; la intervención es de un costo relativamente bajo y reduce a su vez los costos de la atención brindada en el segundo nivel de atención.

Es conveniente que las autoridades educativas establezcan como prioridad estas intervenciones, de modo que se garantice la asistencia a todo el proceso como tal, recordando que sin salud no existe el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Como limitación, se advierte que no se obtuvo la participación de algunos escolares en el momento de realizar las evaluaciones postintervención.

La promoción de las medidas de protección contra COVID-19 en escolares fomenta el desarrollo de conocimientos y habilidades, disminuye el riesgo de padecer esta enfermedad y garantiza la protección contra esta infección viral.

A pesar de que la vacunación para este grupo etario se encontraba en la etapa de realización, las medidas de protección debían ser el pilar fundamental para afrontar esta pandemia, dado que son estas las que reducen el riesgo de contraer la enfermedad. El futuro sanitario de la población infantil se encuentra en manos de la promoción de la salud que permita mejorar su estado de bienestar.

Se sugiere que el personal educativo trabaje de forma conjunta con los padres de familia, para garantizar el cumplimiento de la intervención y que todos los alumnos sean partícipes de las actividades.

Referencias

- Ausubel, D., Novak, J. Y. H. H. y Hanesian, H. (1976). Significado y aprendizaje significativo. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*, 1(2), 53-106.
- Barajas-Nava, L. A. (2020). Intervenciones físicas para interrumpir o reducir la propagación de virus respiratorios. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 77(3), 142-145.
- Balderas, M. L. (2015). *Administración de los Servicios de Enfermería*. (7a ed.). México: McGraw Hill.
- Carod-Artal, F. J. (2021). Síndrome post-COVID-19: epidemiología, criterios diagnósticos y mecanismos patogénicos implicados. *Revista de Neurología*, 72(11), 384-396.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2019). *Guía para la Vinculación de la Matriz de Indicadores para Resultados con las Reglas de Operación*. Ciudad de México: CONEVAL.
- Organización Mundial de la Salud (2019). *Brote de enfermedad por coronavirus (COVID-19): orientaciones para el público*. Recuperado de: <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>

- Organización Mundial de la Salud (2020). *Vacunas contra la COVID-19*. Recuperado de: <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/covid-19-vaccines>
- Organización Mundial de la Salud (2022). *Coronavirus*. Recuperado de: https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus#tab=tab_1
- Organización Mundial de la Salud (2020). *La COVID-19 en niños y adolescentes*. Recuperado de: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/349927/WHO-2019-nCoV-Sci-Brief-Children-and-adolescents-2020.1-spa.pdf>
- Organización Panamericana de la Salud (2021). “Los niños, niñas y adolescentes están profundamente afectados por la pandemia de COVID-19, afirma la directora de la OPS - OPS/OMS”. Recuperado de: <https://www.paho.org/es/noticias/15-9-2021-ninos-ninas-adolescentes-estan-profundamente-afectados-por-pandemia-covid-19>
- Secretaría de Educación Pública (2015). “Conoce el Sistema Educativo Nacional”. Recuperado de: <https://www.gob.mx/sep/articulos/conoce-el-sistema-educativo-nacional>
- Secretaría de Educación Pública y Secretaría de Salud (2022). *Guía para el regreso responsable y ordenado a las escuelas. Ciclo escolar 2021-2022*. Recuperado de: <https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2021/08/GuiaAperturaEscolar-SEP-20agosto202119hrs.pdf>
- Secretaría de Salud (2020). *Estrategia de promoción de la salud, prevención, atención, mitigación de la COVID-19 en el marco de la atención primaria de la salud*. Recuperado de: https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2020/10/APS_COVID_v17_08_2020.pdf
- Secretaría de Salud (2021). “Detecta México la primera muestra positiva a la variante ómicron”. 2022. Recuperado de: <https://elpais.com/mexico/2022-02-05/mexico-rebasa-los-91000-casos-infantiles-de-coronavirus-y-suma-855-muertes-en-menores.html>

El rol de estudiantes de bachillerato durante el retorno presencial por pandemia del COVID-19

Sergio Jacinto Alejo-López,⁵ Graciela M. L. Ruiz-Aguilar,⁶
Cirila Cervera Delgado⁷

Resumen

El presente trabajo académico forma parte de una investigación más amplia denominada “Trayectorias escolares en riesgo: narraciones juveniles en el bachillerato durante el retorno presencial por pandemia del COVID-19” (CICNMS12-10-2021), y tiene el objetivo de analizar el rol desempeñado por las experiencias vividas durante el confinamiento por Covid y el retorno a clases híbridas de parte de los estudiantes de cinco escuelas del nivel medio superior de la Universidad de Guanajuato, empleando una metodología cualitativa/interpretativa mediante grupos focales de manera virtual durante el mes de noviembre de 2021. Los resultados revelan un lenguaje con expectativas encontradas, bifurcadas en la duda y esperanza, debido a la contención de tanto tiempo de aislamiento y a la construcción de una nueva realidad, marcada por el peso de la pandemia, el deseo del regreso a la escuela reprobando y/o confirmando los imaginarios construidos de sus compañeros, profesores y de su espacio vivo de la escuela, al mezclar el presente con un pasado que no se ha ido.

⁵ Universidad de Guanajuato. sj.alejo@ugto.mx. CA Educación en la Cultura, la Historia y el Arte. Autor por correspondencia.

⁶ Universidad de Guanajuato. gracielar@ugto.mx. CA Biotecnología, Sustentabilidad e Ingeniería.

⁷ Universidad de Guanajuato. cirycervera@ugto.mx. CA Educación en la Cultura, la Historia y el Arte.

Palabras clave: *calidad educativa, pertinencia de la educación, aprovechamiento escolar.*

Introducción

Desde antes de la aparición de la pandemia causada por el COVID-19, en el mundo se observaban un conjunto de transformaciones culturales alrededor de los grupos juveniles y en el desafío de su inclusión social y educativa desde la institución escolar; con un currículum tradicional y conservador, se han visto enfrentados estos nuevos tiempos. La función social de la escuela consiste en reducir las desigualdades y ampliar la equidad mediante la dotación de conocimientos y competencias pertinentes, para construir trayectorias escolares en donde concluyan los alumnos, evitando así el problema más grande de la educación, que es el abandono escolar de los jóvenes (Martínez, 2018).

Uno de los objetos de ser de la escuela, enuncia Pérez (2005), es la socialización de los individuos —entendida como un proceso de aprendizaje para vivir en colectividad de manera moral y ética—, así como proporcionar las capacidades para formar en la ciudadanía y para un mercado laboral en un futuro; de esta manera se crean normas que existen y se interiorizan para regular sus conductas. Menciona, de manera crítica, por su parte Rossano (2006), que en la actualidad la escuela ya no ocupa el lugar que tenía en las generaciones anteriores, porque no garantiza el trabajo ni el ascenso social, y su valoración depende de la perspectiva de los distintos sectores sociales; por ejemplo, entre los sectores populares, dicha valoración postula una brecha entre el horizonte de progreso social y la escuela; en cambio, en los sectores medios y altos, “viven con menos presión la escuela pues esta no constituye el único medio para garantizar la conservación de su capital cultural, las posibilidades de su inserción social” (p. 5).

Un compromiso de la educación media en México es el de proporcionar una formación a los jóvenes que les permita ingresar a la educación superior y/o la inserción en el mercado laboral (dependiendo de la modalidad de bachillerato); ya sea de tipo propedéutico o bachillerato general, técnico o tecnológico, se deben diseñar y operar estrategias que reduzcan la deserción, la reprobación y el rezago educativo, para

así incrementar los índices de eficiencia terminal, considerados como indicadores de la trayectoria escolar (Fernández, *et al.*, 2006).

El papel de la escuela se colocó en un crisol de opiniones vertidas por los actores sociales durante el encierro en casa por la pandemia; surgieron preguntas diversas, desde las condiciones de desigualdad en el acceso y conocimiento de las tecnologías virtuales, de parte de los alumnos, profesores y padres de familia. La escasa o nula preparación pedagógica de estos actores educativos para llevar los procesos de enseñanza-aprendizaje en casa, los riesgos de los protocolos de cuidado y seguridad frente a los contagios, la caída del poder adquisitivo, la inestabilidad laboral y pérdida del trabajo, sin olvidar la violencia en las calles, el derrumbamiento emocional, etc., formaron parte de un contexto incierto y lastimoso para la gran mayoría de las familias mexicanas, donde se fue tejiendo poco a poco el camino para salir del marasmo educativo.

Al respecto, destaca Meirieu (2021) que se evidenció la fragilidad de los seres humanos, pero también la solidaridad, entre sí y con el planeta; entonces se cuestionan los sistemas educativos, particularmente en lo referente a las desigualdades, las cuales se magnificaron durante la pandemia por el impacto que tuvieron sobre las familias, regiones y países; vamos a necesitar tiempo para regresar a como íbamos. En el caso de México, la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2021) estableció la “Estrategia Nacional para el Regreso Seguro a Clases Presenciales en las Escuelas de Educación Básica”, en donde se consideraron la diversidad y particularidad de capacidades, circunstancias, necesidades, estilos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes, asegurando su trayectoria desde el acceso, permanencia y egreso de sus estudios. Sin embargo, los resultados no fueron los esperados, como también dice Meirieu (2021), pues los gobiernos no tomaron en cuenta este fenómeno al regresar a la escuela; pidieron a los docentes recuperar lo que se perdió intelectualmente en las materias fundamentales, pero no se dio tiempo para construir la seguridad psíquica.

Para el caso de la Universidad de Guanajuato, se debieron realizar un conjunto de acuerdos por parte del Consejo Consultivo de Rectoras, Rectores y Director del Colegio del Nivel Medio Superior, a partir de la construcción permanente del “Plan estratégico de retorno gradual a las actividades presenciales” (2020), en donde se concibieron los lineamientos generales para las decisiones tomadas durante la pandemia a

partir del 14 de abril de 2020, de modo que, después de muchas vicisitudes, sería hasta el 14 de marzo de 2022 cuando fue posible que las actividades académicas se reanudaran de forma presencial en su totalidad, con las particularidades de cada centro educativo (Universidad de Guanajuato, 3 de febrero de 2022).

Sin embargo, no se sabe de las consecuencias psíquicas ni del impacto de la pandemia en el aprendizaje, tampoco su efecto en los roles que han llevado los estudiantes, y con seguridad hasta dentro de algunos años se conocerá con mayor precisión, al analizar estas generaciones de estudiantes afectados. Por ello la importancia de conocer la voz de los estudiantes y de incluirla para su permanencia en el sistema educativo.

En tal contexto del confinamiento por el virus *SARS-CoV-2* (COVID-19), los desafíos respecto al comportamiento de los estudiantes se incrementaron con el desarrollo de las actividades escolares de manera virtual, ocasionado un conjunto de experiencias intensas e inesperadas derivadas de una salida imprevista de las aulas, del nulo contacto físico y visual entre los docentes y los alumnos, de la separación de los amigos y de las familias; tuvimos que aprender de la manera más rápida posible a adaptarnos a esas nuevas condiciones. Después de dos años y ante la estabilización del semáforo epidemiológico con el proceso de retorno a las actividades escolares presenciales, nos enfrentamos a una prolongación de la crisis debido a las desigualdades sociales, en particular en los contextos educativo, económico y mental. Si bien hemos ganado en el manejo de herramientas tecnológicas, la educación es un proceso de formación humana que requiere de la presencialidad, de mirar a los alumnos y a los docentes, así como escuchar el bullicio de las actividades escolares.

En este sentido, de acuerdo con la UNESCO y el Gobierno de México (2020), resulta necesario indagar sobre los efectos del confinamiento en el rol de los estudiantes, particularmente lo que ocurre con la cotidianidad, como es el caso de la convivencia de las comunidades escolares y lo que les significa el entorno escolar en estas nuevas condiciones de normalidad. También plantearnos si existen roles escolares diferenciados entre los jóvenes estudiantes en función de su origen social, y cuáles acciones se han llevado a cabo desde el centro educativo para fortalecer un rol que favorezca un seguro y adecuado retorno a la presencialidad.

Por ello, se destaca la perspectiva de Bourdieu (1987) sobre el origen social, que se caracteriza por una desigualdad cultural generada, desde la reproducción de la clase dominante, para que todos sus miembros adopten la cultura académica a través de los sistemas de enseñanza impuestos como una herencia social; de esta manera se comprende que los roles de los estudiantes durante su estadía escolar dependen en buena medida de la distribución del capital cultural entre clases, por lo tanto, hay una ruptura con la visión convencional y común que considera el éxito o el fracaso escolar como el resultado de las aptitudes naturales.

Además, esta reproducción es resultado de una acción pedagógica generada desde la familia mediante un conjunto de diferenciaciones en los perfiles de las personas, y que la escuela sanciona como si fueran estas diferencias de naturaleza escolar, reproduciéndolas de manera legítima y asegurando su interiorización mediante los procesos pedagógicos (Bourdieu y Passeron, 2001).

Una de las manifestaciones más comunes de la desigualdad educativa es el retraso y el estancamiento de los estudiantes de las clases más desfavorecidas; entre sus causas, el origen social es el factor que más influencia tiene en el medio estudiantil, incluso más que el sexo, la edad o la afiliación religiosa. Podemos ver que el tipo de vida cotidiana que lleva el estudiante, el aumento de los recursos, ya sean familiares o a través de becas, así como la naturaleza y los valores para su adquisición, o el grado de dependencia de la familia, están supeditados fuertemente por el origen social. De esta manera, los hábitos culturales y las disposiciones heredadas del medio familiar se expresan en la lógica educativa mediante sanciones que confirman las desigualdades sociales: “para los estudiantes provenientes de la clase baja, que han sobrevivido a la eliminación, las desventajas iniciales han evolucionado, el pasado social se ha convertido en déficit educativo por el juego de mecanismos sustitutos” (Bourdieu y Passeron, 2009, p. 31).

En esta dirección la presente investigación pretende conocer, desde las narraciones de los estudiantes, su rol en el periodo de confinamiento, así como en el retorno a la presencialidad; también sobre las condiciones académicas de enseñanza y aprendizaje, además de las situaciones respecto a la familia y el hogar, el acceso y la capacitación en las herramientas tecnológicas de la comunicación.

Estado del Arte

En el contexto del confinamiento y durante el proceso de retorno a la presencialidad, la UNESCO (2020a) señaló algunos puntos sobre la importancia de realizar investigaciones junto con los jóvenes en tiempos de crisis, en donde se trata, no de “trabajar más”, sino empezar a trabajar mejor y de la mano, en este caso con los estudiantes, incluyendo el llamado a realizar investigaciones, dirigidas por los jóvenes, sobre el impacto del COVID-19, ya que habrán sido uno de los muchos grupos gravemente afectados por la pandemia.

Para la situación de los docentes, poder realizar investigación en estas condiciones no es nada fácil; la UNESCO (2020b) mencionó que muchos de los países de bajos ingresos la pasaron muy difícil, ya que no pudieron dar clases a distancia durante la crisis, debido a que estuvieron cada vez más preocupados por los ingresos y la seguridad del empleo; por ello es importante determinar y documentar las capacidades de los docentes y sus necesidades profesionales, financieras y socioemocionales, las cuales deben abordarse urgentemente al reabrir las escuelas.

Las investigaciones sobre la educación media superior en condiciones de confinamiento por el COVID-19 fueron escasas, poco sabemos acerca del abandono escolar en este nivel educativo. En la investigación de Baptista *et al.* (2020), realizan un cuestionario contestado en línea por los docentes, adscritos a escuelas públicas pertenecientes al Sistema Educativo Nacional (SEN), de preescolar, primaria, secundaria y bachillerato; distribuida por correo electrónico, la pregunta era: ¿cómo están enfrentando los docentes los desafíos que supone la educación a distancia? Entre los hallazgos se destaca que los docentes de bachillerato utilizan la comunicación directa con los alumnos mediante el uso de redes sociales; los retos identificados, se asocian con las diferencias geográfico-educativas, las cuales implican la falta de acceso a la tecnología en los hogares, aunque los docentes promueven herramientas digitales para continuar el aprendizaje a distancia. Además, señalan que si bien las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se han tomado como una “tabla de salvamento”, los jóvenes no tienen la suficiente autonomía y responsabilidad sobre su propio aprendizaje (p. 49).

Por el momento, según Hernández (2022), se desconocen las condiciones en que se encuentran los estudiantes frente a las formas de des-

igualdad agravadas en el confinamiento por la pandemia. Como una oportunidad para crear una resiliencia educativa, resulta necesario concentrar los esfuerzos para reducir las brechas en materia de educación y generación de conocimiento en la población en su conjunto. Esta ambigüedad en la interpretación de la pandemia en el entorno educativo coincide con la opinión de Monereo (2021), quien menciona sus efectos negativos o positivos. Por una parte, se ha visto cómo han aumentado las desigualdades entre los alumnos, mientras que algunas fuentes subrayan la oportunidad que la pandemia representa para repensar de manera equitativa y generar aprendizajes más valioso.

Metodología

La investigación desarrolla el andamiaje de una problemática desde una metodología cualitativa/interpretativa, para conocer la experiencia de los estudiantes de bachillerato del quinto semestre de algunas Escuelas del Nivel Medio Superior de la Universidad de Guanajuato, lo que vivieron durante la pandemia después del mes de marzo de 2020 hasta octubre de 2021, así como el inicio del retorno a las clases de manera híbrida durante el mes de noviembre de 2021, previo a los exámenes finales del semestre. En específico, para realizar las entrevistas con grupos focales, la población de investigación fue de cinco grupos de 194 estudiantes del último semestre de cinco escuelas asignadas: ENMSS-Silao (30), ENMSG-Guanajuato (37), ENMSS-Salvatierra (38), ENMSL-León/Matutino (59) y ENMSSLP-San Luis de la Paz (30) (tabla 1). Como pruebas correctivas de los instrumentos, se hizo un piloteo con un grupo de estudiantes del último semestre, a los cuales no se aplicaría la investigación, solo se atenderían las observaciones para así lograr la validez y fidelidad del estudio.

Proporcionando una configuración de las entrevistas cualitativas, los grupos focales se caracterizan por varios aspectos, según Merton y Kendall (1946, en Valles, 2002); primeramente, los entrevistados han estado expuestos a una situación concreta, también, los investigadores han estudiado previamente dicha situación; por su parte, el guion de entrevista se ha elaborado a partir del análisis de contenido y las hipótesis derivadas, además, la entrevista se centra en las experiencias subjetivas de la gente expuesta a la situación. Añaden los autores que,

para que resulte productiva, la entrevista ha de basarse en criterios como el de no dirección de las respuestas, sino que estas sean libres o espontáneas; el de tener especificidad, es decir, animar al entrevistado a dar respuestas concretas; además, dar la amplitud para indagar en la gama de evocaciones experimentadas por el sujeto; por último, considerar la profundidad y contexto personal. Así, el procedimiento de la entrevista mediante un grupo focal fue el siguiente:

- a) La realización de la entrevista colectiva se hizo a través de la invitación que se hace a un profesor de 5º semestre para impartir una breve charla titulada “Trayectorias escolares en el nivel medio superior y riesgo de abandonar la escuela durante la pandemia por el COVID-19”, fijando la hora y el día mediante la plataforma de *Teams*, y se envió la invitación a los investigadores.
- b) Para la entrevista, primeramente se dan las instrucciones al grupo acerca de una breve charla, de 15 minutos, por parte de los investigadores y sobre la realización de algunas preguntas; se les comunica que la participación es voluntaria, se respeta la identidad personal y no se graba la sesión.
- c) Luego, mediante una guía semiestructurada de preguntas, se presentan al grupo, una a una, las 6 preguntas, motivando a que digan a cuál es su opinión respecto a la pregunta planteada (duración de 6 minutos por pregunta, aproximadamente).

Resultados

La reflexión que hacen los estudiantes respecto a su papel en los contextos de crisis sanitaria no tiene un carácter imparcial ni homogéneo, debido a la determinación de sus condiciones socioculturales, económicas y familiares distintas y desiguales, además de la valoración de su propio desempeño en las clases recibidas durante este tiempo y el estado de su situación psicológica después de dos años de encierro en casa. Estamos hablando de una reproducción social en donde se da una manera de transmisión cultural, que hace que determinados grupos de estudiantes aprovechen sus recursos disponibles y tengan resultados favorables; mientras que otros grupos, que suponemos son la

mayoría, disponen de recursos escasos y limitados, lo que les dificulta tener logros favorables. Por ejemplo, una estudiante de la prepa de Silao explica la situación por la que pasó y cómo le va en el retorno presencial: “durante ese tiempo fue un cambio muy drástico, ahora menos difícil retornando, pero tenemos que adaptarnos a nuevas formas de estudio, pero también en cuestión de salud mi miopía aumentó mucho” (ENMMSS-M1).

Muchos estudiantes perciben que la crisis sanitaria les trajo algunos beneficios, como el hecho de subir el promedio de calificaciones, la autonomía para decidir y organizar su trabajo escolar, así como poder apoyar en las labores de casa y en el cuidado de los pequeños y de los mayores. También esta actitud positiva resalta en cuanto a la relación con los profesores, aunque hay estudiantes que se dan cuenta de su papel respecto al confort y la irresponsabilidad. Igualmente, hay estudiantes a quienes les costó trabajo asimilar las vicisitudes durante este largo periodo de encierro en casa, afectando su motivación, sobre todo por los cursos en línea recibidos, pues consideraron que fue una “educación abrumadora”, con horarios inapropiados y sin descanso, que afectaba los tiempos de las comidas, con un alto costo de esfuerzo debido a la falta de adaptación a las formas de recibir clases mediante tecnologías virtuales, además de considerarlas poco interesantes y con un manejo inexperto por parte de los docentes; reconocieron que sus deseos por los nuevos aprendizajes son muy bajos, como señaló un estudiante de la prepa de León:

Supongo que los profesores también tienen lo mismo, yo me volví más flojo, mi nivel bajó exageradísimo, soy una persona habladora en el salón, aquí no puedes decirlo tan práctico, mi nivel no refleja mis calificaciones, aunque estas no bajaron, tengo problemas de ansiedad, mis amigos también. Fue muy duro, eso no ayuda, me vino de la patada, aunque no tengo que levantarme a las 5 de la mañana; pero muy sincero, no es lo mejor (ENMSL-H1)

Para muchos estudiantes el retorno a la escuela presencial significa un cambio importante, porque la función de socialización de la escuela les da temor; si bien desean el retorno, también cuenta el tiempo transcurrido, porque hay un regreso a un mundo desconocido, el cual no ha sido construido por ellos; añoran lo que dejaron atrás y que les

fue arrebatado, a cambio les dieron una oferta educativa insuficiente e insatisfactoria muchas veces. Una joven estudiante de la prepa de Guajuato expresó sobre esta función de socialización: “tenemos timidez de socialización [sic] con las demás personas, pasamos a una forma de trabajo más autodidacta y han sido bastante pesados para nosotros, estar con tareas... no sé qué más decir (pausa), solo cumplo y estudio todo el tiempo” (ENMSG-M-1).

Los estudiantes fundan su rol durante los cursos en línea mediante esa valorización que hacen acerca de la escuela, relacionada con el capital cultural disponible desde su familia y no solamente provocada por el encierro en casa. Por ejemplo, para algunos, el confinamiento en casa les representó libertad y autonomía, lejos del poder que impone el docente de manera presencial en el espacio áulico tradicional, con su debida cuota de responsabilidad y compromiso. Al respecto, menciona una estudiante entrevistada, de la prepa de San Luis de la Paz:

El rol que he tenido en este tiempo es muy autónomo y nosotras decidimos si tomamos clase o no, es más libre así, es como dejarnos llevar, no nos vemos obligados, pero también depende del profesor, hay algunos muy cumplidos y otros no, pero no sé cómo nos vaya en este regreso, tengo cierto miedo (ENMSSLP-M1).

Para otros, su rol durante el tiempo de confinamiento y previo al regreso al ámbito escolar, tiene la limitación de su movilidad social y es una segunda prioridad en sus valoraciones; entonces se observa que la relación de los estudiantes con la escuela es diversa y se desarrolla de acuerdo con sus circunstancias y con el capital cultural disponible en la familia, sin embargo, también depende del impacto que tenga el rol que esté llevando el docente. En este sentido, el docente reivindica un poder sobre los aprendizajes de los estudiantes y la relación entre ellos está mediatizada por la personalidad, los sentimientos, las emociones, el estilo, etc., estos factores en los estudiantes son producto del rol, pero escapan a su vez del dominio respecto a la forma de trabajar del profesor sobre ellos (Dubet, 2004). Tal dominio sobre los aprendizajes se relajó en algunos casos; dejó a los estudiantes con un margen mayor de libertad, pero también de incertidumbre en lo referente a su rol tradicional. Comenta un estudiante de la prepa de León acerca de los docentes durante el tiempo de aislamiento por la pandemia:

Se me hizo súper mal, algunos profes no daban clase, otros dejaban muchas tareas, es más difícil entenderles. También ha sido algo complicado, manteníamos la plataforma, pero la página sea cae, más que nada porque ya vamos a salir, nos empezamos a reunir. Además, he sentido mucha presión, se siente encima y abrumador, llenarte de caos; triste que tengas ese peso, te quita las ganas de seguir estudiando, es la verdad (ENMSL-H2).

El confinamiento en casa no fue igual para los estudiantes, este fenómeno dependía de muchos factores, tanto materiales como económicos y sociales, pero sobre todo dependía de la interpretación que dieran a estos factores, por ejemplo, acerca de su rol y el de los profesores. Una estudiante de la misma prepa de León habló sobre la necesidad de volver a la escuela presencial y de cómo fue su rol ante los profesores:

Yo ya quiero que volvamos, en enero nos robaron la prepa, es muy triste, quisiera esos meses para convivir. No hablamos, no contestamos, yo soy muy distraída, trabajo y estoy en clase, me colapso, no sé qué hacer. Hay maestros que sí le echan ganas, pero otros dan clase de 5 minutos; pero queda en uno qué tanto queremos aprender, ya quisiera regresar (ENMSL-M2).

Hubo estudiantes que tuvieron una desvinculación con la escuela al estar en confinamiento, debido a la confusión, relacionada con el entendimiento de contenidos, y a la falta de disponibilidad de recursos digitales en casa, ocasionando angustia, además de haber estado separados de los amigos y de sus entretenimientos, así, el dominio sobre los aprendizajes por parte del docente se intentó mantener a la distancia; como se puede observar en el comentario de una estudiante de la prepa de San Luis de la Paz:

En la llegada a la escuela no estamos muy claros en entender los temas, no todas teníamos computadora, y no nos motivamos así a estudiar, fue mucha tarea, clases desde la mañana y no dan descanso a veces los profes (ENMSSLP-M2).

Respecto al rol del docente, para mantener el dominio de los estudiantes y sus aprendizajes, generalmente se atendieron las distintas situa-

ciones pedagógicas que se originaron, desde las dudas, los silencios y las preguntas de las y los estudiantes, empleando para ello preguntas, respuestas, ejemplos, analogías, principalmente, desarrolladas durante la clase presencial; pero estas situaciones se transformaron y no se llenaron cabalmente sus vacíos de manera virtual ni se atendieron de igual manera. El profesor, explica Díaz Barriga (2020), necesita pensar y experimentar dentro de sus posibilidades para hacer frente a las nuevas circunstancias, atender una realidad súbita, ya que su saber es el punto de partida de la relación pedagógica y del conocimiento con el estudiante.

Un estudiante entrevistado, de la prepa de San Luis de la Paz, reveló con cierta decepción que no adquiría los conocimientos esperados; se dio cuenta de un quiebre o una distancia en la relación pedagógica que le impedía aprender, pero además reconoció una parte de responsabilidad en este problema:

Hay profes muy cerrados y no escuchaban, solo nos ponían un Power Point o mandaban un PDF, dejaban un chorro de tareas, pero hoy siento que no aprendimos, aunque hay mucha obligación por estar comprometidos, pero es más fácil hacer otras cosas y ser flojos. (ENMSSLP-H1).

Desafortunadamente, muchos docentes, ante el problema de aprender a manejar las tecnologías y tener acceso a ellas para proporcionar su clase virtual, y también parte de los estudiantes durante el contexto del confinamiento, utilizaron contenidos y formas del currículum como si las clases fueran de manera presencial, sobrecargando de actividades y tareas a los estudiantes; aunque también hubo quienes evadieron su responsabilidad mediante contenidos mínimos y con poca presencia en el tiempo de clase. Por su parte, hubo estudiantes que señalaron un cambio en su rol, ya fuese positivo o negativo, respecto a su desempeño en las clases, caracterizado, ya por el desaliento de estudiar en casa o por el temor de pasar a lo presencial en un salón de clases tradicional, o bien, como un efecto resiliente y esperanzador para estudiar con más dedicación. Una estudiante entrevistada, de la prepa de León, expresó su opinión:

¡Hay Dios!, ¿por dónde empezar?, nos sacamos de onda dos semanas, pero fueron dos años, pienso que en este tiempo nos hicimos más au-

tónomos y responsables, las decisiones están en [nuestras] manos, estudiar o quedarte dormido. Pero es más fácil distraerse, aunque sí es padre, aumentó mucho el trabajo, también es triste; antes, aunque te distraías, tenías la interacción con otras personas (ENMSL-M3).

En el momento del cierre de las escuelas, la población de investigación tenía un poco más de un semestre de estar en clases normales; después de casi dos años de confinamiento regresaron de manera total a la presencialidad a partir de marzo de 2022, para terminar su bachillerato unos pocos meses después. La trayectoria en este nivel educativo estará marcada por una cadena con cuatro eslabones: el inicio, la salida, el encierro, el regreso y la despedida, guardando una proporción, de dos a una, las clases virtuales respecto a las presenciales. Comentarios como “la *neta* es bien triste dejar de ver a mis amigas, y no poder salir; duele no estar con los profesores en nuestra escuela y hemos regresado, en parte; a lo mejor el año entrante ya se pueda bien” (ENMSS-H1), dejan una mezcla de tristeza y esperanza, ya que hay un factor que afecta la relación pedagógica y los resultados en el aprendizaje, y es el que se refiere a la condición juvenil de los estudiantes. Al acudir a la escuela pretenden adquirir los conocimientos que les permitan, o continuar con estudios universitarios, o incorporarse al mercado laboral o, en su caso, emigrar a los Estados Unidos, lo cual es muy frecuente en los jóvenes de estas regiones. En el caso de los estudiantes, perdieron parcial o totalmente el vínculo con sus amigos, algo que les daba la presencialidad en la escuela, y esto les entristeció, deprimió o angustió en todas sus actividades y expectativas; sumado a esto, se dieron el estrés por el encierro en casa, el riesgo de contagio y las limitaciones económicas. Una estudiante de la prepa de Salvatierra dice que “gran parte de la vida en la escuela es aprender; los profes pensaban en la virtualidad como si estuviéramos en clases presenciales, fue importante no tener que distraerte y uno mismo investigar con nosotros mismos” (ENMSS-M1).

Muchas veces el rol de los estudiantes se vio amenazado no solo por el riesgo de no obtener los conocimientos apropiados, guiados por el profesor, sino también por el riesgo de perder los contextos en los que vive dicho rol, y que ha construido por largo tiempo; es la hechura de su mundo particular y colectivo.

Conclusiones y discusión

Ante el retorno a la presencialidad de las actividades escolares surge una interrogante sobre los distintos roles que han llevado los estudiantes, así como sobre los pensamientos y sentimientos que afloraron en el reencuentro de los docentes con sus alumnos al recuperar el espacio áulico, después del tiempo de confinamiento. Aparecieron expectativas, duda y esperanza; los estudiantes entrevistados en sus respuestas y comentarios tenían algo que contar, estaban contenidos por tanto tiempo de aislamiento.

Los roles se dividen, de manera favorable para unos y de manera desfavorable para otros, sin importar la ubicación geográfica de la escuela, ni de la región, ni la condición de género, sino más bien depende de lo señalado por Bourdieu respecto al capital cultural disponible para afrontar los contextos en cada hogar de los estudiantes y con cada docente en los cursos llevados; también depende de sus expectativas para con la escuela, si les significan sus estudios un peldaño para subir en la escala social o si no ven ese valor de cambio por los esfuerzos realizados, porque la pandemia aumentó la sensibilidad hacia las desigualdades sociales entre los jóvenes. Dicho capital está formado por las posibilidades o limitaciones en el acceso y conocimiento de los recursos en línea, la insuficiente o suficiente preparación pedagógica, las calamidades de la pandemia en casa y su forma de afrontarlas, la situación laboral de los padres, así como la seguridad o inseguridad emocional lograda, etc.

Tales desigualdades sociales en dichos roles tienen repercusiones sobre los estudiantes y sucede lo que concluyen Villa *et al.* (2017) sobre sus oportunidades para actuar y decidir con libertad, las cuales están marcadas por su procedencia social y por la combinación de sus capitales. Sin embargo, como señalan las autoras, esto llevaría a suponer que los jóvenes con posición social baja, con desventajas familiares y escolares, tendrían un resultado escolar negativo, concretado en el abandono de sus estudios. Sin embargo, no sucede esto por el gran deseo de seguir estudiando; es una certeza y motivación que tienen para vencer los obstáculos desde la propia familia y la escuela (pp. 367-378).

Por otro lado, al momento de esta investigación, no se ha dimensionado la realidad presente en toda su extensión, aún se lleva el peso de la pandemia mezclado con el deseo de regresar. El retorno presen-

cial a las clases por ahora es gradual; seguramente, si las circunstancias futuras así lo permiten, ya será presencial totalmente, como lo vislumbran los acuerdos institucionales (lo fue así, ya con el regreso total para 2024). En este sentido, el desafío más allá del retorno a la presencialidad es sin duda la recuperación de los conocimientos perdidos; aun cuando se observaron calificaciones muy altas, no son representativas de los aprendizajes; como decía una estudiante “no es lo mismo un nueve en física en pandemia que en clase presencial, hay mucha diferencia” (ENMSSLP-M3).

También adquiere prioridad la atención para la estabilidad emocional de los estudiantes; entonces, emerge la urgente necesidad para continuar con la asistencia psicopedagógica y emocional, así como el apoyo de tutorías personalizadas y grupales. Por el momento no se tiene conocimiento del impacto de la crisis en la salud mental de los estudiantes; debido a las desigualdades educativas y económicas que impactaron en los logros del aprendizaje en este sentido, los estudiantes y profesores necesitan apoyo para la formación de aprendizaje socioemocional, ubicándolo dentro de las habilidades transversales en las actividades escolares (Cantú, *et al.*, 2022).

Referencias

- Baptista, P., Almazán, A., Loeza, C.A., López, A. y Cárdenas, J.L. (2020). Encuesta nacional a docentes ante el COVID-19. Retos para la educación a distancia. *RLEE Nueva época* (México). L, Número especial, 41-88.
- Bourdieu, P. y Passeron, J.C. (2009). *Los herederos, los estudiantes y la cultura*. Siglo XXI Editores.
- Bourdieu, P. (1987). Los tres estados del capital cultural. *Sociológica*, 2(5), pp. 11-17.
- Bourdieu, P. y Passeron, J. C. (2001). *La Reproducción. Elementos para una teoría del sistema de enseñanza*. Editorial Popular.
- Cantú, M. C. M., Vega, D. M. G., Jaramillo, O. A., Fernández, M. M. (2022). Sentimientos y emociones de los estudiantes universitarios al inicio de la pandemia por el confinamiento al sars-cov-19. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(2), pp. 102-116.

- Díaz, Barriga, A. (agosto de 2020). La educación superior en tiempo de pandemia en México. En E. Navarro. (Presidencia). Seminario Permanente de la Junta Directiva. Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México.
- Dubet, F. (2004). Conflictos de normas y ocaso de la institución. *Estudios Sociológicos*, XXII (1), pp. 3-24.
- Fernández, J., Peña, A. y Vera, F. (2006). Los estudios de trayectoria escolar. Su aplicación en la educación media superior. *Graffylia*. 4 (6), 24-29.
- Hernández, A.C. (2022). Informe de política regional sobre el fomento de la resiliencia económica urbana durante la pandemia de COVID-19 y en el periodo postpandemia en América Latina y el Caribe. CEPAL: ONU. Santiago de Chile.
- Meirieu, P. (16 de noviembre de 2021). *¿Qué escuela para el mañana? La educación ante el riesgo de la pandemia*. (Conferencia). XVI Congreso Nacional de Investigación Educativa. CNIE-2021. Puebla, Puebla. México.
- Martínez, A.C. (2018). Trayectorias escolares en el nivel medio superior, un análisis desde los indicadores académicos. *Atenas*, 2, (42), 137-153.
- Monereo, C. (2021). La educación y la docencia postpandemia. Consecuencias de la COVID-19 como incidente crítico. En *Educación en contingencia durante la COVID-19 en México. Un análisis desde las dimensiones pedagógica, tecnológica y socioemocional*. México: Fundación SM, A.C., 9-25.
- Rossano, A. (2006). El pasaje de la primaria a la secundaria como transición educativa. En Terigi, F. (Comp.). *Diez miradas sobre la escuela primaria*. Argentina: Siglo XXI Editores. 295-318.
- Secretaría de Educación Pública. (2021). Regreso a las aulas. Nuevas prácticas, nueva escuela. Educación en movimiento #1. *Segunda época*. 1-24.
- UNESCO, Gobierno de México. (2020). Hacia la reapertura de escuelas más resilientes, seguras y protectoras frente a la COVID-19. Seminario sobre Educación en Situaciones de Emergencia. 30 de junio al 12 de agosto 2020. Recuperado de <https://es.unesco.org/news/seminario-educacion-situaciones-emergencia>
- UNESCO. (2020a). Compromiso de las instituciones de educación superior con la comunidad. En Respuesta del ámbito educativo de la

- UNESCO al COVID-19. Notas temáticas del Sector de Educación. Nota temática N.º 5.3. Recuperado de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374128_spa
- UNESCO (2020b). Apoyar a los docentes y al personal educativo. En tiempos de crisis. En Respuesta del ámbito educativo de la UNESCO al COVID-19. Notas temáticas del Sector de Educación. Nota temática N.º 2.2. Recuperado de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373338_spa
- Universidad de Guanajuato. (3 de febrero de 2022). Programa integral para el retorno gradual a las actividades universitarias presenciales. Guanajuato, México.
- Universidad de Guanajuato. (14 de abril de 2020). Acuerdo marco para la adaptabilidad de las actividades académicas de la Universidad de Guanajuato ante la contingencia del COVID 19. Guanajuato, México.
- Universidad de Guanajuato. (2020). Programa integral para el retorno gradual a las actividades universitarias presenciales. Guanajuato, México.
- Villa, L., Canales, A., Hamui, S., Roqueñi, M. del C. (2017). Conclusiones. En Villa, L., Canales, A., Hamui, S., Roqueñi, M. del C. (coords.) *Expresiones de las desigualdades sociales en espacios universitarios asimétricos*, (pp. 367-378). UNAM.

Taller virtual para fomentar la actividad física en adolescentes universitarios durante el confinamiento por COVID-19

Diana Laura Molina Avilez⁸, Elizabeth Guzmán Ortiz⁹,*
María Mercedes Moreno González¹⁰

Resumen

Actualmente se han generado cambios a nivel individual y social a causa de la enfermedad por coronavirus en la población en general; uno de los desafíos para la salud global ha sido el sedentarismo, particularmente en los adolescentes universitarios. Así, bajo la perspectiva de la enfermería se empleó el Modelo Etapas de Cambio, como fundamento teórico, abordado bajo una conducta primordial para el cuidado de la salud: la actividad física. El objetivo fue aumentar la práctica de actividad física en los adolescentes durante el confinamiento por COVID-19. Se trata de un proyecto de gestión basado en la metodología del marco lógico como herramienta de diseño, ejecución y evaluación. Como resultado se logró la implementación de un taller virtual bajo el análisis y adaptación de los constructos teóricos del modelo, el cual integró seis sesiones, dirigidas por las pautas de promoción de la actividad física de intensidad moderada entre los adolescentes universitarios.

Palabras clave: *adolescencia, actividad física, COVID-19.*

⁸ Universidad de Guanajuato. dl.molinaavilez@ugto.mx.

⁹ Universidad de Guanajuato. elizabeth.guzman@ugto.mx. *Autora corresponsal.

¹⁰ Universidad de Guanajuato. ma.moreno@ugto.mx.

Introducción

En la actualidad se han generado cambios a nivel individual y social a causa de la enfermedad por coronavirus, producida por el virus SARS-CoV-2; uno de estos cambios ha sido el cierre de las escuelas como medida preventiva, además del confinamiento domiciliario y la prohibición de algunas actividades públicas no esenciales, lo que trajo consigo algunos desafíos para la salud global (Organización Mundial de la Salud, 2020). En México, un importante reto para la salud ha sido el sedentarismo, el cual acompaña a uno de los principales problemas de salud para la infancia y la adolescencia: la obesidad. Se estima que para el año 2030 al menos 6.5 millones de niños y adolescentes presentarán esta condición (Organización Panamericana de la Salud, 2018).

En particular, se ha señalado que las enfermedades presentes en la edad adulta se vinculan a conductas de riesgo presentes en edades más tempranas; concretamente la adolescencia puede considerarse una de ellas, ya que es una etapa de transición caracterizada por diversos procesos biológicos e influenciada por las características propias del individuo, del tiempo, la cultura o el contexto en el que se desarrolla el adolescente (Güemes-Hidalgo *et al.*, 2017; Organización Mundial de la Salud, 2016). Se debe agregar que como profesionales de enfermería en práctica asistencial se identificó que la prolongación del confinamiento derivó en cambios emocionales (ansiedad, estrés, miedo, incertidumbre, depresión), disminución de las interacciones sociales y conductas no saludables en la población general.

En el caso de los adolescentes, tendían a pasar más tiempo frente a las pantallas de dispositivos electrónicos (computadora, teléfono, *tablet*) y a expresar mayores actitudes negativas para realizar actividad física, posiblemente por la presencia de factores determinantes como la educación, el acceso a los espacios para realizar ejercicio o algún deporte, los horarios para acceder a estos espacios, la seguridad en la zona, entre otros aspectos. Conjuntamente, reportes preliminares indicaron que, previo a la pandemia por COVID-19 a nivel mundial, el 81% de los adolescentes entre 11 y 17 años no realizaban actividad física (Organización Panamericana de la Salud, 2019) y durante el confinamiento las encuestas nacionales de salud reportaron que en el grupo etario de 15 a 19 años el 60% disminuyó esta actividad, mientras que el 35.3% aumentó el tiempo que pasaba sentado o reclinado durante

el día (Shamah-Levy, Romero-Martínez, Barrientos-Gutiérrez, Cuevas-Nasu, Bautista-Arredondo, Colchero, 2021).

Estas prevalencias son similares para el estado de Guanajuato, donde el 62.2% de los adolescentes disminuyeron la actividad física (Instituto Nacional de Salud Pública, 2021), apuntando con ello a un aumento de esta situación en gran parte de la república debido al traslado de las actividades académicas de modalidad presencial a virtual. A pesar de que a nivel nacional existen diversos programas y lineamientos para fomentar la actividad física, específicamente en el estado de Guanajuato se han dirigido programas promotores de esa práctica como medio preventivo de enfermedades no transmisibles, pero la escasa divulgación de los resultados sobre la implementación de los mismos en los municipios beneficiados limitan el consenso de información sobre la población general y, en particular, sobre los adolescentes (Comisión del deporte del estado de Guanajuato, 2019).

Por lo tanto, el presente proyecto de gestión del cuidado en enfermería tuvo la finalidad de fomentar la práctica de actividad física en adolescentes universitarios tras el confinamiento por COVID-19, lo cual permitió identificar puntos relevantes para ahondar en actividades promotoras de la salud a través de objetivos secundarios, como aumentar el interés para realizar actividad física y disminuir la percepción de barreras físicas entre los adolescentes.

Proyecto de gestión fundamentado en un modelo teórico

En sí la actividad física tiene dos vertientes: 1) conducta protectora para fomentar la salud y calidad de vida a través del ejercicio, es decir, actividad planificada, estructurada y repetitiva para mejorar la condición física; y 2) factor de riesgo de enfermedad cardiovascular asociada a diversas enfermedades no transmisibles (Ministerio de Salud, 2019). Por ello, alcanzar el objetivo de una conducta protectora de la salud es una forma de impacto y reforzamiento oportuno durante la adolescencia (Barquera *et al.*, 2016; Carvajal *et al.*, 2018). Así, se dirige hacia un cuidado integral individualizado y fundamentado en aspectos teórico-empíricos; en este caso, el presente proyecto de gestión se basó en el Modelo Etapas de Cambio [MEC] (Prochaska y DiClemente, 1982) como alternativa para comprender y explicar cambios en las conductas problemáticas.

Retomar los principios del modelo se justifica porque es uno de los marcos novedosos en investigación, debido a las variables explicativas que poco a poco se han abordado en estudios con adolescentes sobre aspectos relacionados con el estilo de vida, por ejemplo, actividad física, conducta sedentaria, procesos de aprendizaje, tabaquismo, consumo de alcohol o sustancias psicoactivas (Han *et al.*, 2017; Liu *et al.*, 2018; Moreira *et al.*, 2020; Watakakosol *et al.*, 2021); estos últimos son fuente para el desarrollo del modelo. También se ha descrito como una importante herramienta para desarrollar intervenciones adecuadas al grado de intención de las personas para cambiar su conducta (da Silva J.A., da Silva K.S., da Silva Lopes A. 2016; Han H. Pettee Gabriel K. 2017).

El MEC consta de una versión estandarizada de cinco etapas de cambio, excluyentes entre sí y cualitativamente distintas, las cuales reflejan aspectos temporales e intencionales del cambio de conducta, donde el cambio intencional y un movimiento cíclico se desarrollan a través de etapas específicas que representan tanto un periodo de tiempo como un conjunto de tareas necesarias para pasar a la siguiente etapa. En cuanto a los constructos seleccionados para abordar en el problema, se escogieron las etapas de cambio en la actividad física, definidas como la intención del adolescente para realizar la conducta de actividad física, distinguiéndose cinco etapas:

1. *Previa a la intención*: el adolescente es inactivo y no tiene la intención de realizar algún tipo de actividad física en los próximos seis meses.
2. *De intención*: el adolescente es inactivo, pero asume la intención de practicar actividad física en los próximos seis meses.
3. *Preparación*: el adolescente es activo físicamente, a pesar de no cumplir las pautas como tal; está comprometido a seguir con la actividad física.
4. *Acción*: el adolescente se encuentra activo físicamente y efectúa las recomendaciones para la conducta saludable, pero no se ha mantenido con regularidad por lo menos durante seis meses.
5. *Mantenimiento*: el adolescente realiza actividad física de forma regular durante más de seis meses.

En relación con otro constructo del modelo base, se observan las barreras percibidas para la actividad física antes referidas, como la per-

cepción de los obstáculos por parte del adolescente sobre la práctica de actividad física. Adicionalmente, el MEC supone que los adolescentes avanzan conforme aumenta el grado de intención para cambiar la conducta que representa un problema, o mejorarla si se encuentra deficiente, como en este caso, al pretender fomentar la práctica de actividad física disminuyendo la percepción de las barreras; en ello radica la importancia de haber identificado la etapa de cambio en la actividad física de los adolescentes universitarios que formaron parte del taller.

Respecto a lo anterior, el MEC fue una pauta para lograr que los adolescentes reflejaran un avance respecto a la intención de realizar o mantener la práctica de actividad física, al ubicar los constructos seleccionados del modelo en el árbol de problemas (figura 1), con apoyo en evidencia científica sobre su aplicabilidad y transferibilidad respecto al problema central. Sobre esto, las etapas de cambio pueden ejercer un efecto en otros de los constructos; en este caso, si los adolescentes se encuentran en las etapas de intención, mostrarán más beneficios para efectuar una conducta, contrario a que si se encontraran en una etapa previa a la intención (Liu *et al.*, 2018). Al ser que las etapas de cambio son el constructo principal del modelo, este se propuso como una herramienta para la valoración de la conducta particular, lo cual contribuyó de manera sustancial ante las necesidades identificadas en los adolescentes.

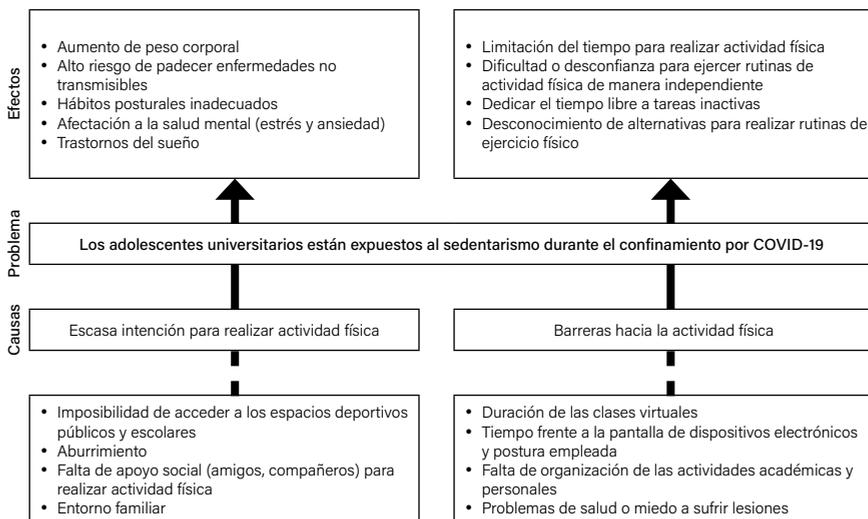


Figura 1. Árbol de problemas. Fuente: elaboración propia.

Conjuntamente, el contenido del taller se fundamentó en la evidencia de trabajos científicos, y en evaluaciones de instituciones de salud internacionales, mismos que han mostrado resultados positivos (Aznar Laín, S., 2009); siendo así, la iniciativa de referencia *Por tu salud, muévete*, propuesta por la OMS (Organización Mundial de la Salud, 2003), anima a la población en general a realizar actividad física de tipo moderada y/o vigorosa. Ante estas pautas, se ha reportado evidencia sólida, tanto en niños como en adolescentes, entre los 5 y los 17 años (Daniela Pacheco Agrelo *et al.*, 2019), donde el hecho de realizar al menos 60 minutos diarios de actividad física aeróbica moderada o vigorosa de forma continua, o sumando periodos cortos durante el día por al menos 10 minutos, cuenta con un grado de recomendación clase I y nivel de evidencia A, pero si el periodo es superior a este tiempo se obtendrán mayores beneficios para la salud.

Metodología

El proyecto de gestión se realizó en estudiantes de la Licenciatura en Enfermería y Obstetricia en la sede del Centro Interdisciplinario del Noreste, de la Universidad de Guanajuato, ubicado en el municipio de Tierra Blanca; además, se empleó la metodología del marco lógico (Muñoz-De Rodríguez, 2016; Pacheco *et al.*, 2012) (tabla 1) para el diseño, ejecución y evaluación del taller virtual de ocho sesiones (una previa, seis de ejercicios físicos y una de retroalimentación) pretest y postest. Debido a que no se contó con una fuente de información actual, respecto al estado de salud de los adolescentes y de su capacidad funcional para cometer los ejercicios sin riesgo a lesionarse, se integraron sesiones aeróbicas.

Dichas sesiones del taller fueron acordes con las pautas de acumular un mínimo de 30 minutos de actividad física moderada, con una frecuencia de tres días por semana según el nivel mínimo de la Pirámide de Actividad Física para adolescentes (Aznar Laín, S., 2009) y la iniciativa *Por tu salud, muévete* de la OMS. Respecto a la selección de los adolescentes, se hizo a través de un muestreo convencional, considerando como criterios de participación tener la mayoría de edad, cursar cualquier semestre del programa educativo y padecer alguna enfermedad que impidiera realizar los ejercicios físicos.

Los instrumentos utilizados fueron el Cuestionario de las Etapas de cambio para la actividad física (Marcus y Forsyth, 2009), aplicado para ubicar a los adolescentes en las etapas de cambio conforme a cuatro reactivos; también la Escala de Barreras para el ejercicio (Sechrist, K. R., Walker, S. N., y Pender, 1987), integrada por 14 preguntas que indagaban sobre la razón de no realizar ejercicio, y una escala tipo Likert de cuatro puntos, con valores entre 14 y 56 puntos, donde a menor puntaje menos son las barreras percibidas para la actividad. Por último, el Cuestionario Internacional de Actividad Física, versión corta en español [IPAQ] (International Physical Activity Questionnaire, 2002), de siete preguntas que miden el nivel de actividad física con base en reactivos relacionados con el dominio del tiempo libre y mediante el indicador expresado, de forma continua, en MET-minutos/semana, y de manera categórica según los niveles de actividad física (bajo, moderado y alto). Finalmente, se aplicaron las disposiciones del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (Secretaría de Salud, 2014), con apego a los principios del respeto a la dignidad, consentimiento y asentimiento informado, protección a la privacidad de los participantes y cooperación sin coerción.

Tabla 1. Matriz del Marco lógico.

Objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
<p>Propósito</p> <p>Involucramiento de los adolescentes en actividades físicas durante el confinamiento por COVID-19.</p>	<p>Indicador de impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> Número de adolescentes beneficiados con el taller "Minutos para la actividad física". 	<ul style="list-style-type: none"> Autorización de los adolescentes para participar en el taller por medio del consentimiento informado. Listado de los adolescentes que permanezcan hasta finalizar el taller. 	<ul style="list-style-type: none"> Apego asincrónico a las sesiones del taller. Baja participación o rechazo de los adolescentes. Incumplimiento respecto a las sesiones totales del taller. Límite de tiempo para realizar el proyecto de gestión. Problemas de conexión a Internet.

Tabla 1. (continuación).

Objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Objetivo general	Indicadores de efecto	Medios de verificación	Supuestos
Aumentar la práctica de actividad física en los adolescentes durante el confinamiento por COVID-19.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de adolescentes que participen en el taller "Minutos para la actividad física". • Número de adolescentes que aumenten la práctica de actividad física respecto al inicio y término del taller. 	<ul style="list-style-type: none"> • Listado de los adolescentes que asistan a todas las sesiones del taller. • Contraste de las respuestas de los adolescentes al inicio y término del taller, respecto al Cuestionario de las etapas de cambio para la actividad física y el IPAQ. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo limitado/falta de organización de los adolescentes para cumplir con las sesiones del taller. • Falta de compromiso de los adolescentes para realizar los ejercicios físicos. • Espacio inadecuado y/o presencia de distractores. • Escasa motivación durante las sesiones del taller.
Objetivos específicos	Indicadores de resultado	Medios de verificación	Supuestos
1. Aumentar la intención para realizar actividad física entre los adolescentes.	Número de adolescentes que, al término del taller, se ubiquen en una etapa de cambio que sea consecutiva a la que se encontraban en el inicio.	<ul style="list-style-type: none"> • Contraste de las respuestas de los adolescentes, al inicio y término del taller, en el Cuestionario de las Etapas de Cambio para la actividad física. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de interés de los adolescentes para continuar con las sesiones del taller. • Poca concentración de los adolescentes al momento de realizar los ejercicios físicos. • Baja del adolescente al taller. • No existe participación activa de los adolescentes al ejecutar los ejercicios físicos.
2. Disminuir la percepción de barreras, para realizar actividad física, en los adolescentes,	Promedio de los adolescentes que al término del taller muestren menos barreras percibidas para realizar actividad física,	<ul style="list-style-type: none"> • Contraste de las respuestas de los adolescentes al inicio y término del taller con base en la Escala de Barreras Percibidas para el Ejercicio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de interés de los adolescentes por continuar con las sesiones del taller. • Incomodidad por ser observado. • Actitud negativa. • No disponer de un espacio más grande para realizar los ejercicios físicos.

Fuente: elaboración propia.

Resultados

En total, participaron 24 adolescentes inscritos en primer semestre, cuya edad promedio fue 18.80 ($DE = 1.70$) años; en su mayoría, dependientes de un adulto responsable del sustento familiar, con ingresos de \$4,325.00 ($DE = 4811.48$) mensuales; el sexo predominante fue el femenino (87.5%); también predominó el estar soltero[a] (95.8%). Referente al promedio de horas en posición sedente durante el día, fueron cuatro horas en ambas valoraciones. En la evaluación previa el 45.8% (11) de los adolescentes se categorizaron con un nivel de actividad física moderado, de manera similar a la evaluación final (50%), lo cual, en estos criterios de clasificación, representa el cumplimiento de las pautas mínimas sobre esta conducta.

En relación con los componentes del marco lógico, sobre el indicador de impacto, cabe señalar que se interesaron en participar en el taller virtual 28 adolescentes; 24 completaron la evaluación inicial y sólo 20 resultaron beneficiados con base en su permanencia hasta finalizar las actividades del taller, representando una retención del 83.3%. Para los indicadores de resultados, con base en el planteamiento de los objetivos específicos, el primero de ellos fue aumentar la intención de realizar actividad física, entre los adolescentes. Conforme a los resultados de la tabla 2 se observa que, en la primera evaluación, nueve adolescentes se ubicaron en una etapa caracterizada por la práctica de actividad física en forma regular.

No obstante, en la segunda evaluación, para este indicador el número de adolescentes aumentó a 11 (tabla 3). Acerca del objetivo específico dos, en el cual se pretendió disminuir entre los adolescentes la percepción de barreras para realizar actividad física, conforme a los datos presentados en las tablas 2 y 3, el promedio general no presentó cambios.

Tabla 2. Puntuaciones de las variables en el pretest.

Variable	<i>f</i> (%)	<i>Mdn</i>	<i>M</i> (<i>DE</i>)
MET-min/semana		2,767.50	
Barreras percibidas para la actividad física			43.50 (4.85)
Etapas de cambio para la actividad física			
Previa a la intención	0 (0.0)		
De intención	7 (29.2)		
Preparación	2 (8.3)		
Acción	6 (25.0)		
Mantenimiento	9 (37.5)		
Nivel de actividad física			
Bajo	5 (20.8)		
Moderado	11 (45.8)		
Alto	8 (33.3)		

Nota: *f* = Frecuencia; % = Porcentaje; *Mdn* = Mediana; *M* = Media; *DE* = Desviación estándar; MET = Equivalente Metabólico de actividad física; *n* = 20.

Tabla 3. Puntuaciones de las variables en el postest.

Variable	<i>f</i> (%)	<i>Mdn</i>	<i>M</i> (<i>DE</i>)
MET-min/semana		1,965.00	
Barreras percibidas para la actividad física			43.80 (5.99)
Etapas de cambio para la actividad física			
Previa a la intención	0 (0.0)		
De intención	4 (20.0)		
Preparación	2 (10.0)		
Acción	3 (15.0)		
Mantenimiento	11 (55.0)		
Nivel de AF			
Bajo	3 (15.0)		
Moderado	10 (50.0)		
Alto	7 (35.0)		

Nota: *f* = Frecuencia; % = Porcentaje; *Mdn* = Mediana; *M* = Media; *DE* = Desviación estándar; MET = Equivalente Metabólico de Actividad; *n* = 20.

Para el indicador de efecto, se realizó la comparación entre los resultados del pretest y posttest para evaluar el objetivo general, que planteó aumentar la práctica de actividad física, en los adolescentes, durante el confinamiento por COVID-19 (tabla 4).

Tabla 4. Comparación de los valores de la actividad física en la evaluación previa y posterior al taller.

Variable <i>n</i> = 35	<i>Mdn</i>	<i>z</i>	Valor de <i>p</i>
MET-min/semana pretest	2767.50	-.828	.408
MET-min/semana posttest	1965.00		

Nota: *Z* = prueba de Wilcoxon; Valor de *p* < .05.

Conclusiones

Conforme a las interpretaciones derivadas del análisis del problema y el fundamento teórico, se resalta que fue posible identificar a los adolescentes con una de las etapas de cambio en la actividad física, que refleja su práctica de manera regular. Sin embargo, no se pudo comprobar que el mantenimiento de esta conducta sea verdadero, ya que Prochaska y Diclemente indican que la continuidad es de seis meses o más. Supondríamos que, por el hecho de cursar el primer semestre del pregrado, y como se expresó anteriormente, porque el programa educativo incluye la unidad de aprendizaje destinada a la actividad física, los adolescentes podrían considerarse físicamente activos, por la condición de cumplir con las tareas de la materia.

No obstante, vislumbrar esta característica fue puntual, ya que la evidencia en la literatura enmarca que el éxito de los programas para la promoción de los estilos de vida saludables debería estar de acuerdo con los requerimientos del grupo particular de intervención. Dicha estabilidad de la etapa de cambio para la actividad física, observada a través de las valoraciones correspondientes, concuerda con los supuestos teóricos del modelo, los cuales instauran que, si bien el cambio de conducta ocurre de manera secuencial, el grado de intención puede ser invariable, por lo cual nos ceñimos al periodo de implementación, ya que fue relativamente corto para pretender el avance entre las etapas.

Otro aspecto importante de resaltar es que, conforme al promedio, los adolescentes perciben obstáculos sobre la práctica de cualquier tipo de actividad física; ante esto no hubo cambios en la percepción de barreras para la actividad física en las evaluaciones conjuntas; sobre ello, los autores del MEC señalan que la toma de decisiones para emplear una conducta específica puede relacionarse con que no siempre las personas identifican de manera clara o significativa los beneficios de la misma, y a pesar de que esto en muchas ocasiones depende de que, a mayor intención para cambiar la conducta, mayores son las ventajas derivadas. Desafortunadamente, este no fue el caso de los adolescentes que participaron en el taller, quizás porque las clases en modalidad virtual les demandaron más tiempo para sus actividades académicas, tomando en cuenta que expresaron pasar más de dos horas sentados; esto puede ser un indicador de riesgo, respecto al sedentarismo en esta población.

Se concluye que los hallazgos mostraron que la implementación del taller no mostró efecto en el incremento de la actividad física; en este sentido, al contrastar con los supuestos teóricos del modelo y la evidencia empírica, se muestra que el éxito del cambio o mejora de la conducta puede deberse a la influencia de otras características de los adolescentes y su estilo de vida, así como de los constructos del MEC. Sobre ello es posible afirmar que el tiempo es destinado para las actividades sedentarias; sin embargo, debido a que el presente taller partió del análisis de una necesidad en la población de interés, al no tener fuentes de información respecto al estado de salud de los adolescentes, se pudo haber determinado la valoración de otras características.

Referencias

- Aznar Laín, S., y Webster, T. (2009). *Actividad física y salud en la infancia y la adolescencia. Guía para todas las personas que participan en su educación*. Recuperado de <https://www.mscbs.gob.es/ciudadanos/proteccionSalud/adultos/actiFisica/docs/ActividadFisicaSaludEspañol.pdf>
- Barquera, S., Pedroza-Tobias, A., y Medina, C. (2016). Cardiovascular diseases in mega-countries: The challenges of the nutrition,

- physical activity and epidemiologic transitions, and the double burden of disease. *Current Opinion in Lipidology*, 27(4), 329–344. Recuperado de <https://doi.org/10.1097/MOL.0000000000000320>
- Carvajal, S. C., Huang, S., Bell, M. L., Denman, C., Guernsey de Zapien, J., Cornejo, E., Chang, J., Staten, L. K., y Rosales, C. (2018). Behavioral and subjective health changes in US and Mexico border residing participants in two promotora-led chronic disease preventive interventions. *Health Education Research*, 33(6), 522–534. Recuperado de <https://doi.org/10.1093/her/cyy037>
- Comisión del deporte del estado de Guanajuato. (2019). *Reglas de Operación del PROGRAMA Q0134 Gto Activo 2019*. Recuperado de <https://www.codegto.gob.mx/>
- Da Silva JA, da Silva KS, da Silva Lopes A, N. M. (2016). Behavior change stages related to physical activity in adolescents from Santa Catarina: prevalence and associated factors. Estágios de mudança de comportamento para atividade física em adolescentes catarienses: prevalência e fatores associados. *Rev Paul Pediatr*, 34(4), 476–483. <https://doi.org/doi:10.1016/j.rpped.2016.03.005>
- Pacheco Agrelo, D., Roberto Peidró, Martín Bruzzese, Laura Gaete, Enrique González Naya, María Guinot, Maricel Sigle, D. S. Z. (2019). Actividad Física. *Revista Argentina de Cardiología*, 87(4), 28–34. Recuperado de https://www.sap.org.ar/uploads/consensos/consensos_consenso-de-prevencion-cardiovascular-en-la-infancia-y-la-adolescencia-version-completa-103.pdf
- Güemes-Hidalgo, M., Ceñal González-Fierro, M. J., y Hidalgo Vicario, M. I. (2017). Desarrollo durante la adolescencia. Aspectos físicos, psicológicos y sociales. *Pediatría integral*, 21(4), 233-244. Recuperado de <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2017-06/desarrollo-durante-la-adolescencia-aspectos-fisicos-psicologicos-y-sociales/>
- Han, H., Pettee Gabriel, K., y Kohl, H. W. (2017). Application of the transtheoretical model to sedentary behaviors and its association with physical activity status. *PloS One*, 12(4), Recuperado de <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176330>
- Instituto Nacional de Salud Pública. (2021). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT Continua COVID-19) Guanajuato. Recuperado de <https://salud.guanajuato.gob.mx/download/Producto-entregable-3-Ensanut-Continua-COVID-19-Guanajuato.pdf>

- International Physical Activity Questionnaire. (2002). Recuperado de <http://www.ipaq.ki.se>
- Liu, K. T., Kueh, Y. C., Arifin, W. N., Kim, Y., y Kuan, G. (2018). Application of transtheoretical model on behavioral changes, and amount of physical activity among university's students. *Frontiers in psychology*, 9, 2402. Recuperado de <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02402>
- Marcus, B. H. y Forsyth, L. (2009). *Motivating People to be Physically Active* (2nd ed.).
- Ministerio de Salud. (2019). *Guía de Actividad Física*. Recuperado de <http://www.codajic.org/node/3738>
- Moreira, P. A. S., Faria, V., Cunha, D., Inman, R. A., y Rocha, M. (2020). Applying the transtheoretical model to adolescent academic performance using a person-centered approach: A latent cluster analysis. *Learning and Individual Differences*, 78, 101818. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2019.101818>
- Muñoz-De Rodríguez, L. (2016). El marco lógico en la aplicación de Teorías de Rango Medio. En *De la teoría de enfermería a la práctica*. Ed. Universidad de La Sabana (Chía) (pp. 30-44).
- Organización Mundial de la Salud. (2003). Iniciativa Mundial Anual: Por tu Salud, Muévete. Recuperado de http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67876/WHO_NMH_NPH_PAH_03.1_spa.pdf?sequence=1
- Organización Mundial de la Salud. (2016). Estrategia Mundial de la Salud de la Mujer; el Niño y el Adolescente (2016-2030). Recuperado de https://www.who.int/maternal_child_adolescent/documents/estrategia-mundial-mujer-nino-adolescente-2016-2030.pdf
- Organización Mundial de la Salud. (2020). Medidas contra la obesidad infantil en tiempos de COVID-19: Más desafíos, nuevas posibilidades. Recuperado de <https://www.unicef.org/mexico/historias/medidas-contra-la-obesidad-infantil-en-tiempos-de-covid-19>
- Organización Panamericana de la Salud. (2018). Aceleración mundial de las medidas para promover la salud de los adolescentes (Guía AA-HA!): Orientación para la aplicación en los países.
- Organización Panamericana de la Salud. (2019). De acción mundial sobre actividad física 2018-2030. Más personas activas para un mundo sano.

- Pacheco, J. F., Prieto, A., SHCP, y Shier, M. L. (2012). Manual para el Diseño de Proyectos de Salud. En *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly* (Vol. 41, Número 6). Recuperado de http://www.gobernacion.gob.mx/work/models/SEGOB/Resource/1093/8/images/Modulo-5_metodologia-del-marco-logico.pdf %0AGracias por su interés en esta publicación de la CEPAL %0APublicaciones de la CEPAL %0AInformes Anuales Páginas Selectas %0ARevista CEPAL %0AOBS
- Prochaska, J. O., y DiClemente, C. C. (1982). Psychotherapy: Theory, Research & Practice. *Transtheoretical therapy: Toward a more integrative model of change*, 19(3), 276-288.
- Sechrist, K. R., Walker, S. N., y Pender, N. (1987). Development and psychometric evaluation of the exercise benefits/barriers scale. *Research in nursing & health*, 10(6), 357-365. Recuperado de <https://doi.org/10.1002/nur.4770100603>
- Secretaría de Salud. (2014). Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Diario Oficial de la Federación. Recuperado de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmis.html>
- Shamah-Levy, Romero-Martínez, Barrientos-Gutiérrez, Cuevas-Nasu, Bautista-Arredondo, Colchero, *et al.* (2021). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2020 sobre COVID-19. Resultados nacionales.
- Watakakosol, R., Suttiwan, P., Ngamake, S. T., Raveepatarakul, J., Wittanapantuwong, J., Iamsupasit, S., y Tuicomepee, A. (2021). Integration of the Theory of Planned Behavior and Transtheoretical Model of Change for Prediction of Intentions to Reduce or Stop Alcohol Use among Thai Adolescents. *Substance use & misuse*, 56(1), 72-80. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/10826084.2020.1837168>

La digitalización como determinante en el rendimiento y desempeño de las MIPYMES en la postpandemia del COVID-19: un análisis descriptivo

Rubén Molina Sánchez*,¹¹ Brenda Consuelo Núñez Lemus,¹²
Alejandra López Salazar,¹³ Gloria Leticia López Salazar¹⁴

Resumen

Este artículo forma parte de una investigación más extensa sobre el tema en cuestión, motivada por la situación en que se encuentran las MIPYMES después de la pandemia del COVID-19, principalmente por las estrategias utilizadas para su permanencia en el mercado, respecto a su desempeño y rendimiento, con el uso de la tecnología digital y su enfoque en la sustentabilidad. El presente trabajo tiene como objetivo la determinación de las variables en la digitalización, como determinantes para el rendimiento y desempeño de las MIPYMES en el estado de Guanajuato después de la pandemia, a través de un análisis descriptivo, utilizando distintos programas estadísticos para su determinación en las dos variables: digitalización y sustentabilidad. La digitalización, en las MIPYMES, se entiende como un proceso de transformación de la organización; es un proceso productivo, una estrategia competitiva y un modelo de negocio vinculado con la adopción de tecnologías digitales.

El objetivo de este trabajo fue establecer las determinantes de rendimiento y desempeño de las MIPYMES, con el uso de la digitalización

¹¹ Universidad de Guanajuato. rmolina@ugto.mx.

¹² Universidad de Guanajuato. iibc.nunezlemus@ugto.mx.

¹³ Universidad de Guanajuato. lopez.alejandra@ugto.mx.

¹⁴ Universidad de Guanajuato. gl.lopez@ugto.mx.

en sus procesos, para permanecer en el mercado después de la pandemia. La pregunta de investigación se focaliza en indagar si el uso de la digitalización en los procesos de las MIPYMES les permitió permanecer en el mercado después de la pandemia por COVID-19.

Palabras clave: *digitalización, rendimiento, desempeño, COVID-19.*

Introducción

Alcanzar el objetivo en esta investigación es importante para identificar los factores determinantes del éxito en las MIPYMES, para su permanencia en el mercado, debido a la magnitud de unidades económicas en México, ya que existen 6.2 millones de unidades económicas que emplean a 35.4 millones de personas; el 99.8% pertenecen a las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMES) y emplean el 68.4% del personal ocupado. De ese 99.8%, el 95% (4.5 millones) corresponde a microempresas que dan empleo al 37.8% del personal. De ese 99.8%, el 4% (188 mil) son pequeñas empresas y participan con 14.7% de empleo, y solo el 0.8% (39 mil) son medianas empresas, que generan el 15.9% de empleo (Giles, 2020). Por otra parte, más del 87% del PIB del estado de Guanajuato es generado por el sector manufacturero, y se debe a cuatro subsectores conformados por MIPYMES: alimentos, química, hule, plásticos y derivados del petróleo; maquinaria y equipo, industria eléctrica y automotriz, así como cuero y prendas de vestir (Gobierno de la República y CONACYT, 2014, p. 30).

La región ha logrado un Índice de Especialización Local (IEL), el cual mide el grado de especialización de una región y/o entidad federativa respecto a la nación en su conjunto; cuando este es mayor o igual a la unidad ($IEL > 1$), la entidad federativa está especializada en ese sector económico (Gobierno de la República y CONACYT, 2014, p. 32); en el estado, destacan los servicios de esparcimiento, culturales y la manufactura. En el ámbito del sector manufacturero, Guanajuato tiene una marcada especialización en las industrias del cuero y prendas de vestir, química, plásticos, hule y derivados del petróleo, industria alimenticia, así como en maquinaria y equipo de la industria eléctrica automotriz (Gobierno de la República y CONACYT, 2014, p. 33). Por ello, Guanajuato es en México uno de los estados más competitivos, con una pobla-

ción de 5, 853 677, que representa el 4.9% de los habitantes del país. Es el sexto estado en aportación del PIB de México (INEGI, 2020).

Sin embargo, a inicios del 2020, en Guanajuato, en México y el mundo, nos enfrentamos con la peor crisis y recesión económica de la que se tenga memoria, originada por la pandemia del SAR-CoV-2 (COVID-19), que provocó una crisis sanitaria, económica y de supervivencia humana, comparable a situaciones de guerra; ante ello, todas las economías se paralizaron y las sociedades entraron a una cuarentena severa (CEPAL, 2020a). El mantenimiento de operaciones se volvió, entonces, especialmente difícil para las micro, pequeñas y medianas empresas (OIT, 2020).

Las estimaciones de la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2020), indicaron un aumento del desempleo mundial, entre 5.3 millones y 24.7 millones de personas, con una base de 188 millones de personas desocupadas en 2019. En un escenario “medio”, el aumento del desempleo sería de 13 millones de personas. Por lo tanto, la pérdida de ingresos laborales se traduce en un menor consumo de bienes y servicios. En América Latina, el escenario más crítico preveía que el desarrollo de la pandemia llevaría a contracciones de un 3% o un 4%, o incluso más, entre el 6 y 8%. El impacto económico final dependerá de las medidas que se tomen a nivel nacional, regional y mundial, y principalmente, como lo que nos ocupa en este artículo, las capacidades del desempeño del emprendedor y su empresa. Martínez, N. y Rubio, A. (2020), plantean que la tragedia humanitaria de la pandemia del COVID está teniendo un impacto local y global en las economías del mundo, lo que provoca una recesión mundial que amenaza el funcionamiento y desempeño de las empresas.

Por ello, cobra relevancia la presente investigación y sus hallazgos, en virtud de que los empresarios y las MIPYMES mejor preparadas y orientadas hacia los factores de éxito, podrán enfrentar la crisis con mayor resiliencia. Además de lo anterior, las MIPYMES podrán tener la capacidad de capitalizar la oportunidad que surge, de manera ética, así como tener la apertura para aprender y reaprender nuevas formas de operar, entendiendo que el dinamismo social se manifiesta en un mercado con exigencias que incluyen a la empresa socialmente responsable, y que de no ser atendido como indican los grupos de interés, puede resultar contraproducente en términos económicos. En la actualidad es importante el cambio en las empresas, como conse-

cuencia de la crisis, provocada por el COVID-19. Esta situación está poniendo en jaque a las empresas de todo el mundo, por el cierre que hubo, para disminuir el contagio, lo que provocó la disminución de la oferta, aunada a la disminución de la demanda, ya que los consumidores estuvieron en casa, y sus necesidades se modificaron, dándole importancia a los productos básicos y disminuyendo la adquisición de productos de lujo o secundarios (Martínez, 2020).

Ante el peor escenario y ante lo que se vislumbra en el panorama de la actual crisis social, económica y financiera, serán relevantes las características fundamentales de las MIPYMES, las cuales deben adaptarse al cambio, ya sea por exigencias del entorno que las rodea, por cambios internos que se requieren o necesidades nuevas por satisfacer. Las empresas que mejor se adapten, o se recuperen de las contingencias de manera rápida, alineando estrategias, procesos, tecnologías y recursos humanos para el logro de los objetivos, un mayor desempeño y capacidad de respuesta rápida ante estos cambios, serán organizaciones ágiles, flexibles, dinámicas y proactivas. Estas características les permitirán superar los momentos críticos, que están afectando a las empresas en general, independientemente del tamaño, aunque no a todas les afectará de la misma manera, ya que dependerá de la planeación y estructura que tengan, además de las estrategias para afrontar los problemas económicos y de su capacidad financiera.

Ante esta crisis, que se estima superior a la del 2008, y donde el daño será considerable en los aspectos relacionados con lo económico, con la salud y lo social, se deben indagar las estrategias necesarias para revertir el daño; buscar las oportunidades que el mercado abrirá, donde es necesario que las habilidades de innovador estén activas, para detectarlas y poder atender estas demandas; crear negocios adaptados a lo que el mundo requiera ahora (Martínez, 2020). Además, es importante para las MIPYMES detectar los cambios en las necesidades de sus clientes, para buscar nuevas ideas de negocio y así renacer. Ante este panorama, por demás desmotivador, las MIPYMES serán las más afectadas durante la postpandemia, esto debido a que no cuentan con la estructura que las grandes empresas tienen y la capacidad financiera no será suficiente para hacer frente a la crisis; además, el gobierno está exigiendo que las empresas mantengan su plantilla de trabajadores con el sueldo al 100%, lo que ha creado una presión sobre los empresarios, quienes no cuentan con los apo-

yos suficientes para poder cumplir la petición, y sin recursos por la falta de liquidez, al no estar operando, se ve complicado que puedan hacer frente a los costos fijos, que, a pesar de no estar activos, deben cubrir, al no depender de la producción, por lo que estos siguen generándose, por ejemplo: renta, pago de seguros, impuestos, cuotas de seguridad social, sueldos y salarios, etcétera. (Esquivel, 2020).

Revisión de la literatura

La digitalización de las MIPYMES en la postpandemia del COVID-19 y su desempeño y rendimiento

Desempeño y rendimiento de la empresa son conceptos amplios y heterogéneos y no existe un claro consenso en la literatura en cuanto a su forma de medición (Estrada Bárcenas, R., García Pérez de Lema, D., y Sánchez Trejo, V. G., 2009; Venkatraman y Ramanujam, 1986). La tendencia más extendida es utilizar indicadores de tipo financiero, como la rentabilidad, productividad y crecimiento de ventas (Hudson *et al.*, 2001; Gómez-Conde, López-Valeiras, y Amp; González-Sánchez, 2014). Sin embargo, estas medidas tienen la dificultad de que las empresas están poco dispuestas a mantenerlas.

Supuesto

La digitalización es un factor determinante en el rendimiento y desempeño de las MIPYMES en la postpandemia del Covid-19

De cara a fortalecer la recuperación, resulta tan urgente como importante fortalecer la digitalización de las MIPYMES frente al COVID, ya que estas suponen el 99% del tejido empresarial, representando el 97% del empleo, del cual solo el 46% es formal, lo que expresa la alta tasa de informalidad existente en este sector. A su vez, deben impulsarse políticas transversales para avanzar hacia un nuevo modelo que permita fortalecerlas. Las MIPYMES han recibido el mayor impacto, estimándose que han desaparecido 2.7 millones, y que en algunos países entre el 40% y el 60% podrían estar en situación de mora, como consecuencia de la caída de ingresos.

Entre los factores que más influyen en la recuperación se encuentran los aumentos en la demanda interna, apoyados por la política fiscal y monetaria, y una dinámica favorable de la economía mundial, sobre todo en Estados Unidos y China, aunque, como se ha indicado, de continuar su desaceleración repercutiría en la región.

Según el informe *Madurez Digital en México 2021-2022*, realizado por *KIO Networks y Needed Education*, el 2020 fue un año clave en la era digital, debido a que el número de MIPYMES que utilizan tecnología en sus operaciones para fortalecer sus productos y servicios en línea se duplicó. A pesar de ese progreso, las MIPYMES crecen a tasas más bajas en comparación con las grandes empresas, esto se puede deber fundamentalmente a la falta de conocimiento sobre las nuevas vertientes tecnológicas y escasa mano de obra capacitada. Gracias a las herramientas de digitalización, el análisis *big data* aplicado en la planificación de la resolución puede predecir escenarios futuros para la empresa; asimismo, otra de las herramientas es el uso de algoritmos para predecir casos de crisis y pronosticar futuros escenarios.

Otro ejemplo de digitalización en empresas financieras son los informes automatizados, los cuales mejoran la eficiencia de las empresas, al evitar que los empleados vuelvan a enviar manualmente archivos, como en el caso de los informes basados en plantillas, ya que estos consumen una cantidad sustancial de recursos y en ocasiones cometen errores. El uso de tecnologías basadas en datos expone a las autoridades de resolución a mayores riesgos de privacidad y confidencialidad comercial. Rosano (2017) menciona que para que una empresa sea exitosa en la actualidad, debe buscar nuevas estrategias para generar valor en sus productos, procesos y capital humano, con un enfoque sostenible, produciendo una cultura que valore la creatividad e innovación de sus miembros. Moctezuma (2017) establece que el entorno socioeconómico, y los bajos incentivos para la investigación y las tecnologías, provocan una falta de interés en la innovación.

Otra investigación (la de Valdez *et al.*, 2016) demostró que las TIC ejercen una influencia positiva sobre las actividades de innovación y, a su vez, esta repercute significativamente sobre la competitividad de las MIPYMES, al permitirles sobreponerse a sus competidores e incrementar sus cuotas de mercado. Al igual (Gërguri-Rashiti *et al.*, 2017), se menciona la importancia de innovación en las TIC y que ciertos estudios señalan que las empresas que no innovan se enfrentan a bajos

rendimientos, o incluso a su disolución. Por ello, Bárcena (2020) menciona que la crisis del COVID desencadenó la mayor recesión económica mundial, en décadas, y se espera que la economía mundial se contraiga en los próximos años. Aunque la escala de la crisis es incierta, más del 90% de los países del mundo se enfrentarán a una recesión en los años venideros. De la misma forma, Pérez (2021) menciona que la innovación es un mediador determinante para el éxito de las empresas en tiempos de pandemia. Mientras, Segura (2020) dice: “a nivel global, las empresas y las personas están entrando en una etapa de menor consumo, menor demanda de bienes y servicios y, por lo tanto, menor interacción económica en los mercados”. Osorio Guzmán (2015) menciona que la participación de las TIC en el desarrollo de actividades de las MIPYMES permite procesar, administrar y compartir datos, información y conocimientos a través de soportes tecnológicos, por lo que estas plantean desafíos, debido a que se requieren habilidades y destrezas específicas para el crecimiento en el campo empresarial. En ese mismo sentido, Guzmán y Fuentes (2016) abundan en que el impacto de las TIC se presenta a través de la comunicación por medio de ellas, de las compras *online*, e incluso en la actividad fiduciaria; lo que en un inicio solo se mantenía al margen de las grandes empresas, hoy en día se aplica en las MIPYMES.

Por su parte, Delgado (2016) sugiere que una empresa digital es aquella que ha realizado un esfuerzo consistente y sistemático; gracias a las tecnologías de la información: es más ágil, conoce y tiene mejor relación con sus clientes, reduce costos e incluye tecnología que eficiente sus procesos. En la investigación exploratoria descriptiva, de Uribe y Sabogal (2021), los autores presentan una relación con los cambios tecnológicos centrados en el marketing digital para las MIPYMES por medio de un muestreo con repetitividad estadística, aplicando encuestas y análisis de contenido; su punto de vista se enfoca en la teoría de que el marketing digital es realizado de manera informal por las empresas; encontraron que estas tienen una gran área de oportunidad en los temas de formalizar y profesionalizar sus áreas de marketing para implementar estrategias formales. Sin embargo, otros autores apoyan la idea de que la tecnología, al reducir el costo de las actividades intensivas en información, como la comunicación, las ventas y el marketing, brinda ciertas oportunidades intensivas de información.

Hagsten y Kotnik (2017) encuentran que las TIC están en gran medida relacionadas de manera positiva con las actividades exportadoras de las MIPYMES. Sin embargo, los factores clave que impactan la decisión de exportar en línea y la intensidad de exportación son el nivel de conocimiento de TIC que tiene la empresa, así como la experiencia exportadora previa, la productividad laboral, el tamaño y la propiedad extranjera. Por lo tanto, la mayor parte de la literatura parece sugerir que las MIPYMES enfrentan una combinación compleja de oportunidades y amenazas que plantean tanto la difusión de la tecnología digital como la globalización de los mercados (Piscitello y Sgobbi, 2003). Los principales beneficios están asociados con la disminución de los costos de entrada y la disponibilidad de canales de comunicación, así como con ventas nuevas y más rápidas.

En cuanto a las estrategias de digitalización en el proceso productivo, Veliz (2021) define estrategias, que contemplan desde la interacción con los usuarios y la recopilación de datos, hasta el proceso de producción y distribución; la economía digital produce de manera inherente fallos de mercado, además, el autor también menciona que la economía digital se basa en la acumulación de datos de los usuarios en la red, para poder analizar, predecir y modificar su comportamiento.

Metodología

Muestra de estudio

El diseño general de la muestra se fundamenta en los principios del muestreo estratificado. Para ello, es necesario definir los criterios de estratificación en función de los objetivos del estudio, de la información disponible, de la estructura de la población y de los recursos disponibles para la realización del trabajo de campo. Los criterios utilizados para la estratificación deben estar correlacionados con las variables objeto de estudio, teniendo en cuenta que la ganancia en precisión es, en general, decreciente al aumentar el número de estratos. Por ello, el número de criterios y estratos debe ser moderado y congruente con el máximo tamaño de la muestra con el que podemos trabajar. Para este trabajo se establecieron los siguientes estratos: Sector: industria manufacturera, construcción, comercio, servicio, sector primario, in-

dustria extractiva y energía, agua y reciclaje. Tamaño: micro, pequeña y mediana empresa.

Con la finalidad de determinar la población, así como la muestra, se utilizará como fuente de datos el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE versión 11/2020), de INEGI; además, se cumplió con los siguientes criterios de selección: no se consideraron empresas con más de 250 empleados; se excluyó al sector de gobierno (actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales); no se consideraron empresas que, de acuerdo con la base de datos, no tienen identificado el sector al que pertenecen; se fijó como objetivo inicial que el error máximo de estimación no supere los cinco puntos porcentuales, con un nivel de confianza del 95% para el total de la muestra. Con una población de 400 empresas, finalmente el tamaño de muestra fue de 226 empresas.

Tabla 1. Actividades económicas de las MIPYMES encuestadas.

Sector	Número	Porcentaje
Industria	62	27%
Comercio	42	19%
Servicios	83	37%
Sector primario	19	8%
Otras	20	9%
Total	226	100%

Fuente: elaboración propia con base en el software.

En la tabla 1 apreciamos que del sector comercio y de servicios son la mayoría de las empresas encuestadas (56%), seguidas del sector industrial/manufactura, lo cual representa la muestra con la población de unidades económicas en el estado de Guanajuato.

Tabla 2. Distribución de la muestra en el estado de Guanajuato.

Municipio	Número	Porcentaje
Celaya	159	70%
León	7	3%
Apaseo el Alto	4	2%
Apaseo el Grande	4	2%
Comonfort	4	2%

Tabla 2. (continuación).

Municipio	Número	Porcentaje
Dolores Hidalgo	1	0%
Guanajuato	3	1%
Irapuato	1	0%
Juventino Rosas	2	1%
Uriangato	2	1%
Salvatierra	16	7%
Salamanca	1	0%
Silao	1	0%
San Miguel de Allende	4	2%
Tarimoro	2	1%
Villagrán	8	4%
Cortazar	7	3%
Total	226	100%

Fuente: elaboración propia con base en el software.

En la tabla 2, apreciamos la distribución de la muestra en el estado de Guanajuato; también lo que representa el municipio de Celaya, donde están la mayoría de MIPYMES encuestadas.

Selección de las variables y diseño del cuestionario

La selección de las variables es fundamental a la hora de configurar el análisis empírico y nos permitirá afrontar adecuadamente el estudio del comportamiento de las MIPYMES ante la crisis generada por el COVID-19. Para obtener la información de las variables se elaboró un cuestionario dirigido al director, dueño o gerente de la empresa. Con esta herramienta se ha buscado recoger de forma clara y concisa la información fundamental que constituye el objetivo de esta investigación. En su elaboración se ha cuidado especialmente la estructuración del mismo, una redacción adecuada y sencilla y, sobre todo, un contenido breve. La propuesta de la encuesta sobre el tema de la digitalización fue realizada por el grupo de investigación conformado por la red FAEDPYME, que cuenta con la participación de universidades tanto de Iberoamérica como de México, y de la cual la Universidad de Guanajuato es miembro. Cabe señalar que el tema de la sostenibilidad no se contempla en este reporte.

Para la elaboración del cuestionario final trabajaron coordinadamente los equipos de investigación de las universidades españolas de Cantabria, Politécnica de Cartagena y Murcia, e investigadores de la Universidad de Guanajuato, con la finalidad de adaptar el instrumento al contexto mexicano. De esta forma, se ha pretendido que el cuestionario final sea preciso y cubra las necesidades de información; al mismo tiempo, se ha buscado minimizar los posibles problemas de interpretación y obtención de datos al aplicar el cuestionario, cuyo diseño se efectuó a partir de la revisión de trabajos empíricos, así como del conocimiento previo de la realidad de las MIPYMES, tratando de incorporar las variables más relevantes para alcanzar los objetivos planteados. Se diseñó un cuestionario con 25 reactivos, divididos en: datos sociodemográficos de la empresa, datos de desempeño y rendimiento, digitalización y, finalmente, la sostenibilidad. Se utilizaron distintos tipos de preguntas, desde dicotómicas hasta de opción múltiple, utilizando la escala Likert. Se contó con el directorio del DENEUE, del INEGI del estado de Guanajuato, con el fin de seleccionar de forma convencional a las MIPYMES; la técnica de captación de información fue una encuesta *online*, para lo cual se generó un directorio que permitió establecer contacto, vía telefónica y/o por correo, para enviar la liga que contuvo el instrumento de investigación o, en su caso, para realizar la encuesta vía telefónica. Una vez recabada la información, se conformará la base de datos en Excel y en el programa SPSS.

Se espera obtener al menos 227 encuestas para el estado de Guanajuato. Para lograrlo, se requiere el apoyo de un grupo de alumnos de servicio social (primero y segundo componente) para que ayuden con la administración del directorio de empresas, a realizar el levantamiento de información y hacer el análisis descriptivo de los datos. En el cuadro 1 se describen las variables dependientes e independientes seleccionadas en la investigación, con las cuales se construyeron las hipótesis y su vinculación con las preguntas de la encuesta aplicada a las MIPYMES.

Tabla 3. Variables y definición operacional.

Variable	Definición operacional	Autores	Número de pregunta de la encuesta
Digitalización	La aplicación de tecnologías para crear nuevos modelos de negocios, procesos, <i>software</i> y sistemas que impliquen una ventaja competitiva y una mayor eficiencia para las empresas.	Rosano (2017), Moctezuma (2017), Valdez <i>et al.</i> (2016), Gèrguri-Rashiti <i>et al.</i> , (2017), Bárcena (2020), Pérez (2021), Segura (2020), (Osorio Guzmán, 2015), Guzmán y Fuentes (2016), Delgado (2016), Uribe y Sabogal (2021), Belleflamme y Peitz (2021, pp. 35-37), Cremer <i>et al.</i> , (2019), Porter y Millar (1985), Hagsten y Kotnik (2017), (Piscitello y Sgobbi, 2003), (Veliz, 2021).	Pregunta 17, 18, 19,
Rendimiento/ desempeño	Resultados en las acciones de calidad, procesos, satisfacción de clientes, cambios, crecimiento de ventas, rentabilidad, satisfacción, ausentismo, expectativas de ventas.	Estrada Bárcenas, R., García Pérez de Lema, D., y Sánchez Trejo, V. G., (2009); Venkatraman y Ramanujam, (1986); Hudson <i>et al.</i> , (2001); Gómez-Conde, López-Valeiras, y González-Sánchez, (2014).	23, 15

Análisis de los datos

Para la presente investigación descriptiva y exploratoria, solamente se comparten las gráficas de barras que dan cuenta de los datos sobre los temas y variables seleccionadas, procesadas en el software SPSS y en Excel.

Resultados

Datos sociodemográficos. Compartimos los datos de las empresas encuestadas sobre el tema de interés.

De las empresas estudiadas, solo 15% es mediana empresa, 53% microempresa y 30% son pequeñas empresas; como se observa, la mitad de las empresas estudiadas son microempresas.

El 58.41% de las MIPYMES tienen un director general de género masculino, mientras que el 41.59% pertenecen al género femenino. Lo cual indica que más de la mitad de las empresas tienen un gerente hombre.

El 66.81% de los gerentes generales de las MIPYMES estudió nivel superior, mientras que el 33.19% no estudió.

La tendencia del número de trabajadores, para 2022, de las MIPYMES fue del 51.77% (que planeaba mantenerlo), el 46.46% (para aumentarlo), y solo el 1.77% planeaba disminuirlo. Lo cual indica que más de la mitad de las empresas planeaba mantener ese promedio de trabajadores, y, a pesar de la crisis económica, el 46.46% planeó aumentar el promedio.

Datos sobre la digitalización de la empresa

El 56.64% de las MIPYMES cuentan con un responsable interno encargado de la digitalización de la empresa, mientras que el 43.36% no cuenta con responsable interno. Se observa, entonces, que más del 40% de las MIPYMES no tienen personal para el control interno de la empresa, que se encargue de la protección de los activos.

El 80.97% de las MIPYMES no cuentan con empresas externas, contratadas para apoyo de las TIC; mientras que el 19.03% sí tienen una empresa externa contratada para apoyar en la digitalización.

Figura 1

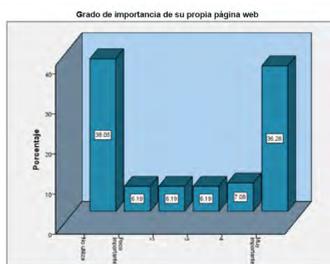
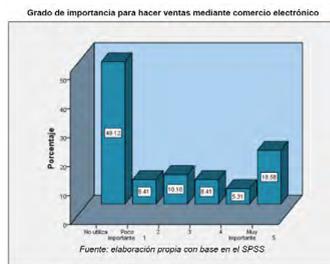


Figura 2



Fuente: elaboración propia con base en el software.

En la figura 1, el 38.05% no utiliza página web propia, mientras que el 36.28% de las MIPYMES considera que es muy importante contar con una página web propia; el 6.19% lo considera poco importante; el 6.19% seleccionó en escala 2; el 6.19% seleccionó en la escala 3, mientras que el 7.08% seleccionó en la escala 4, y el 36.28% en escala 5,

respecto a contar con página web propia. En la figura 2, el 49.12% no hace ventas en su propio portal de comercio electrónico, mientras que el 8.41% lo considera poco importante, en escala de 1; el 10.18% seleccionó en escala de 3; el 8.41% consideró una escala de 4; el 5.31% lo considera muy importante y solo el 18.58% lo considera en escala de 5.

Figura 3



Figura 4



Fuente: elaboración propia con base en el software.

El 59.73% de las Mipymes no utilizan ventas por *Marketplace*; el 7.08% lo considera poco importante; el 3.54% lo seleccionó en escala de 2, el 6.19% en escala de 3, el 7.52% en escala de 4 y el 15.93% en escala de 5, como muy importante.

El 23.45% no utiliza redes sociales con fines comerciales, el 6.64% lo considera poco importante, el 6.19% lo considera en la escala de 2, el 10.62% en escala de 3, el 7.96% en escala de 4 y el 45.13% en escala de 5, es decir, muy importante.

Figura 5



Figura 6



Fuente: elaboración propia con base en el software.

El 31.86% no utiliza ventas en banca digital, el 3.98% lo considera poco importante, el 6.64% lo considera en el grado 2, el 14.60% en escala de 3, el 5.75% en escala de 4 y el 37.17% en escala 5, es decir, muy importante.

El 66.81% no utiliza teletrabajo y el 7.96% lo considera poco importante, mientras que el 7.52 lo considera en un grado de 2, el 6.64% grado 3, el 2.54% grado 4 y, por último, el 7.52% lo considera en grado 5: trascendental.

Figura 7



Figura 8



Fuente: elaboración propia con base en el software.

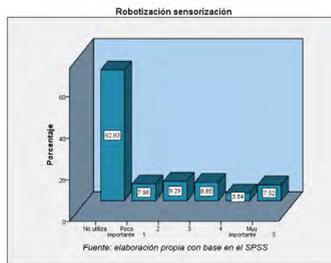
El 50% no utiliza ventas con ERPs, mientras que el 9.73% lo considera poco importante; el 10.18% lo considera en grado 2, el 9.29% en grado 3, el 7.08% en grado 4, el 13.72% en grado 5, es decir, muy importante.

El 57.52% de las MIPYMES no utiliza intranet corporativa, mientras que el 11.50% lo considera poco importante; el 4.87% lo considera importante en escala de 2, el 7.08% en escala de 3, el 6.64% en escala 4 y el 12.39% en escala de 5, es decir, muy importante.

Figura 9



Figura 10



Fuente: elaboración propia con base en el software.

El 57.08% de las MIPYMES no utiliza servicios para cubrir ciberseguridad, mientras que 5.75% lo considera poco importante, el 7.52% lo coloca en grado 2, el 7.08% en grado 3, el 7.52% en grado 4 y, por último, el 15.04% en 5, es decir, muy importante.

El 57.08% de las MIPYMES no utiliza robotización, mientras que el 5.75% lo considera poco importante; el 7.52% lo considera en grado 2, el 7.08% en grado 3, el 7.52% en 4 y el 15.04% en grado 5: muy importante.

Figura 11

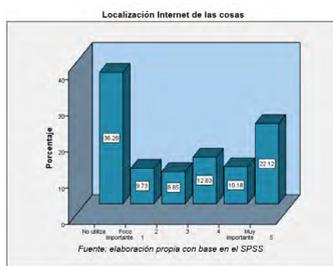
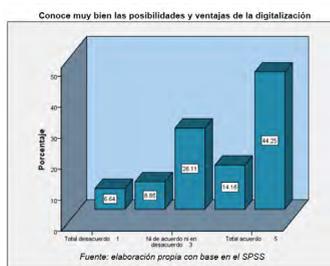


Figura 12



Fuente: elaboración propia con base en el software.

A su vez, el 36.28% de las MIPYMES no utiliza localización de Internet de las cosas, mientras que el 9.73% lo considera poco importante, el 8.85% en grado 2, el 12.83% en grado 3, el 10.18% en 4 y, por último, el 22.12% lo considera en grado 5, es decir, muy importante.

El 6.64% de las MIPYMES conoce muy bien las posibilidades y ventajas de la digitalización; mientras que el 8.85% la considera en grado 2, el 26.11% no está ni de acuerdo ni en desacuerdo; el 14.16% lo considera en grado 4; el 44.25% está en total acuerdo.

Figura 13

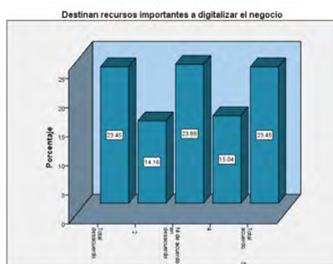


Figura 14



Fuente: elaboración propia con base en el software.

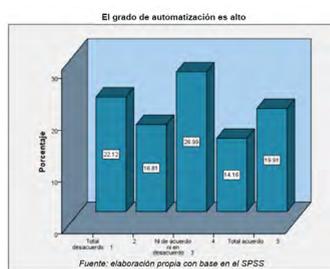
Un 23.45% de las MIPYMES está en total desacuerdo sobre destinar recursos importantes para digitalizar el negocio, mientras que el 14.16% lo considera en grado 2, el 23.89% no está ni de acuerdo ni en desacuerdo; el 15.04% lo considera en grado 4, y el 23.45% está en total acuerdo.

El 23.01% está en total desacuerdo respecto a que el modelo de negocios se evalúe y actualice en materia de digitalización; mientras que el 16.37% lo considera importante en grado 2, el 27.88% lo considera en grado 3, es decir, no está ni de acuerdo ni en desacuerdo; el 11.95% está en grado 4 y el 20.80% en grado 5, es decir, en total acuerdo.

Figura 15



Figura 16



Fuente: elaboración propia con base en el software.

Por su parte, un 18.14% de los empleados están preparados para el desarrollo digital de las empresas; mientras que 16.81% lo considera en grado 2, el 30.53% no está ni de acuerdo ni en desacuerdo; el 15.04% lo considera en grado 4 y, por último, el 19.47% lo considera en grado 5, es decir, totalmente de acuerdo.

El 22.12% está en total desacuerdo, en cuanto a la automatización de procesos; el 16.81% lo indica en grado 2, el 26.99% no está ni de acuerdo ni en desacuerdo; el 14.16% lo indica en grado 4 y, el 19.91% lo indica en grado 5, es decir, en total acuerdo.

Figura 17



Figura 18



Fuente: elaboración propia con base en el software.

El 23.39% utiliza la digitalización en la gestión organizativa de la empresa y está en total desacuerdo; mientras que el 15.04% lo ubica en el grado 2, el 25.66% lo considera en grado 3, es decir, ni de acuerdo ni en desacuerdo; el 13.72% consideró el grado 4 y, por último, el 21.68% en grado 5, es decir, en total acuerdo.

El 34.51% está en total desacuerdo con la capacitación para la transformación digital; el 14.60% consideró el grado 2, el 21.68% no está ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 14.60% eligió el grado 4 y, por último, el 14.60% consideró el grado 5, es decir, en total acuerdo.

Datos de rendimiento y desempeño de las empresas

Figura 19

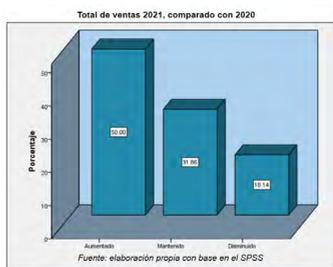
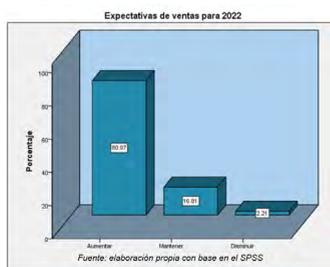


Figura 20



Fuente: elaboración propia con base en el software.

El 50% de las ventas de las MIPYMES han aumentado; el 31.86% ha mantenido sus ventas y solo para el 18.14% han disminuido, comparando el 2021 con el 2020.

Para el 2021, el 80.97% de las MIPYMES consideraron aumentar sus ventas, mientras que el 16.81% pensó en mantenerlas y solo el 2.21% en disminuirlas.

Figura 21

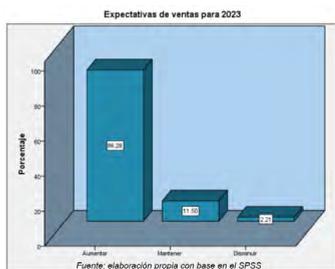
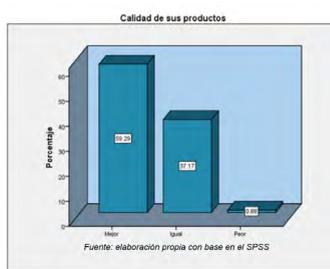


Figura 22



Fuente: elaboración propia con base en el software.

Según estos datos, el 86.28% planeaba aumentar sus ventas para 2023, mientras que el 11.50% deseaba mantenerlas, y solo el 2.21% disminuirlas para 2023.

El 59.29% de las MIPYMES considera que ha mejorado la calidad de sus productos, mientras que el 37.17% dice que sigue igual y solo el 0.88% considera que está peor.

Figura 23

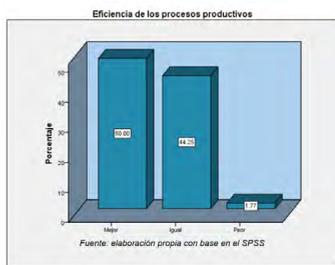


Figura 24



Fuente: elaboración propia con base en el software.

La figura 23 indica que el 50% de las MIPYMES considera que ha mejorado la eficiencia de los procesos productivos, mientras que el 44.25% considera que sigue igual y solo el 1.77% la considera peor.

El 67.26% supone mejoría, respecto a la satisfacción de los clientes, mientras que el 27.43% considera estar igual y solo el 2.21% peor.

Figura 25

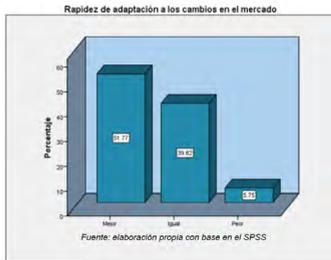
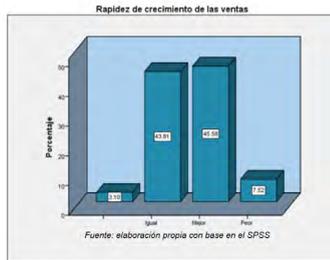


Figura 26

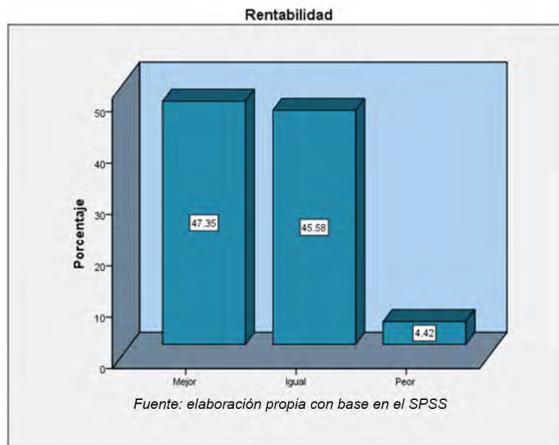


Fuente: elaboración propia con base en el software.

El 51.77% de las MIPYMES está mejor, respecto a la rapidez de adaptación a los cambios en el mercado, mientras que el 39.82% la considera igual y solo el 5.75% considera que está peor.

El 43.81% de las MIPYMES sigue igual, en cuanto a la rapidez de crecimiento de las ventas; el 45.58% está mejor y solo el 7.52% peor.

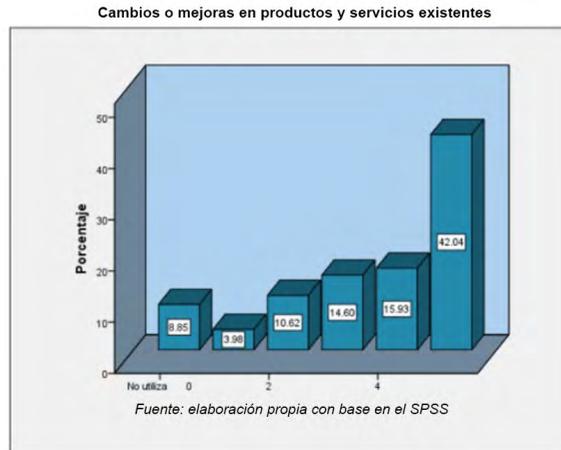
Figura 27



Fuente: elaboración propia con base en el software.

El 47.35% de las MIPYMES ha mejorado su rentabilidad, el 45.58% ha estado igual y el 4.42% la ha empeorado.

Figura 28



Fuente: elaboración propia con base en el software.

El 8.85% de las MIPYMES no hace cambios o mejoras en los productos y servicios existentes; mientras que el 3.98% clasifica este rubro como importante en grado 1, el 10.62% lo ubica en grado 2, el 14.60% en grado 3, el 15.93% en grado 4 y el 42.04% en grado 5, es decir, muy importante.

Figura 29

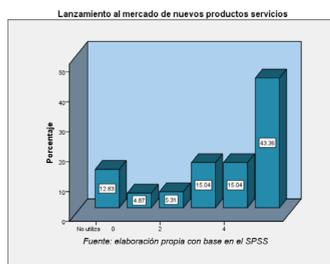
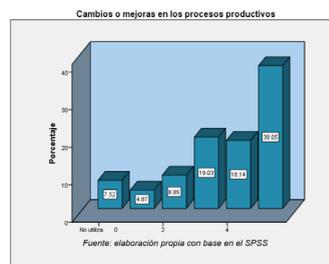


Figura 30



Fuente: elaboración propia con base en el software.

El 12.83% de las MIPYMES no lanza nuevos productos y/o servicios al mercado. El 4.87% lo considera importante en grado 1, el 5.31% en grado 2, el 15.04% en grado 3, el 15.04% en grado 4 y el 43.36% en grado 5, es decir, muy importante.

A su vez, el 7.52% considera que no implementa cambios o mejoras en los procesos productivos, mientras que el 4.87% lo considera importante en grado 1, el 8.85% en grado 2, el 19.03 en grado 3, el 18.14% en grado 4, y el 38.05% en grado 5: muy importante.

Discusión de los resultados y conclusión

Con base en los resultados preliminares descriptivos, podemos afirmar que el supuesto de que la digitalización es un factor determinante en el rendimiento y desempeño de las MIPYMES en la postpandemia del COVID-19, se confirma en virtud de que las estadísticas permiten obtener los primeros hallazgos y evidencias que describimos a continuación:

En cuanto al rendimiento y desempeño de las MIPYMES:

- La mayoría considera indispensable las mejoras o cambios en sus procesos productivos o de servicios, por lo que el lanzamiento al mercado de nuevos productos o servicios será una prioridad.
- Las MIPYMES estudiadas han mejorado su rentabilidad en un 95%.
- La gran mayoría (un 91.5%) mejoró la rapidez de adaptación a los cambios en el mercado.
- 94.2% considera que mejoró la eficiencia de los procesos productivos.
- El 94.6% mejoró la satisfacción de sus clientes.
- El 97.8% planeaba aumentar sus ventas para 2023.
- 96.5% de las MIPYMES considera que mejoró la calidad de sus productos.
- El 81.8% de las MIPYMES aumentaron o mantuvieron sus ventas durante el año 2022.

En cuanto a los datos descriptivos y el impacto por el uso de la digitalización:

- Las MIPYMES consideran que la capacitación para la transformación digital es importante en un 30%.

- Una tercera parte (35.4%) de las empresas utilizan la digitalización en la gestión organizativa.
- 34% de las empresas y sus empleados están preparados para el desarrollo digital de las empresas.
- 34% de las MIPYMES integra procesos de automatización.
- 38% está de acuerdo en destinar recursos importantes a digitalizar el negocio.
- 32.7% está de acuerdo en que el modelo de negocios se evalúe y actualice en materia de digitalización.
- 56.64% de las MIPYMES cuenta con un responsable interno de la digitalización de la empresa.
- 80.97% no contrata empresas externas para apoyo de las TIC.
- 36.28% considera que es muy importante contar con una página web propia.
- 51% realiza ventas en su propio portal de comercio electrónico.
- 76% utiliza redes sociales con fines comerciales.
- 71% realiza ventas mediante banca digital.
- 44% no utiliza teletrabajo.
- 50% utiliza ventas con ERPs, ciberseguridad o robotización.
- 58% de las MIPYMES conoce muy bien las posibilidades y ventajas de la digitalización.

Finalmente, podemos confirmar que con la presente investigación se evidencia que las MIPYMES representan uno de los principales factores de crecimiento económico y de creación de empleo; por ello, es importante su adaptabilidad a la innovación y a la globalización (Cano Pita, 2018.) La globalización promueve cambios, por los cuales no es recomendable mantenerse bajo el régimen de un enfoque tradicional; es preciso generar ventajas competitivas y solventar un desarrollo económico a largo plazo, de esta manera se busca desplegar la capacidad para utilizar debidamente la información y la comunicación dentro de las empresas, utilizando la tecnología digital.

Los hallazgos preliminares de la presente investigación señalan hacia las plataformas digitales (Belleflamme y Peitz, 2021, pp. 35-37); proponen una nueva clasificación, basada en los dos elementos de la definición de plataforma, y permiten ordenarlas según sus estrategias para crear valor y monetizarlo. En relación con las estrategias de creación de valor, se podrían distinguir tres tipos:

- Las que crean valor gestionando efectos de red Intragrupo.
- Las que crean valor gracias a efectos de red cruzados.
- Las que crean valor mediante la prestación de servicios aislados.

Principalmente, el valor agregado está en el desarrollo de *apps* para cada empresa.

Recomendaciones

El replanteamiento de políticas, según la OCDE, menciona que las MIPYMES suelen estar más involucradas en prácticas de organización, y en ocasiones suelen ser más innovadoras en el desarrollo de nuevos productos, acoplándose a las TIC. Asimismo, las MIPYMES necesitan replantear sus políticas para mejorar las condiciones sobre los recursos y permitir que los trabajadores tengan salarios más altos, así como mayor productividad, aprovechando la digitalización, ya que es necesario que las empresas inviertan en capacitación y en servicios de computación en la *nube*.

Respecto a la digitalización de las MIPYMES frente a la competencia:

Podemos seguir a M. Porter y Millar (1985), quienes señalan que la revolución de la información está afectando la competencia en tres aspectos:

1. Cambia la estructura de la industria y altera reglas de la competencia.
2. Crea ventajas competitivas, otorgando a las empresas nuevas formas de vencer a sus rivales.
3. Crea nuevos negocios dentro de los existentes, frecuentemente dentro de las propias operaciones de la compañía.

Asimismo, las tecnologías modifican las actividades generadoras de valor en dos dimensiones:

1. En la manera en que estas se efectúan.
2. En la forma en cómo se relacionan entre sí estas actividades.

Proponemos que este análisis de las TIC en las MIPYMES se plantea en torno a los siguientes ejes:

1. La dotación de dispositivos e infraestructura TIC en las empresas (hardware y software).
2. El uso que de ellas se hace, por parte de la empresa.
3. Usos de las TIC para contribuir al negocio (presencia en Internet, promoción electrónica del negocio y comercio electrónico).

Referencias

- Amato, C. N. (2021). Investigación en Responsabilidad Social Empresarial y Sustentabilidad Corporativa: evolución, tensiones actuales y perspectivas futuras. *Cuadernos de Administración* (01203592), 34, 1-19. Recuperado de <https://doi-org.e-revistas.ugto.mx/10.11144/Javeriana.cao34.irsesc>.
- Brun Carrasco, L. (2022). Economía digital: cambios en la producción, la distribución y el consumo y retos para la legislación. *ICE, Revista de Economía*, doi:10.32796/ice.2022.925.7376.
- Casilda Béjar, R. (2022). América Latina una economía transformadora. *Boletín Económico de ICE*, doi:10.32796/bice.2022.3142.7343.
- CEPAL. (2020a). Informe Especial de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sobre la evolución y los efectos de la pandemia del COVID-19 en América Latina y el Caribe, Alicia Bárcena, dirige la elaboración de este Informe, con el apoyo técnico de la Oficina del Secretario Ejecutivo Adjunto, Mario Cimoli. Recuperado de https://www.cepal.org/es/publicaciones/45445-dimensionar-efectos-covid-19-pensar-la-reactivacion?utm_source=CiviCRM&utm_medium=email&utm_campaign=20200422_segundo_informe_covid19.
- CEPAL. (2020b). La Comisión Económica para América Latina y el Caribe, dimensionar los efectos del COVID-19 para pensar en la reactivación. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe ante las oportunidades de digitalización en América Latina frente al COVID-19. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45445-dimensionar-efectos-covid-19-pensar-la-reactivacion>. <https://repositorio.cepal.org/bitstream/hand->

- le/11362/45360/OportDigitalizaCovid-19_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y.
- CEPAL. (2020c). 4º, 6º y 7º Informe COVID-19. Recuperado de: file:///C:/Users/PC/Desktop/PRODUCTIVIDAD%202020/ART%20REVISTA%20FCyA%20UNAM/CEPAL%20COVID%2019/S2000438_es.pdf; file:///C:/Users/PC/Desktop/PRODUCTIVIDAD%202020/ART%20REVISTA%20FCyA%20UNAM/CEPAL%20COVID%2019/S2000497_es.pdf; file:///C:/Users/PC/Desktop/PRODUCTIVIDAD%202020/ART%20REVISTA%20FCyA%20UNAM/CEPAL%20COVID%2019/S2000550_es.pdf
- Cervantes Hernández, R. y Chaparro Medina, P.M. (2021). Transformaciones en los hábitos de comunicación y sociabilidad a través del incremento del uso de redes sociodigitales en tiempos de pandemia. *Ámbitos: revista internacional de comunicación*, 52, 37-51.
- Chase Solán, C., García-Verdugo Sales, J., López Vallés, J. (2022). Principios del análisis económico de los mercados digitales. *ICE, Revista de Economía*, doi:10.32796/ice.2022.925.7370.
- Del Rio Cortina, J. (2021). Anticipación estratégica como herramienta en la toma de decisiones para las Pymes: Lecciones de una Pandemia. *Saber, Ciencia y Libertad*, 16(2), 242-250. Recuperado de <https://doi-org.e-revistas.ugto.mx/10.18041/2382-3240/saber.2021v16n2.7833>.
- Delgado, A. (2016). *Digitalízate: cómo digitalizar tu empresa (temáticos nuevas tecnologías)*. Barcelona: Libros de cabecera.
- Elia, S., Giuffrida, M., Piscitello, L. (2019) Does e-commerce facilitate or complicate SMEs' internationalisation? *ICE, Revista de Economía*. doi:10.32796/ice.2019.909.6901.
- Esquivel, G. (2020, abril, 17). Pandemia, confinamiento y crisis: ¿Qué hacer para reducir los costos económicos y sociales? *Nexos*. Recuperado de <https://www.nexos.com.mx/?p=47731>.
- Estrada Bárcenas, R., García Pérez de Lema, D., y Amp; Sánchez Trejo, V. G. (2009). Factores determinantes del éxito competitivo en la Pyme: Estudio Empírico en México. *Revista Venezolana de gerencia*, 14(46), 169-182. Recuperado de <https://doi.org/10.31876/revista.v14i46.10528>
- Fernández-Portillo, A., Sánchez-Escobedo, M. C., Almodóvar-González, M. (2020). Análisis del impacto de la innovación, las TIC y el clima empresarial sobre los ingresos de las PYMES. *Revista In-*

- ternacional de Organizaciones*, 183–209, doi:10.17345/rio24.183-209.
- García, S., Góngora, G. (2013). El uso de las TIC en la Pyme y su relación con El rendimiento. XVIII Congreso Internacional de Contaduría Administración e Informática.
- Giles, C. (2020). Recomendaciones para las MIPYMES ¿Qué hacer para sobrevivir a la pandemia del COVID-19? Instituto Belisario Domínguez, Senado de la República. Número 86. Recuperado de http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/4845/Nota86_RecomendacionesMipyme%20vf.pdf?sequence=5.
- Gobierno de la República y CONACYT. (2014). Agenda de innovación de Guanajuato, documentos de trabajo. Recuperado de <http://www.agendasinnovacion.mx/wp-content/uploads/2015/05/2-Diagn%C3%B3stico-del-sistema-de-innovaci%C3%B3n3.pdf>
- Gómez-Conde, J., López-Valeiras, E., y González-Sánchez, M. B. (2014). Sistemas de control de gestión, rendimiento de la capacidad innovadora y certificaciones ISO: Modelando sus efectos sobre el rendimiento organizacional. *Revista Galega de Economía*, 23(1), 245-270. Recuperado de <https://doi.org/10.15304/rge.23.1.2466>
- Granda Sanmartín, M. A., Espín Torres, D. A., Moreira Rosales, L. V., y Vega Carrillo, D. F. (2019). Incidencia de las tecnologías de información y comunicación en las pequeñas y medianas empresas. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 7, 1-20.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2020). Banco de Información Económica (BIE). Estimación oportuna del Producto Interno Bruto en México durante el primer trimestre de 2020. Recuperado de https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/pib_eo/pib_eo2020_04.pdf
- ISO 26000. (2009). Una guía para la Responsabilidad social de las organizaciones. Recuperado de http://www.iso.org/iso/iso_26000_project_over-view-es.pdf.
- Loiacono, G., y Rulli, E. (2021). ResTech: innovative technologies for crisis resolution. *Journal of Banking Regulation*. Recuperado de <https://doi.org/10.1057/s41261-021-00154-4>.
- Martínez, N. y Rubio, A. (2020) Emprendimiento en épocas de crisis: Un análisis exploratorio de los efectos de la COVID-19. *Small Business International Review*. Volumen 4, número 2, pp. 53-66. Recuperado de <https://doi.org/10.26784/sbir.v4i2.279>

- Martínez-Rubio, K., Vargas-Martínez, E., Delgado-Cruz, A., y Tamayo Salcedo, A. L. (2021). Innovación y sustentabilidad empresarial en turismo. Una revisión sistemática de literatura. *Revista Perspectiva Empresarial*, 8(2), 77-90. Recuperado de <https://doi-org.e-revistas.ugto.mx/10.16967/23898186.719>
- Needed Education, KIO Networks, y EY Mexico. (2021), Informe madurez digital en México 2020-2021-(1). Recuperado de <https://www.eumed.net/uploads/articulos/800efd8024f5f3524403445c-89d4a5c9.pdf>.
- Núñez, M. (2020). El rol de las tecnologías de la información y comunicación en las MIPYMES, aproximación metodológica. *Daena: International Journal of Good Conscience*, V15-N3-A11(1-13).
- OIT (Organización Internacional del Trabajo). (2020). “COVID-19 y el mundo del trabajo: repercusiones y respuestas”, 18 de marzo de 2020 [en línea] Recuperado de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/briefingnote/wcms_739158.pdf.
- Pujadas, C., Avelín, L., Figueroa, M., García, M., Hernández, J., y Martín, S. (2009). El Consumo Sostenible: concepto y relevancia para los países de América Latina. Recuperado de [https://www.austral.edu.ar/eedu/wp-content/uploads/2017/05/Consumo-Sostenible-concepto\[1\]y-relevancia-para-LATAM.pdf](https://www.austral.edu.ar/eedu/wp-content/uploads/2017/05/Consumo-Sostenible-concepto[1]y-relevancia-para-LATAM.pdf).
- Reyes Hernández, J. (2021). Cultura organizacional para la sostenibilidad empresarial. *Cooperativismo y Desarrollo*, 9(3), 808-830.
- Saavedra García, M. L. y Tapia Sánchez, B. (2013). El uso de las tecnologías de información y comunicación TIC en las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) industriales mexicanas. *Enlace, Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 10 (1), 85-104.
- Suárez Zamora, V. M. (2021). Evaluación del impacto del uso de las TIC en la productividad de la PYME constructora de Puebla. *Revista de La Alta Tecnología y Sociedad*, 13(1), 28-41.
- Teece, D. (2018). *Business models and dynamic capabilities*. *Long Range Planning*, volume 51, Issue 1, 2018, pp. 40-49. ISSN 0024-6301, <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2017.06.007>. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0024630117302868>.
- Torres Garza, A. R., Carrera Sánchez, M. M., y Partida Puente, A. (2022). Factores que influyen en las MIPYMES en tiempos de

- COVID-19. *VinculaTégica*, 7(2), 94-112. Recuperado de <https://doi.org/10.29105/vtga7.1-87>
- Venkatraman, N., y Ramanujam, V. (1986). *On the Measurement of Business Performance in Strategy Research: A Comparison of Approaches*. Massachusetts Institute of Technology. *Academy of Management Review*, 11(4), 801-814. Recuperado de <https://doi.org/10.2307/258398>
- Wang, N., Xiao, M., y Savin, I. (2020). Complementarity effect in the innovation strategy: internal R&D and acquisition of capital with embodied technology. *The Journal of Technology Transfer*. Doi:10.1007/s10961-020-09780-y.

Capítulo 2. Salud e igualdad: desafíos y perspectivas

Manifestaciones de violencia gineco-obstétrica. Factores que inspiran la violencia en el personal de atención a la salud

Beatriz Adriana Tapia Carrillo,¹ Perla Shiomara del Carpio,²
Yazmín Alejandra Quintero Hernández³

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo conocer y analizar manifestaciones de violencia gineco-obstétrica vivenciadas por mujeres que recibieron atención médica antes, durante y después del embarazo, en instituciones médicas públicas al norte de la Ciudad de México. Se acude al enfoque cualitativo mediante la técnica de entrevista semiestructurada. Participaron 10 mujeres que antes, durante y después del parto recibieron atención en instituciones médicas públicas de la Ciudad de México. El trabajo de campo se realizó entre los meses de febrero y marzo de 2021. Los resultados indican que las participantes vivenciaron violencia gineco-obstétrica en sus diferentes formas: verbal, física y psicológica. La violencia se ejerció de manera más directa ante algunas características, como la edad y la apariencia física, y ante la expresión de dolor de las participantes al momento del parto. Las participantes percibieron mayores manifestaciones de violencia por parte del personal de salud femenino. Las conclusiones subrayan la importancia de capacitar al personal de salud, respecto a los derechos reproductivos de las mujeres y sobre la promoción de servicios con respeto y empatía.

¹ Universidad de Guanajuato. ba.tapiacarrillo@ugto.mx.

² Universidad de Guanajuato. Cuerpo Académico Consolidado Grupos Vulnerables y Políticas para el Desarrollo. pdelcarpio@ugto.mx.

³ Universidad de Guanajuato. Cuerpo Académico Consolidado: Grupos Vulnerables y Políticas para el Desarrollo. yazmin.quintero@ugto.mx.

Palabras clave: *mujeres, personal de atención a la salud, violencia gineco-obstétrica.*

Introducción

De acuerdo con Montoya (2006), la violencia ha sido utilizada para controlar; como un aparato de poder que domina y puede generar afectaciones físicas y psicológicas. La conceptualización de la violencia ha ido evolucionando, lo que ha permitido su clasificación y tipificación (Sanmartín, 2006). Dentro de la clasificación de las violencias se encuentra la violencia obstétrica, la cual se refiere a “aquel conjunto de prácticas que degrada, intimida y oprime a las mujeres y a las niñas en el ámbito de la atención en salud reproductiva y, de manera mucho más intensa, en el periodo del embarazo, parto y posparto” (Arguedas, 2014, p. 146).

En México, entre 2011 y 2016, el maltrato en materia obstétrica registró 8 millones 743 mil 987 casos, siendo los gritos y regañones los que ocuparon una mayor incidencia (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2016). De acuerdo con la Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH), de 2016, entre los años 2011 y 2016 el 33.4% de las mujeres de 15 a 49 años que tuvieron un parto, sufrió algún tipo de maltrato por parte de quienes las atendieron (INEGI, 2017).

Son múltiples los casos de violencia en el país, sin embargo, no todos son denunciados. La plataforma de quejas médicas y dictámenes de la Comisión Nacional de Arbitraje Médico (CONAMED, 2020) registró, entre enero y diciembre de 2020, 93 denuncias correspondientes a la atención al momento del parto y puerperio, este constituía uno de los principales motivos de quejas médicas. Entre enero y diciembre de 2021 también se registraron 10 denuncias concluidas hacia la atención del parto y el puerperio (CONAMED, 2021).

La violencia obstétrica es una forma específica de violencia contra la mujer, que suele ejercerse en servicios de salud, y cuyo estudio es prioritario en México, ya que incrementa las múltiples desventajas en un grupo vulnerable que vive múltiples violencias, entre las que sobresale también, en este caso, la violencia institucional, así como la interseccionalidad de desigualdades que se configuran en la superposición

de factores diversos. El presente texto parte de un estudio para conocer los factores involucrados en la violencia gineco-obstétrica experimentada por mujeres atendidas durante su embarazo y parto (y después de este), en instituciones de salud pública ubicadas al norte de la Ciudad de México. En este capítulo se presentan las manifestaciones de tal violencia y los factores que inspiraron la violencia ejercida por el personal de salud sobre las mujeres participantes en el estudio, y se desarrolla en el marco de un estudio más amplio que lleva por título “Violencia gineco-obstétrica: experiencia de mujeres asistidas en instituciones médicas públicas de la Ciudad de México” (Tapia, en curso), cuyos hallazgos también se han compartido en otros trabajos (Tapia *et al.*, 2022).

Violencia gineco-obstetricia, concepto y manifestaciones

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2002), en su Informe mundial sobre la violencia y la salud, define la violencia como: “el uso deliberado de la fuerza física o el poder, ya sea en grado de amenaza o efectivo, contra uno mismo, otra persona o un grupo o comunidad, que cause o tenga muchas probabilidades de causar lesiones, muerte, daños psicológicos, trastornos del desarrollo o privaciones” (p. 5). Esta instancia considera a la violencia como uno de los principales problemas de salud pública. En cuanto a la violencia contra la mujer, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en su declaración sobre la eliminación de la violencia contra la mujer, define violencia como: “un acto basado en el género que resulta o puede resultar en daños físicos, sexuales o psicológicos o en el sufrimiento de la mujer, incluidas las amenazas de tales actos, la coacción o la privación arbitraria de la libertad, ya tenga lugar en el ámbito público o privado” (p. 11).

En América Latina, fue en Venezuela donde se definió por primera vez la violencia obstétrica (Díaz y Fernández, 2018), en 2007, en su Ley Orgánica 38.770 sobre el Derecho de las mujeres a una vida libre de violencia; se definió esta violencia obstétrica como “toda conducta, acción u omisión realizada por personal de la salud que, de manera directa o indirecta, tanto en el ámbito público como en el privado afecte el cuerpo y los procesos reproductivos de las mujeres, expresada en un trato deshumanizado” (p. 9). Dicha ley hizo énfasis en aquellas acciones realizadas, especialmente por funcionarios, personal de alguna

institución y profesionales que impidiesen u obstaculizaran el ejercicio de los derechos de las mujeres o el acceso a las políticas públicas.

En México, se define la violencia obstétrica como aquella que se ejerce directamente sobre el cuerpo de la mujer, sobre todo durante los procesos reproductivos, y se expresa como un trato deshumanizado hacia ellas, agregando el uso desmedido de medicalización y la patologización de un proceso que se debe considerar natural, como lo es el parto. Esto en conformidad con la Ley 25929, sobre los Derechos de padres e hijos durante el proceso de parto y nacimiento en su Ley 27149 (Ministerio Público de la Defensa de la Nación, 2019).

Pérez (2016) amplía el concepto de violencia obstétrica y hace referencia al término de violencia gineco-obstétrica, ya que lo considera un concepto más amplio que rescata los diferentes momentos en los que pueden experimentar violencia las mujeres y no solo durante el momento del parto. A este respecto se indica:

Tenemos que la violencia obstétrica son los maltratos que ocurren dentro del embarazo, parto y puerperio, y la gineco-obstétrica, puede ocurrir tanto en este sentido, o sea en esta instancia, como también en toda la atención a la salud sexual y reproductiva de la mujer; así como una revisión de rutina a la matrona o al ginecólogo, o cuando vas a hacerte un examen o cualquier otra cosa (Pérez, 2016).

En México se reconocen dos tipos de violencia obstétrica: física y psicológica; así, en el informe sobre la Negación de Acceso y Mala Atención del Parto, del Grupo de Información en Reproducción Elegida (GIRE), de 2015, se hace referencia a la violencia física como aquellas prácticas “invasivas y suministro de medicación no justificadas por el estado de salud, o cuando no se respetan los tiempos ni las posibilidades del parto biológico” (p. 121); mientras que la psicológica “incluye el trato deshumanizado, grosero, discriminación, humillación, cuando se pide asesoramiento, o se requiere atención en el transcurso de una práctica obstétrica” (p. 121). El GIRE (2016) considera a la violencia obstétrica como un entramado multifactorial, donde se involucran violencias variadas que terminan por violar los derechos humanos de las mujeres.

La violencia gineco-obstétrica se cruza con la violencia institucional, la cual se refiere a aquellas acciones que realizan especialmente funcionarios y funcionarias, profesionales o autoridades de alguna

institución que impiden y obstaculizan el ejercicio de los derechos de las mujeres o el acceso a las políticas públicas (Ley 38.770 2007). Para Muñoz y Berrio (2020), la violencia institucional, al unirse o combinarse con las otras variantes de la violencia, provoca un mayor impacto multidimensional en las vidas de las mujeres que experimentan violencia obstétrica, ya que son violencias que se ejercen sobre los cuerpos femeninos dentro de instituciones de salud, reproductiva y sexual, que traen consigo consecuencias graves que pueden trasladarse más allá del espacio clínico.

La violencia institucional se incrementa a partir de determinadas dinámicas sociales que, además de patologizar el cuerpo de las mujeres embarazadas en espacios como el clínico, se materializa en ciertas prácticas violentas hacia ellas. De no considerarse todas estas manifestaciones de la violencia dentro de la violencia gineco-obstétrica, se estarían subestimando las violencias que pueden surgir antes y durante el momento del parto.

A juicio de Pérez (2016), la violencia contra la mujer en el ámbito de la salud ocurre no únicamente durante el embarazo, parto y puerperio, porque no solo se trata de los momentos del parto y del embarazo; señala que todo ello demuestra una insensibilidad hacia las enfermedades femeninas y una deuda no saldada por el Estado, ya que no estudian la problemática; por lo tanto, la violencia hacia las mujeres va más en un sentido gineco-obstétrico que podría articular la existencia de una doble violencia hacia la mujer: gineco-obstétrica e institucional. La primera, porque violenta directamente al cuerpo de la mujer, y la segunda, porque se perpetúa dentro de una institución y por medio del mismo personal encargado de la atención a la salud. Por lo tanto, hay una tercera línea que se debe considerar al abordar la violencia gineco-obstétrica, y es la violencia de género, porque ocurre dentro del marco de atención a las mujeres en tres fases importantes; el embarazo, el parto y el puerperio; cuestiones que atienden tanto el personal de salud como el administrativo (Orozco y Rocha, s. f).

Cuando hablamos de violencia obstétrica nos estamos refiriendo al conjunto de prácticas violentas ejercidas hacia las mujeres dentro del marco de atención a la salud reproductiva, que pueden implicar desde maltratos verbales, hasta físicos y psicoemocionales; estas prácticas violentas se llevan a cabo especialmente durante la atención médica que reciben por parte del personal de atención a la salud, ya sea en la

fase de gestación, parto y postparto; todas ellas han de considerarse una falta de respeto y una clara violación a los derechos humanos y reproductivos de las mujeres.

Tipos de violencia

La Ley Orgánica de Venezuela describe tres tipos de violencia, conforme a las características que componen cada tipo: 1) Violencia verbal (acoso u hostigamiento), que se distingue por conductas abusivas, especialmente palabras, gestos, mensajes escritos o electrónicos que intimiden, amenacen o chantajeen a una mujer y que atenten contra su estabilidad emocional; 2) Violencia física: es toda acción directa o indirecta que ocasione daño o sufrimiento físico, como empujones, lesiones, heridas o quemaduras que afecten la integridad física de la mujer; y 3) Violencia psico-emocional (psicológica), que se caracteriza por tratos humillantes y vejatorios, aislamiento, negligencia, comparaciones destructivas, amenazas y actos que disminuyen la autoestima de las mujeres, perturbando su salud y llevándolas a la depresión, e incluso al suicidio.

Modelo médico hegemónico y violencia gineco-obstétrica

La medicina obstétrica moderna ha delimitado considerablemente los espacios donde exclusivamente se pueden atender momentos como el proceso de gestación de un bebé (embarazo) y el parto, esto bajo argumentos de un discurso médico, hegemónico en salud, el cual determina y asocia el estado de gestación con un terreno donde solo hay dos opciones, la salud y la enfermedad, por lo que la diferencia de lo que plantea la percepción del parto en casa, coloca a este como segunda alternativa (Castillo, 2015).

En la primera mitad del siglo XX, el momento del parto dejó de llevarse a cabo en las casas de las mujeres con ayuda de parteras o matronas, y pasó a atenderse en hospitales. Las transformaciones en cuanto a la vida reproductiva de la mujer, y de los actores involucrados en ello, delinearon un espacio más específico de apropiación de su cuerpo, y hasta de dominación, ya que durante esta transición “algunas de ellas no llegaron a realizar ningún control médico de sus embarazos, muchas tuvieron a sus hijos en sus propios hogares, mientras que las más

jóvenes llegaron a conocer las técnicas del parto sin dolor” (Lehener, 2012, p. 11). Para la medicina, o la metáfora médica, como lo denomina Schwars (2010):

Las mujeres tienen una naturaleza patológica, concepción que se fundamenta en la inestabilidad de sus procesos biológicos en relación con sus aparatos reproductivos y con los cambios que este produce en todo el cuerpo. Así, se extiende la interpretación de la condición biológica al campo comportamental (p. 86).

En este mismo sentido, Lemay (2010) explica que en la transición que sufre la asistencia del parto, cuando de llevarse a cabo en el hogar se pasa al espacio clínico, el cuerpo de la mujer comienza a ser percibido como una “máquina” con ciertas imperfecciones que solamente la medicina moderna es capaz de remediar; de ahí la consideración de que para arreglar una “máquina” que va a parir sean necesarios estrictamente actores especialistas que puedan salvar del peligro a las mujeres embarazadas y a los recién nacidos, siendo solo ellos los que pueden intervenir clínicamente sus cuerpos suministrándoles medicamentos de manera rutinaria. Lo anterior es una manera en la que la práctica médica logra apropiarse de los cuerpos, ya sea por sus intervenciones o por su discurso disciplinador (Foucault, 1989).

Martín (1996) explica que disciplinas como la biología e investigaciones de tipo médico, respecto a procesos que se entienden como naturales y biológicos del aparato reproductor femenino, aún se apoyan en estereotipos de género tradicionales. Menéndez (2003) explica que, por un lado, está la hegemonía de un conocimiento científico como lo es la biomedicina, y por otro, el tipo de prácticas que ofrece al momento prestar el servicio en una clínica, porque cuando un discurso médico patologiza procesos fisiológicos naturales, como es el caso de la gestación, el parto o el puerperio, es entonces cuando la institución, el hospital o la clínica, se convierten en la autoridad poseedora de un control que domina sobre lo que se tiene que hacer, o no, a la hora de decidir sobre el cuerpo de las mujeres.

Para Knobel (en Schwars, 2010), la gineco-obstetricia moderna se caracteriza por una tendencia mundial, donde destaca el avance tecnológico que sustituye a científicos y que puede llegar a sustituir también el cuidado humanizado, ya que colocar al parto en un hospital

llevó a considerarlo un evento quirúrgico en donde sobresale la asistencia tecnicista médica, abreviando el trato humano hacia la mujer embarazada.

Por ello, es de subrayarse la importancia de seguir realizando investigación respecto a la violencia gineco-obstétrica ejercida contra las mujeres, en especial porque se trata de mujeres mexicanas que se suman a lo que sucede con otras mujeres en otros países de la región de América Latina, contexto en el que se usó por primera vez el concepto de violencia gineco-obstétrica, realidad compleja que condensa una violencia sistémica que da cuenta de la violencia de género y de la violencia institucional que se expresa “en espacios específicos como los sociomédicos y especialmente en hospitales del sector salud pública” (Sesia, en Quatrocchi y Magnone, 2020, p. 18).

Metodología

El presente estudio acudió al enfoque cualitativo de investigación, este “es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno” (Hernández-Sampieri, p. 4), para abordar problemáticas que merecen indagarse a profundidad, siguiendo un camino mucho más minucioso, que no solo muestre u ofrezca resultados a partir de cifras o datos exactos. Este enfoque constituye un proceso interpretativo de indagación que aborda un problema humano o social y acude a múltiples métodos, a la vez que es pragmático, naturalista e interpretativo y considera la experiencia de las personas (Vasilachis, 2006). Se acudió al diseño de teoría fundamentada, ya que posibilita, mediante una de sus estrategias (método de comparación constante), que el investigador recoja, codifique y analice la información, de manera simultánea, y genere teoría, no solo para verificar otras teorías propuestas sino también para demostrar su plausibilidad (Soneira, 2006).

Técnica

La técnica utilizada para la obtención de información en campo fue la entrevista semiestructurada. Cerri (2010) explica que en la entrevista, al componerse de preguntas indirectas y abiertas, el entrevistador

suele asumir una postura pasiva y, al mismo tiempo, estar atento a la dirección que va tomando la entrevista, intentando no condicionar las respuestas. A este ejercicio es a lo que Cerri denomina un “encuentro natural”, es decir, se desenvuelven ambos actores con más confianza y la información surge con mayor fluidez; indica también que la entrevista semiestructurada “puede ser entendida como interacción, conversación y negociación invisibles entre el entrevistado y el entrevistador” (p. 8). En este estudio, el guion de entrevista estuvo constituido por diez preguntas. Las entrevistas tuvieron una duración de entre 30 y 45 minutos. Los ejes temáticos considerados fueron: 1) experiencia de las mujeres (desde revisiones de rutina hasta el parto), 2) prácticas violentas (ejercidas por el personal de salud) y 3) atención recibida, por mujeres o varones, responsables de la atención a la salud (diferencias y convergencias entre la atención proporcionada).

Participantes

Participaron 10 mujeres, quienes cumplieron con los criterios de inclusión considerados para el estudio, tales como: haber recibido atención gineco-obstétrica en una institución médica pública; que dicha instancia estuviera ubicada al norte de la Ciudad de México; que hubiesen llevado en forma rutinaria su proceso de revisión y de atención médica gestante, o hubiesen solicitado servicios solo al momento del parto, entre 2016 y 2021. Las características de las participantes se comparten en la tabla siguiente:

Tabla 1. Características sociodemográficas de las participantes en el estudio.

Datos	Mujer 1	Mujer 2	Mujer 3	Mujer 4	Mujer 5
Ocupación-profesión	Estudiante y auxiliar educativo	Trabajadora del hogar	Trabajadora del hogar	Comerciante	Licenciatura en finanzas
Escolaridad	Preparatoria trunca	Bachillerato trunco	Bachillerato	Carrera trunca	Licenciatura
Edad	24	25	23	32	34
Estado civil	Soltera	Unión libre	Casada	Casada	Separada

Tabla 1. (continuación).

Datos	Mujer 6	Mujer 7	Mujer 8	Mujer 9	Mujer 10
Ocupación-profesión	Promotora de empresa telefónica	Trabajadora del hogar	Trabajadora del hogar	Trabajadora del hogar	Trabajadora del hogar y ventas por catálogo
Escolaridad	Bachillerato	Carrera trunca	Preparatoria	2° de secundaria	Secundaria
Edad	22	32	37	19	19
Estado civil	Casada	Unión libre	Casada	Unión libre	Unión libre

Resultados

Dentro de los resultados preliminares que distinguen a este estudio, se encontró que las manifestaciones de violencia gineco-obstétrica contienen ciertos factores que propiciaban la violencia, por parte del personal de atención a la salud, hacia las mujeres participantes en este estudio. El primer factor generador de violencia fue la expresión de dolor de las mujeres; dicha situación generaba miedo en algunas participantes, quienes hicieron todo lo posible para no expresar el dolor, con el fin de no recibir violencia en forma de regaños, insultos y descalificaciones.

Manifestaciones de violencia verbal

La violencia verbal es una de las tres violencias que destacaron en este estudio. Consiste en valerse del lenguaje, tanto verbal como gestual, y se distingue por el insulto, se manifiesta en mensajes escritos o electrónicos que intimidan, amenacen o chantajeen a una mujer y que atentan contra la estabilidad emocional (San Martín, 2006; Ley orgánica de Venezuela, 2007). Respecto a ello, cabe mencionar que las mujeres participantes en el estudio indicaron que por parte del personal de salud (enfermeras, doctoras, anesthesiólogas, obstetras, administrativas y de limpieza) recibieron descalificaciones, insultos y regaños verbales. Aquí algunos testimonios al respecto:

Ya en algún momento, ya muy grosera sí me dijo [refiriéndose a la enfermera en turno]: “si no guardas silencio, te voy a dar una venda para que la muerdas”, que para que, según yo, ya no gritara tanto (Mujer 1, auxiliar educativo, 24 años).

Una cuestión interesante que cabe mencionar es que durante este estudio las mujeres normalizaron las prácticas violentas, pues al percibir que el trato, la mayoría de las veces, es el mismo hacía todas las mujeres, consideraron que es normal recibir dicho trato.

Uhm, no, no fui consciente. Porque no sé, yo veía y al escuchar que a todas las que les gritaban que a las que lloraran les iban a tardar más, pues se me hizo como normal en su forma de tratar, pero en el momento no lo vi así, o que solo fuera hacia mi persona directamente ese trato, sino que yo lo vi parejo (mujer 2, trabajadora del hogar, 25 años).

Estas formas de violencia verbal también incluyen regañños, como el expresado en el siguiente testimonio:

Entonces mi cuerpo me pedía que me pusiera en cuclillas y yo me puse en esa posición y llegó otra enfermera que había llegado en el cambio de turno y me regañó, me dijo: “¡siéntate, que te vas a caer y si te caes nosotros no respondemos!” Yo le dije: “Es que así me siento cómoda”. Ella dijo: “¡Que no, que te sientes!” Y me empezó a gritar (mujer 7, trabajadora del hogar, 32 años).

Para Sadler *et al.*, (2016) la violencia obstétrica se puede distinguir de otras violencias, sobre todo porque sucede en un espacio específico, como el hospitalario, donde la mujer embarazada se considera como una paciente y no como una persona sana. Se *patologiza* el estado de gestación, cuando los estados del embarazo y el parto se deberían entender como eventos sexuales de las mujeres.

El parto no siempre es considerado como una patología, ya que en varios países las mujeres llevan a cabo sus embarazos y sus partos de una manera más libre, sobre todo a la llegada de los recién nacidos, porque pueden optar por posturas que las hagan sentirse mucho más cómodas. La postura horizontal a la hora del parto proviene de la idea del “modelo ideal de mujer pura” que durante la época victoriana reforzó la asociación del padecimiento con el parto, como si se tratase de una enfermedad que debería forzosamente atenderse en la cama de un hospital (Arguedas, 2014). Así, el personal de atención a la salud indica a las mujeres las posturas que deben adoptar al momento del parto y, como en el caso de algunas de las participantes de este estu-

dio, es motivo para ejercer violencia verbal el que intenten adoptar otras posturas, violencia que se suma a la ejercida cuando las mujeres expresan malestar o dolor.

El segundo factor que inspiró la violencia fue la edad de las mujeres embarazadas. Algunas participantes manifestaron recibir regaños y descalificaciones por su edad:

Pues el doctor me dio una santa regañada, me regañó muy feo. Me dijo que cómo era posible, primero por mi edad de 14 años, que cómo era posible que era yo tan chica. Hasta le dijo a mi mamá: “¿Cómo es posible, señora, que no cuidó a su hija?” Y ya sabes ¿no? (mujer 9, trabajadora del hogar, 19 años).

Otra participante reportó:

Y pues cuando me decían eso de que estaba muy chiquita [refiriéndose a su edad] y que iba a tener problemas, pues ya solo les decía “sí, pues está bien”. Hasta eso no me daba miedo, pero sí me sentía incómoda que me dijeran eso a cada rato (mujer 10, trabajadora del hogar, 19 años).

Desde la experiencia de las participantes, la edad (ser jóvenes) fue motivo de la descalificación del personal de salud hacia ellas. Esto pese a que la medicina moderna considera a las mujeres de edad más temprana con ventajas fisiológicas saludables en comparación a mujeres mayores, por lo tanto, sería de esperarse que la edad, al momento de embarazarse, no debería ser motivo de descalificación, en especial cuando los embarazos de las mujeres progresan sin complicaciones médicas. Sería también de esperarse que fuesen las mujeres quienes tomaran las últimas decisiones respecto a cómo llevar su embarazo, independientemente de la edad que tengan (García, 2018).

Ahora bien, el tercer factor que inspiró la violencia fue la apariencia física de las mujeres embarazadas. Así, algunas participantes también señalaron que durante las revisiones periódicas sobre el progreso de sus embarazos, algunos problemas en su salud eran motivo de descalificación y para responsabilizarlas de las complicaciones durante el proceso de gestación del bebé. Este fue el caso de una mujer con problemas de sobrepeso, quien compartió:

Que según lo de la presión era por mi peso, que podía tener problemas de preclamsia por la obesidad, y una vez que fui a la gineco, en la consulta que me dieron allá, sí me dijeron que ¡cómo era posible! Que era más gordura que bebé, y así, o sea, me trataron mal porque me empezaron a decir muchas cosas sobre mi peso y ni siquiera me decían por lo que yo iba. Yo iba por mi bebé (mujer 8, trabajadora del hogar, 37 años).

Las participantes del estudio consideraron que su apariencia física fue el motivo que inspiró la violencia que el personal de salud ejercía sobre ellas. En este sentido, una participante compartió:

La doctora que me atendió me discriminó por mis expansiones, me dijo: “¿qué le vas a enseñar a tu hijo cuando nazca?” y “¿qué va a pasar cuando se haga lo mismo en sus orejas?” Yo dije: “pues lo va a hacer y está bien” (mujer 7, trabajadora del hogar, 32 años).

Crenshaw (1998) indica que son precisamente los prejuicios los que se encargan de mostrar, dentro de las prácticas sociales, las percepciones que se tiene de las personas, y que son estos los que se proyectan contra cierto tipo de individuos o determinados grupos sociales. “Sistemas que a través de jerarquías hacen que las diferencias se vuelvan una fuente de discriminación” (Lázaro, 2017, p. 208).

Manifestaciones de violencia física

Respecto a la violencia física, Rojas (1996) indica que se refiere a la fuerza física con el propósito de dañar a un semejante, humillarlo, destruirlo, ultrajarlo, dominarlo e incluso matarlo, añadiendo que dichas prácticas violentas son aprendidas y adquiridas a fondo durante los primeros años de vida, es decir, desde la niñez. Al respecto, una participante señaló:

(...) me empezaron a cuestionar que si yo me drogaba o que si me metía esto o el otro. Y yo así de no, pues, no. Ya luego me empezaron a sacar sangre porque creo que no me creyeron. La primera que me sacaron la perdieron, la confundieron con otras. Total, me tuvieron que volver a sacar y salió que estaba yo limpia, pero jamás me dieron un diagnóstico de por qué me dolía la mitad de mi cuerpo, de por qué no me podía mover (mujer 9, trabajadora del hogar, 19 años).

En este sentido, Lázaro (2017) señala que dentro de un sistema jerarquizado las diferencias se hacen notar y se convierten fuertemente en una fuente de discriminación y subordinación.

La inmovilidad directa del cuerpo de la mujer es otra práctica extrema que se justifica por el discurso médico, ya sea al sujetarla o mantenerla inmóvil por medio de sustancias anestésicas; estas prácticas se han tornado comunes dentro del ambiente hospitalario. Este fue el caso de una participante, quien compartió:

Cuando me dijeron “duérmete”, en la manguerita me pusieron otra cosa y ya no supe nada de mí. Pero antes de todo esto, me acuerdo de que me amarraron de las manos, ahora sí que, como Jesucristo, me amarraron para que no me moviera y de la cabeza también (mujer 9, trabajadora del hogar, 19 años).

Respecto a ello, González (2011) subraya que, en un embarazo, el riesgo y la edad no son motivos que justifiquen ciertas manipulaciones extremas, o el uso de analgésicos o drogas, prácticas que realizan hoy en día en los hospitales al momento de proporcionar la asistencia médica al parto.

Manifestaciones de violencia psicoemocional

Conforme a la Ley orgánica 38.668, la violencia psicoemocional se considera como la más grave, puesto que perturba la salud mental de las mujeres, al grado de orillarlas al suicidio, o de generar estados de depresión, debido a los malos tratos, como la humillación, el aislamiento o la negligencia (2007).

Cuando la maternidad se entiende como el único destino de las mujeres, se refuerzan ideas como aquellas que se relacionan con acceder a la maternidad a través del sufrimiento y la abnegación, lo que permite que “existan acciones como la negación de la anestesia, pues el dolor debe ser parte del proceso, incluso considerando que entre mayor dolor se experimente, mayor será el amor hacia su hijo/a” (Orozco y Rocha, s. f, p.19). Respecto a lo anterior, una participante compartió:

A mí la atención que me dieron los doctores desde que llegué fue mala, porque finalmente te dejan sufrir y no sé si era cuestión de que iba para parto

normal, que tienes que sufrir las contracciones y todo lo que venga del parto (mujer 5, empleada administrativa, 34 años).

Otra de las participantes, al presentar movimientos temblorosos en todo su cuerpo durante las contracciones, sin poder controlarlos, y al tener dificultad para que le inyectaran la anestesia, fue considerada como “una señora que no cooperaba”. En este sentido, compartió:

Entonces que le habla a otra doctora [refiriéndose a la anesthesióloga en turno] y le dijo: “es que la señora no coopera, ¿cómo quiere que le pongamos la anestesia si ella no coopera?” (...) Ya en eso llegó otra doctora y me dice: “ay señora ¿ya ve?, ya hizo enojar a la anesthesióloga” (...) y pues no me la pusieron (la anestesia). Dijo la otra: “ya que se quede así, porque si no coopera, ni modo (mujer 8, trabajadora del hogar, 37 años).

Orozco y Rocha (s. f.) indican que aceptar que la violencia gineco-obstétrica es un problema de calidad en los servicios, desvanece los abusos que se respaldan por el androcentrismo o el sexismo que sigue activo dentro de las dinámicas médicas. Dar por hecho que la falta de personal, de insumos médicos o el exceso de pacientes son motivo de negligencia, es reducir la responsabilidad del personal que está a cargo de proporcionar dicha atención, como fue el caso de la siguiente participante:

Yo le dije al doctor: “aparte de las contracciones yo me siento mal, ¿qué fue lo que me pusieron?”, “es que le pusieron metoclopramida y omeprazol”. Entonces yo le dije al doctor que yo era alérgica a la metoclopramida, “le dije (...) cuando yo entré (al hospital): puede checar en mi hoja y ahí dice, no entiendo por qué me la pusieron”. Y yo tenía una ansiedad bien cañona. Yo me quería levantar, rasguñaba los tubos de la camilla y nada más me dijo: “es que sí se la pusimos”; pero, entonces, ni leyeron mi hoja (mujer 5, empleada administrativa, 34 años).

Por esta razón, Orozco y Rocha (s. f.) insisten en que estas malas prácticas se mantienen ocultas por la dimensión de género, ya que las mujeres han venido ocupando un rol subordinado respecto a los hombres y ciertos espacios (como las salas de parto) se convierten en escenarios

en los que se manifiesta este ejercicio de poder, donde el obstetra, por el conocimiento que posee, se considera en ventaja ante las decisiones de las mujeres, quienes deben acatar indicaciones sin hacer reclamos, y sin cuestionar ni decidir sobre cómo deben ser tratadas ellas y sus bebés.

Conclusión y discusión

La experiencia compartida por las mujeres participantes en esta investigación permite subrayar que la atención recibida antes, durante y después del parto (momentos que condensan la violencia gineco-obstétrica), estuvo caracterizada por manifestaciones de violencia de tipo físico, verbal y psicoemocional, que fue ejercida por personal de atención a la salud perteneciente a instituciones públicas del norte de la Ciudad de México, y en mayor medida fue ejercida por mujeres. La violencia se ejerció de manera más directa ante algunas características de las participantes, como su apariencia o la edad, y se percibía un aumento cuando las participantes expresaban dolor. El caso de estas mujeres no se encuentra aislado de las múltiples violencias que, en México y en otros países, viven otras mujeres. En el tema que aquí nos ocupa, se subraya la necesidad de sensibilizar al personal de salud respecto al trato humano, empático y digno que merecen quienes acuden a las instituciones solicitando atención médica.

Tales acciones también habrían de realizarse en diferentes espacios y entre diferentes sectores, ya que, como se identificó en este estudio, entre las mujeres participantes también se han naturalizado prácticas violentas, mismas que, si bien no les agradaban, tampoco cuestionaban, lo cual se relaciona con una socialización de género histórica y estructural, en donde las mujeres han encarado múltiples desventajas y violencias. Esto es un llamamiento para seguir haciendo investigación e intervención respecto al proceso de empoderamiento y de construcción de una representación social de las mujeres diferente, que permita prácticas y formas de vida y de relacionarse en las que se promueva el respeto y la dignidad, tanto de ellas como de otros grupos vulnerables.

Lo anterior contribuiría a la disminución y erradicación de las violencias expresadas en insultos, amenazas, descalificaciones, regaños,

condicionamientos y, como se ha visto en este capítulo, también expresado en el trato inadecuado del cuerpo de las mujeres que viven una experiencia tan importante como es el proceso de gestación y parto, que se opaca debido a la violencia institucional y gineco-obstétrica que patologiza el estado de gestación, el cual debiera comprenderse como parte de los eventos de la sexualidad de las mujeres; la violencia hacia las mujeres se expresa, desarrolla y reproduce desde la solicitud del servicio, en las rutinas de revisión durante la gestación del bebé, al momento del parto y en las revisiones médicas posteriores para monitorear la recuperación de la cesárea; este proceso, para las participantes del estudio, llegó a ser tortuoso, lastimoso y lacerante.

Un aspecto importante para subrayar es que las manifestaciones de violencia gineco-obstétrica reportadas por las participantes fueron principalmente ejercidas por mujeres del personal de salud, quienes manifestaron un trato basado en estereotipos y prejuicios de género, lo cual enfatiza la importancia de construir prácticas caracterizadas por la sororidad y la empatía entre las mujeres.

Lo dicho hasta ahora hace que sea obligatorio recalcar la necesidad de revisión, cuestionamiento y erradicación de las prácticas médicas propias del modelo médico hegemónico que impera y que cosifica a las personas. Lo anterior no puede generalizarse a otras instituciones ni a todo el personal de salud; sin embargo, la reflexión aquí compartida está inspirada en las voces y experiencias de mujeres que vivieron su proceso de ser madres en un contexto de violencia física, verbal y psicoemocional.

Referencias

- Arguedas, G. (2014). La violencia obstétrica: propuesta conceptual a partir de la experiencia costarricense. *Cuadernos Intercambio sobre Centroamérica y el Caribe*, 11(1), 145-169.
- Canal VIA X. (28 de julio de 2016). *¿Qué es la violencia gineco-obstétrica?* – Paola Pérez Zamora [Archivo de vídeo]. YouTube. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=VRIYQzGaBIQ>
- Cerri, C. (2010). La importancia metodológica etnográfica para la investigación antropológica. El caso de las relaciones de valores en un espacio asociativo juvenil. *Revista de recerca| formación en*

- antropología. 13(2), 1-32. Recuperado de <https://doi.org/10.5565/rev/periferia.549>
- CONAMED. (2020). Plataforma de registro de quejas médicas y dictámenes. Resultados 2020. [Archivo PDF].
- CONAMED. (2021). Información Estadística Institucional acumulada al 4to. Trimestre del año 2021. Gobierno de México. Recuperado de <https://www.gob.mx/conamed/documentos/informacion-estadistica-2021>
- Creanshaw, K. (1998). Demarginalizing the intersection of race and sex. A black feminist critique of antidiscrimination doctrine, feminist theory and antiracist politics. *University of Chicago legal forum*, 14(1), 139-167. Recuperado de <https://chicagounbound.uchicago.edu/cgi/>
- García, M. E. (2018). *La violencia obstétrica como violencia de género* [Tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Madrid]. Repositorio UAM. Recuperado de <https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/684184/garcia>
- González, S. (2011). La atención al parto hospitalario. En C. Villar (coord.). *Estudios multidisciplinares para la humanización del parto*, (pp. 39-50). Universidad de Coruña.
- Grupo de Información en Reproducción Elegida. GIRE (2016). Omisión e Indiferencia. [Archivo PDF]. Recuperado de <https://informe.gire.org.mx/caps/cap4.pdf>
- Grupo de Información en Reproducción Elegida. GIRE (2020). Negación de acceso y mala atención al parto (2015). Recuperado de <http://informe2015.gire.org.mx>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (2017). *Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH) 2016*. Principales resultados. Recuperado de https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/endireh/2016/doc/endireh2016_presentacion_ejecutiva.pdf
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2018). Comunicado de Prensa Núm. 668/18, 20 de diciembre de 2018, sobre la Sexta Edición de la Encuesta Nacional de Empleo y Seguridad Social (ENESS) 2017. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/EstSociodemo/ENESS2018.pdf>

- Lázaro, R. y Jubany O. (2017). Interseccionalidad del género y mercado de trabajo posfordista. *La ventana*, 46(1), 202-243.
- Lehener, M. (2012). Partos en la primera mitad del XX. De las redes informales a la medicalización. En A. Kornblit., A. Camarotti y G, Wald (comps). *Salud, sociedad y derechos*. Recuperado de <https://www.teseopress.com/saludsociedadyderechos>
- Lemay, G. (2010). *La naturaleza de parir y nacer. El parto es nuestro*. Recuperado de https://www.elpartoesnuestro.es/sites/default/files/public/documentos/parto/partonormal/2.-%20La%20naturaleza%20de%20parir%20y%20nacer_Gloria%20Lemay.pdf
- Ley 27149. Orgánica del Ministerio Público de la Defensa de la Nación. Funciones. Organización. Estructura de 2015. (10 de junio de 2015). *Ministerio Público de la Defensa de la Nación*. Recuperado de <https://inecip.org/wp-content/> -
- Ley Núm. 38.668. Orgánica sobre el Derecho de las mujeres a una vida libre de violencia (23 de abril de 2007). Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela. Recuperado de <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2008/6604.pdf>
- Ley Orgánica 38.770. Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela (17 de septiembre de 2007). Recuperado de https://pandectasdigital.blogspot.com/2019/05/gaceta-oficial-de-la-republica_39.html
- Martín, E. (1996). *O óvulo e o espermatozoide: como a ciencia construiu um romance baseado em papéis estereotipados masculinos e femininos*. Gender and scientific authority.
- Menéndez, E. (2003). Modelos de atención de los padecimientos: de exclusiones teóricas y articulaciones prácticas. *Ciência & Saúde Coletiva*, 8(1), 185-207.
- Ministerio Público de la Defensa de la Nación. Ley 27149 (2019, 20 de agosto). *¿Qué es la violencia institucional?* [vídeo]. YouTube. Recuperado de <https://youtu.be/PwvJhGC1BNI>
- Montoya, V. (2006). Teorías de la violencia humana. *Razón y Palabra*, 53(11), 2-7.
- Muñoz, G., y Berrio, L. (2020). Violencia Obstétrica en México. La consolidación disputada de un nuevo paradigma. En P. Quattrochi y N. Magnone (coords.), *Violencia Obstétrica en América Latina. Conceptualización, experiencias, medición y estrategias* (pp. 103-126). Edunla Cooperativa.

- Organización de las Naciones Unidas. (1993, 12 de julio). *Declaración y programa de acción de Viena* [Conferencia Mundial de Derechos Humanos]. Recuperado de https://www.oas.org/dil/esp/1993-declaracion_y_el_programa_de_accion_de_viena.pdf
- Organización Mundial de la Salud (2002). *Informe mundial sobre la violencia y salud*. OPS/OMS. Recuperado de http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43431/9275324220_spa.pdf;jsessionid=73F41AA26BC82FC09A5720B1B5A320D1?sequence=1
- Orozco, I. y Rocha, E. (s. f). *Violencia Obstétrica, una revisión crítica y feminista en torno al tema*. UNAM. Recuperado de https://www.uaeh.edu.mx/xiii_congreso_empoderamiento_fem/documentos/pdf/C004.pdf
- Pérez, P. (2016). *¿Qué es la violencia gineco-obstétrica?* [Archivo de vídeo]. YouTube. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=VRIYQzGaBlQ>
- Rojas, M. (1996). *Las semillas de la violencia*. Espasa Calpe.
- Sadler M., Santos M., Ruiz-Berdún D., Leiva G., Skoko E., Gillen P., y Clausen A. (2016). Moving beyond disrespect and abuse: addressing the structural dimensions of obstetric violence. *Reproductive Health Matters*, 24 (47), 47-55. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/full>
- Sanmartín, J. (2006). *¿Qué es esa cosa llamada violencia?* En *¿Cómo clasificar la violencia? La taxonomía según Sanmartín* [Archivo PDF].
- Sesia, P. (2020). Violencia Obstétrica en México. La consolidación disputada de un nuevo paradigma. En P. Quattrochi y N. Magnone (coords.), *Violencia Obstétrica en América Latina. Conceptualización, experiencias, medición y estrategias* (pp. 3-29). Edunla Cooperativa.
- Soneira, A. (2006). La teoría fundamentada en los datos (Grounded Theory) de Glaser y Strauss. En I. Vasilachis de Gialdino (coord.), *Estrategias de investigación cualitativa*, (pp. 153-173). Gedisa Editorial.
- Tapia, A. (en curso). *Violencia gineco-obstétrica: Experiencia de mujeres asistidas en instituciones médicas públicas de la Ciudad de México* [Tesis de Maestría no publicada, Universidad de Guanajuato].
- Tapia, A., Del Carpio, P. y Quintero, Y. (2022). Violencia gineco-obstétrica: Experiencia de mujeres atendidas en instituciones de salud pública de la Ciudad de México. [Manuscrito enviado a dictaminación]. Universidad de Guanajuato, Departamento de Estudios Culturales, Demográficos y Políticos.

Efecto del estado nutricional sobre la sarcopenia en adultos mayores

Marisol Silva Vera^{4,*}, Itzayana Sandoval Pantoja,
Raúl Fernando Guerrero Castañeda,
María de Jesús Jiménez González

Resumen

La sarcopenia es una patología musculoesquelética asociada a la edad, con pérdida de la masa y función muscular, con presente prevalencia entre la población conformada por adultos mayores. Su etiología es multifactorial y los factores que intervienen son la nutrición, el estilo de vida y los factores hormonales. Cambiar esta condición desde un enfoque nutricional y de rehabilitación física es importante.

El objetivo general de este trabajo es identificar el efecto del estado nutricional sobre la sarcopenia en adultos mayores. Material y métodos: estudio cuantitativo, transversal, no experimental, el cual se realizó en 80 adultos mayores con edades de 65 a 70 años, y que acudieron a una valoración en el área de medicina interna del Hospital General Regional N° 58, ubicado en León, Guanajuato; a los mismos se les aplicó un instrumento para evaluar el rendimiento físico, la fuerza y la masa muscular; además se aplicaron dos cuestionarios para evaluar riesgo de sarcopenia (SARC-F y SARC-CalF), una evaluación cognitiva, una evaluación nutricional y una evaluación de la independencia en las actividades de la vida diaria. Resultados: respecto al estado nutricional la media fue de 6.6 ± 1.30 en el grupo con sarcopenia; la media del IMC fue de $27.0 \text{ kg/m}^2 \pm 4.0 \text{ DE}$, con límite inferior y superior de 16.4 y 37.9 kg/m^2 . Un 27% de los pacientes estudiados presentó obesidad grado I. Conclusiones: la capacidad de mantener la masa muscular esqueléti-

⁴Universidad de Guanajuato. msilva@ugto.mx.

ca, la fuerza y la función en los adultos mayores es esencial para prevenir la sarcopenia.

Palabras clave: *sarcopenia, adulto mayor, estado nutricional.*

Introducción

En la actualidad, la magnitud de la población de personas mayores está en aumento rápidamente en todo el mundo; estadísticamente la población de 60 años, y más, pasó de 5 millones, en 1990, a 15.1 millones, en el 2020. El adulto mayor se ha conceptualizado de diferentes maneras, ha recibido valoraciones diversas y se le han conferido entornos de protección y responsabilidades desiguales, que cambian y se rehacen de forma continua. En la cultura mexicana, y en específico guanajuatense, se considera a los adultos mayores como un grupo vulnerable, a quienes, en situaciones de crisis, se les racionan los cuidados y se les niegan tratamientos médicos; lo anterior nos pone ante un contexto clínico donde surge la necesidad de la prevención y del diagnóstico oportuno para las personas que son adultos mayores.

Existen investigaciones que han demostrado ampliamente que en los adultos mayores, sobre todo a partir de los 70 años, la malnutrición se asocia con una mayor morbimortalidad, por lo que resulta esencial mantener una ingesta adecuada, tanto cualitativa como cuantitativamente, así como un estilo de vida saludable.

Nuestro objetivo fue identificar el efecto del estado nutricional sobre la sarcopenia, en adultos mayores, con el propósito de realizar un diagnóstico oportuno, tanto del estado nutricional como de la sarcopenia.

Teniendo en cuenta los diversos efectos potenciales que la dieta puede tener sobre la sarcopenia, se debe estandarizar cierta evaluación del estado nutricional para que los pacientes de edad avanzada sean reorientados hacia estilos de vida saludables.

El presente trabajo se deriva del Cuerpo Académico Consolidado “Envejecimiento y Salud” de la Universidad de Guanajuato, el cual ha tenido un impacto positivo y favorable en la población, buscando fomentar la importancia de un envejecimiento saludable, para mejorar la calidad y experiencia de vida y lo que comprende envejecer de ma-

nera equitativa, sin barreras ambientales, sociales y culturales. Se contribuirá a generar espacios y oportunidades accesibles para los adultos mayores que pueden estar preocupados por su ingesta dietética y por las implicaciones de esta para la función física.

Revisión de la literatura

Definición

El primer científico en utilizar el término “sarcopenia” para describir la pérdida de masa magra, asociada con el envejecimiento, fue Rosenberg, en 1988, quien constituye a la enfermedad como neologismo a partir de las palabras griegas *sarcos* (“carne”) y *penia* (“pérdida”). Los científicos utilizaron este término durante varios años para referirse exclusivamente a la disminución de la masa muscular esquelética.

Más recientemente, en el 2010, el *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP) amplió la definición, con el fin de incluir el deterioro del rendimiento, determinado mediante la velocidad de la marcha o la debilidad muscular en la dinamometría manual, y propuso un algoritmo para la evaluación sistemática de las personas con posible sarcopenia (Cruz-jentoft, A. *et al.*, 2010).

La sarcopenia es una enfermedad del adulto mayor caracterizada por la pérdida gradual de la masa muscular esquelética y una pérdida de la función muscular. En la actualidad es uno de los problemas graves de salud en el adulto mayor, y aumenta el riesgo de discapacidad, caídas, ingreso a hospitalización y limitación para realizar las actividades de la vida diaria. Existen diversos factores de riesgo para desarrollar sarcopenia, los cuales incluyen la edad, el género, el tipo de actividad física y las comorbilidades.

El grupo de trabajo *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP), define a la sarcopenia como la pérdida de la masa músculo esquelética, acompañada de la disminución del rendimiento y/o la fuerza muscular. Puede ser clasificada (Hernández J., Arnold Y. y Licea M, 2019) como: Primaria: cuando no existe otra causa evidente, excepto la presencia del envejecimiento. Secundaria: cuando existen comorbilidades subyacentes causantes del proceso y en relación con

la poca actividad física, y como consecuencia del reposo absoluto, del sedentarismo, de enfermedades que ocasionen alteración orgánica avanzada y por la nutrición con una deficiente ingesta de calorías y/o proteínas.

Mecanismos moleculares y celulares de la sarcopenia

Cuando la homeostasis de la masa muscular esquelética no se mantiene, los músculos sarcopénicos presentan un número disminuido de miofibrillas hipotróficas, además de una infiltración de tejido adiposo; la alteración en la calidad de las proteínas musculares ocurre como consecuencia del deterioro de los factores intracelulares a nivel muscular, llevando a los músculos a la atrofia muscular.

El estrés oxidativo bloquea la mitocondriogénesis, al dañar las funciones y el número de mitocondrias, lo que frena la formación y proliferación celular, promoviendo la sarcopenia.

Los factores de transcripción *forkhead box O* (*FoxO*) son efectores clave en la atrofia muscular; diversos autores señalan que los factores de transcripción FoxO se activan en atrofia muscular en diversos modelos animales. Se ha descrito que los FoxO regulan diversos genes de respuesta al estrés, y no son las únicas proteínas relacionadas con la atrofia muscular; la sobreexpresión de otros genes también está relacionada con esta patología. Otro factor de transcripción que regula a los mioblastos es la miogenina, que induce desgaste muscular en diferentes condiciones como la denervación, la atrofia muscular, la inanición y la atrofia inducida por factor de necrosis tumoral α (TNF- α).

Cuando la actividad del sulforafano (NrF2) es defectuosa, inicia un envejecimiento celular prematuro, ya que el NrF2 es un factor antioxidante que juega un papel importante en la homeostasis intracelular muscular. Las células musculares envejecidas y dañadas acumulan especies reactivas de oxígeno (ROS), y esta sobreproducción de ROS, sumado a la función mitocondrial dañada, es uno de los factores desencadenantes de sarcopenia.

Todos los mecanismos moleculares señalados, junto con el daño a los telómeros, la disfunción mitocondrial, la proteólisis, la restricción de nutrientes y factores epigenéticos, conducen a un daño crónico y persistente que lleva al envejecimiento muscular prematuro, por lo tanto, la célula madre manifiesta la incapacidad de proliferar

y se reprime la reparación celular, inhibiendo la regeneración muscular.

En el tejido en estado sarcopénico las fibras musculares mayormente afectadas son las de tipo II, las cuales disminuyen en tamaño, cantidad y número de mitocondrias. Aunado a ello, aumentan también con la edad los niveles circulantes de miostatina (un factor de crecimiento que limita el crecimiento de la masa muscular), y se modifica la regulación de diversos genes que regulan el metabolismo proteico muscular (Cruz, A. *et al.*, 2019).

Etiología

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), el envejecimiento es la consecuencia de la acumulación de una gran diversidad de daños biomoleculares y celulares a lo largo del tiempo, lo que lleva a un descenso gradual de las capacidades físicas y mentales, a un aumento del riesgo de enfermedad, y finalmente a la muerte. Se considera como adulto mayor a toda persona mayor de 60 años. En la actualidad se afirma que uno de los principales retos del siglo XXI es el envejecimiento de la población (OMS, 2018).

Recientemente la sarcopenia ha recibido un interés progresivo, ya que ahora es identificada como una patología por la Clasificación Internacional de Enfermedades, Décima Revisión, Modificación Clínica (CIE-10-CM), también ya incluida en la CIE-11, esto debido al aumento en la esperanza de vida, al aumento en la prevalencia, y por la asociación con otras enfermedades crónico degenerativas; en los próximos años la sarcopenia aumentará tan significativamente que se convertirá en un problema de salud pública (Cao *et al.*, 2016).

Kaiser y Cols (2016) efectuaron un estudio realizado en 12 países de predominio europeo; dos tercios de las personas adultos mayores que participaron en el estudio fueron identificadas con alteraciones nutricionales o en estado de desnutrición.

Como lo han descrito diferentes autores, los adultos mayores adquieren con el paso del tiempo una dieta hipoprotéica y baja en fibra, vitaminas y minerales, relacionando lo anterior con la disminución en la fuerza muscular; al mismo tiempo un estilo de vida sedentario causa reducción en la masa muscular, en la agilidad y aumenta la fatiga, facilitando el inicio de la sarcopenia; además una ingesta excesiva

de calorías, es decir, una dieta hipercalórica, hipoprotéica y con baja ingesta de verduras, asociada a toxicomanías como el consumo de tabaco y alcohol, son factores de riesgo para el desarrollo de sarcopenia. Los cambios hormonales asociados al envejecimiento y que ocurren con la edad sobre la hormona del crecimiento, la testosterona, la TSH, y los estrógenos, inciden en la pérdida de masa y fuerza muscular. Se identifican diversos factores de riesgo como:

- *Factores genéticos*: diversos autores afirman que los fenotipos musculares pueden atribuirse a factores genéticos y epigenéticos. Los estudios sobre heredabilidad han señalado la importancia de los factores genéticos para establecer la variabilidad de los individuos respecto a las cualidades del músculo estriado, al afirmar que la fuerza muscular se relaciona hasta en un 67% con los factores genéticos, en estudios de tipo transversal; estudios longitudinales demuestran la relación de la heredabilidad con la fuerza muscular en un 64% y afirman que esta cambia con la edad (Kemp *et al.*, 2018) (Zempo *et al.*, 2017) (Zhai *et al.*, 2005). Se han identificado 24 genes y 46 polimorfismos de ADN cuya expresión se asoció bastante con fenotipos musculares en adultos mayores (Pratt *et al.*, 2019).
- *Factores inflamatorios*: uno de los factores importantes asociados con la sarcopenia en las personas mayores es la inflamación sistémica. La IL-1 β , IL-6 y TNF- α y la proteína C reactiva (PCR) se relacionaron con una menor masa muscular, un menor rendimiento físico y una menor fuerza muscular en adultos mayores. La inflamación crónica desencadena la producción de estrés oxidativo y se disminuyen los niveles del factor de crecimiento insulínico de tipo 1 (IGF-1), bloqueando la síntesis de proteínas y la diferenciación celular en músculo y hueso, lo que lleva a la sarcopenia (Saeki *et al.*, 2021).
- *Factores hormonales*: con el paso del tiempo se produce una disminución en los niveles de distintas hormonas, algunas de las cuales guardan una estrecha relación con las rutas metabólicas musculares. Hay evidencias que muestran relaciones significativas entre la disminución de los niveles séricos de hormonas sexuales esteroideas y la disminución de la masa y de la fuerza muscular. El factor de crecimiento, el sulfato de

dehidroepiandrosterona, la testosterona, el estradiol y los estrógenos afectan las rutas anabólicas, lo que desencadena la sarcopenia (Walston *et al.*, 2012) (Geraci *et al.*, 2021).

- *Factores musculares*: la pérdida de la función muscular relacionada con el envejecimiento incluye cambios cuantitativos y cualitativos; las alteraciones estructurales y electrofisiológicas en el músculo esquelético se reportan después de la sexta década de la vida, mientras los cambios vinculados con el envejecimiento respecto a la fuerza muscular esquelética comienzan después de los 30 años y continúan disminuyendo con la edad (Larsson *et al.*, 2019).
- *Factores nutricionales*: los planes de alimentación no adecuados, la desnutrición y el mal estado nutricional son muy frecuentes en los adultos mayores. La ingesta inadecuada de macronutrientes y micronutrientes conducen a la pérdida de peso y a la pérdida de masa y fuerza muscular (Ganapathy *et al.*, 2020).
- *Factores neurológicos*: las motoneuronas del sistema nervioso periférico (SNP) son estructuras fundamentales para conducir el impulso nervioso a las fibras musculares de tipo II, fibras que facilitan los movimientos. Durante el progreso del envejecimiento, el sistema neuromuscular desarrolla una reorganización continua, por pérdida de las motoneuronas y la reinnervación colateral de las fibras musculares, al mismo tiempo de una disminución de la mielinización de los nervios periféricos sensitivos, motores y mixtos (Kang *et al.*, 2018).
- *Factores asociados al estilo de vida*: el sedentarismo es una forma de inactividad física, que se asocia con bajo gasto de energía. Los adultos mayores pueden pasar un promedio de 10 horas por día en comportamiento sedentario (Fitzgerald *et al.*, 2015), lo cual es un conocido factor de riesgo para desarrollar sarcopenia (Dennison *et al.*, 2017). Con cada incremento de una hora de tiempo sentado a diario, los adultos mayores tienen un 33% más de probabilidad de desarrollar sarcopenia (Gianoudis *et al.*, 2015).

Epidemiología

Una revisión sistemática estimó que la prevalencia de la sarcopenia en adultos mayores es de hasta el 10%; sin embargo, solo se aplicaron diversos métodos para realizar el diagnóstico, sin tomar en cuenta otras variables como el género, la actividad física y las comorbilidades. Otros autores señalan que para que el adulto mayor desarrolle sarcopenia influyen factores como el lugar donde vive; Papadopoulou (2019) encontró diferencias significativas entre vivir en comunidades rurales, hogares de descanso, o ser adultos mayores hospitalizados. Los pacientes hospitalizados tuvieron una prevalencia de hasta el 24%, mientras que los adultos que viven en hogares de descanso alcanzan una prevalencia del 42% (Daskalopoulou *et al.*, 2020). En México se reporta una prevalencia de sarcopenia en adultos mayores de hasta el 17.6% en las zonas rurales, mientras que en las zonas urbanas se reporta una prevalencia del 18.8%.

La sarcopenia se ha descrito como un síndrome geriátrico predecesor de la fragilidad, que limita la función del adulto mayor y desencadena eventos adversos para la salud, deteriora la calidad de vida e incrementa la morbimortalidad de los adultos mayores. Tal padecimiento se inicia en la cuarta década de la vida y se acelera con el transcurso de los años. La preservación de la masa muscular y la fuerza esquelética en la edad avanzada son aspectos críticos del envejecimiento, que contribuyen a la salud y la vitalidad de las personas mayores. Más allá de los 50 años se comienzan a producir disminuciones anuales de la masa muscular de 1 a 2%, para llegar a los 80 años con una pérdida de hasta 45%. Es conocido que la potencia o fuerza muscular alcanza su pico máximo entre la segunda y tercera década de la vida, y declina alrededor de 1.5% anual, entre las edades de 50 a 60 años, y 3% después. Aun luego de los 70 años puede disminuir anualmente, alrededor del 1% en el hombre, y 0.5% en la mujer (Hernández J., Arnold Y. y Licea M, 2019).

Diagnóstico

Existen diferentes grupos de investigación que norman los criterios diagnósticos para sarcopenia. Los principales son: el Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores (EWGSOP), el Grupo

de Trabajo Internacional sobre Sarcopenia (IWGS), el Grupo de Trabajo Asiático sobre Sarcopenia (AWGS) y la Fundación Americana para los Institutos Nacionales de Salud (FNIH) (Bahat *et al.*, 2018). Estos grupos norman los criterios diagnósticos de corte para evaluar la masa muscular, la fuerza muscular y el rendimiento físico.

Los métodos más precisos, para valorar la masa muscular en contexto clínico, son el análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) y la absorciometría de rayos X de doble energía (DXA), que se considera el estándar de oro, debido a su precisión, y también porque es la única herramienta radiológica con valores de corte aceptados para diagnosticar la sarcopenia, sin embargo, su disponibilidad no es amplia (Albano *et al.*, 2019).

En 2018, el Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores (EWGSOP, por sus siglas en inglés) definió la disminución en la fuerza muscular como criterio diagnóstico principal de la sarcopenia; concluyó que la fuerza muscular es en la actualidad la medida más confiable de la función muscular (Han *et al.*, 2018).

La sarcopenia se diagnostica cuando el adulto mayor cumple con 2 de los siguientes criterios:

1. Disminución en la fuerza muscular
2. Disminución en la masa muscular
3. Disminución en el rendimiento físico

Si se cumplen los tres criterios, la sarcopenia se considera grave.

Las pruebas e instrumentos validados para el uso actual e identificación de la sarcopenia, en la práctica clínica y en la investigación, disponibles actualmente, dependen de las características del paciente, tales como presencia de discapacidad o movilidad, condiciones de salud y comorbilidades; no obstante, el EWGSOP recomienda la aplicación del cuestionario SARC-F, con el objetivo de obtener información sobre los adultos mayores que presentan síntomas. El cuestionario SARC-F se emplea fácilmente en los contextos clínicos, ya que cuenta con cinco ítems y puede aplicarse autoinformado, como una prueba de detección de sarcopenia (Bahat *et al.*, 2018).

Las respuestas se basan en la percepción del paciente sobre sus limitaciones en la fuerza, la capacidad de caminar, levantarse de una silla, subir escaleras y experiencias con caídas. Este instrumento de

cribaje se evaluó en tres grandes poblaciones: en el Estudio de Salud Afroamericano, en el Estudio Longitudinal de Envejecimiento de Baltimore y en el Estudio Nacional de Examen de Salud y Nutrición; también se utilizó en un estudio de población china. En estas poblaciones, el SARC-F fue válido y consistente para identificar a los adultos mayores en riesgo de desarrollar la enfermedad (Malmstrom *et al.*, 2016; Woo *et al.*, 2015).

Metodología

El estudio fue de enfoque cuantitativo, ya que como lo menciona Max Weber: la investigación es inductiva, lo que implica que utiliza la recolección de datos para contestar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación. Asimismo, se basa en una hipótesis, suele partir de una pregunta de investigación, que deberá formularse en concordancia con la metodología que se pretende utilizar. Este enfoque busca explorar la complejidad de factores que rodean a un fenómeno y la variedad de perspectivas y significados que tiene para los implicados. La obtención de resultados está basada en diferentes tipos de datos numéricos.

Se realizó un estudio transversal, no experimental; ya que se recolectaron los datos de las variables cuantitativas en un solo momento, para la obtención de los resultados y poder medir el fenómeno de la sarcopenia en los adultos mayores. Es descriptivo, ya que como investigadores describimos la situación, es decir, cómo es y se manifiesta determinado fenómeno. Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a un análisis; miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar. El estudio se realizó en el periodo de junio a octubre del 2022. La recolección de datos se efectuó en la consulta de medicina interna del Hospital General Regional N° 58. Dentro de la población de estudio se consideraron a adultos mayores de ambos géneros, con edad observada de entre 60 y 65 años, quienes acudieron a valoración en el área de medicina interna del Hospital General Regional N° 58, de la ciudad de León. El tipo de muestra fue no aleatoria, determinada por la disponibilidad de los pacientes, sujeta a revisión y autorización.

El cálculo del tamaño de la muestra se estimó por medio del método de diferencias de las medias estandarizadas, a partir de un estudio que encontró diferencias significativas en adultos mayores; se hizo la comparación de cuatro cuestionarios de detección de sarcopenia en adultos mayores (Mohd *et al.*, 2019), cuyos resultados arrojaron un tamaño de muestra de $n=280$, considerando un valor de α de 0.05 y un poder estadístico de 80%.

Dentro de los criterios de selección se incluyeron adultos mayores de ambos géneros en un rango de edad de 60 a 70 años, sin deterioro cognitivo, con la capacidad de tomar la posición vertical, con la capacidad de realizar una prueba de velocidad de marcha, que aceptaran participar voluntariamente en la investigación y firmaran el formato de consentimiento informado. Además, ser sedentario con ejercicio regular <1 hora por día/semana, presentar un peso corporal estable (pérdida o ganancia de no más de 2 kg) y seguir su medicación de manera constante durante seis meses anteriores al estudio.

Los criterios de exclusión fueron: adultos mayores con cualquier patología que afecte la fuerza de las extremidades, pacientes que presentaran enfermedades sistémicas metabólicas como artritis reumatoide, diabetes mellitus 2, enfermedad neurológica degenerativa, etc., así como presencia de dolor inespecífico en extremidades o haber transcurrido más de seis meses del alta de una hospitalización por cualquier otro proceso. Se consideraron como criterios de eliminación los adultos mayores con deterioro cognitivo, con antecedente de aplicación de marcapaso o con alguna discapacidad física.

Las variables sociodemográficas fueron la edad, el género, el estado civil, escolaridad, ocupación y procedencia, mientras que las variables de estudio fueron las medidas antropométricas.

Instrumentos

Para evaluar la sarcopenia en el adulto mayor se utilizaron dos cuestionarios: SARC-F y SARC-CalF.

El cuestionario SARC-F fue desarrollado como una prueba diagnóstica rápida para la sarcopenia. El cuestionario SARC-F examina cinco dominios: 1) fuerza, 2) asistencia al caminar, 3) levantarse de una silla, 4) subir escaleras y 5) caídas. La puntuación va del 0 al 2 por cada ítem.

Una puntuación de ≥ 4 sobre el máximo de 10 puntos indica un riesgo de sarcopenia (Malmstrom *et al.*, 2013).

El cuestionario SARC-F permite evaluar la fuerza muscular a través de un sistema de evaluación y puntuación, en el que los pacientes registran su habilidad en cinco parámetros: fuerza, capacidad para caminar, levantarse de una silla, subir las escaleras y frecuencia de caídas. Para cada componente, los pacientes son evaluados con una puntuación que va desde 0 puntos a 1 punto y 2 puntos (Woo *et al.*, 2014), donde 0 representa ninguna dificultad, 1 supone alguna dificultad y 2 mucha dificultad o incapacidad.

La puntuación total va de 0 a 10 puntos; a los pacientes que registran cuatro puntos o menos se les diagnostica sarcopenia. La herramienta SARC-F se ha desarrollado como una alternativa para las pruebas de imagen y para las pruebas físicas que se utilizan habitualmente para medir la fuerza muscular (Parra-Rodríguez *et al.*, 2016).

Por otro lado, Lim (2016) describió el cuestionario SARC-CalF, el cual se compone de seis ítems, de los cuales los primeros cinco son y puntúan igual que el SARC-F y el sexto ítem adicional es el de la circunferencia de la pantorrilla (Yang *et al.*, 2019). La medición de la circunferencia de la pantorrilla requiere el uso de una cinta métrica antropométrica. La puntuación de la circunferencia de la pantorrilla se interpreta por separado para cada género. Los puntos de corte son 34 y 33 cm, para hombres y mujeres, respectivamente. El ítem de la circunferencia de la pantorrilla se puntúa con 0 puntos, si su valor está por encima de los puntos de corte, y con 10 puntos, si su valor está por debajo o es igual a los puntos de corte. Una puntuación de ≥ 11 puntos indica riesgo de sarcopenia (Bahat *et al.*, 2018).

Dentro de las diversas evaluaciones se realizó la valoración de las funciones cognitivas, utilizando el *Mini-Mental State Examination* (MMSE). A esta versión del mini examen del estado mental, que adaptó y validó Sandra Reyes de Beaman, y colaboradores, para la población mexicana, se le realizaron algunos cambios respecto al indicador sobre orientación de tiempo; se reemplazó la pregunta relacionada con la estación del año por la pregunta sobre la hora del día, considerándose correctas las respuestas entre 0.5 horas antes o después de la hora exacta real; en el indicador sobre orientación en espacio solo se le hace la pregunta ¿en dónde estamos ahora?, este dominio también considera la colonia o vecindario y la ciudad. Las palabras para registrar y recordar

cambiaron a papel, bicicleta y cuchara. En atención y cálculo se mantuvo la resta de 7 en 7, empezando por 100, dejando como alternativa la resta de 3 en 3, empezando por 20; en lenguaje, la frase a repetir es *ni no, ni si, ni pero*. Otro ajuste que se realizó a esta versión fue que a las personas con tres o menos años de escolaridad formal se les asignan 8 puntos, y no se aplican los reactivos de la resta de 7 en 7, leer la orden escrita “Cierre los ojos”, escribir una frase o enunciado, no copiar el dibujo de los pentágonos; lo cual permite utilizar el mismo valor de corte para identificar posible deterioro cognitivo con 24 o menos puntos del mini examen del estado mental. Es una prueba cuya puntuación está altamente influenciada por la escolaridad y la edad. Aquellas personas que obtuvieron una puntuación baja requirieron una evaluación clínica y neuropsicológica más exhaustiva para confirmar y determinar el grado de deterioro cognitivo (Reyes *et al.*, 2004).

Para la evaluación nutricional se utilizó la escala *Mini-Nutritional Assessment* (MNA), herramienta de fácil uso que valida de forma simple y rápida el estado de nutrición de los adultos mayores. Una de sus limitaciones es que no distingue entre adultos con sobrepeso y obesidad, aunque predice de forma efectiva el riesgo de malnutrición, con sensibilidad de 96% y especificidad de 98%. Se compone de seis dominios y evalúa la disminución en la ingesta de alimentos, pérdida de peso, movilidad, estrés psicológico o enfermedad aguda, problemas neuropsicológicos (demencia o depresión) y IMC. La puntuación máxima del MNA-SF es de 14 puntos. Una puntuación inferior a 7 puntos indica desnutrición, entre 8 y 11 puntos riesgo de desnutrición, y 12 puntos, o más, se refieren a un estado nutricional normal. En caso de obtener un puntaje de 23.5, o menos, deberá ser referido a un profesional de la nutrición.

La independencia en las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria se evaluó con la escala Katz y la escala Lawton, respectivamente. La escala Katz se compone de seis tareas: bañarse, vestirse y desnudarse, ir al baño, transferirse desde y hacia la cama, y continencia (intestino y vejiga), puntuada como 0, 0.5 o 1. Según la puntuación, los pacientes fueron clasificados como: dependientes (0-2 puntos), parcialmente dependientes (3-4 puntos) e independientes (5-6 puntos) (Shelkey *et al.*, 2002).

La escala Lawton evalúa el rendimiento en ocho dimensiones: la capacidad para usar el teléfono, capacidad para usar diferentes medios

de transporte, capacidad para realizar compras, para la preparación de alimentos, actividades de limpieza en el hogar, controlar sus propios medicamentos y la capacidad de manejar sus finanzas. La puntuación va del 1 al 3, con una puntuación máxima de 24 puntos. En lo que respecta a la escala de Lawton, no hay puntos de corte que definan diferentes niveles de independencia, sin embargo, permite perfilar las necesidades de asistencia o atención del paciente, ya que los resultados más bajos indican un mayor nivel de dependencia (Graf, 2008).

Los datos se analizaron utilizando *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versión 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Se usó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para evaluar las variables de distribución normales. Las variables continuas se presentan como desviación media \pm estándar y las variables categóricas se presentan como porcentajes. Se realizaron pruebas *t* para comparar medias; se utilizó un análisis univariado y un modelo de regresión logística multivariante para identificar los factores asociados con la sarcopenia. El nivel de significancia se fijó en $p < 0.05$.

El estudio fue sometido a evaluación del comité de investigación y bioética local del Instituto Mexicano del Seguro Social, Delegación Guajuato, el cual resultó aprobado y se registró ante la COFEPRIS con el folio 17 CI 11 020 031, mientras que el número de registro institucional fue el R-2022-1005-022; se inició previa aprobación del protocolo.

Los participantes fueron informados de los procedimientos, beneficios y riesgos potenciales de los estudios a efectuar —en consonancia con la Declaración de Helsinki sobre investigación en humanos—, por el Comité de Ética Institucional. Se realizó con los pacientes que decidieron participar en el estudio, obteniendo el consentimiento informado por escrito, otorgado libremente, previa explicación de lo siguiente:

- a) La justificación, los objetivos y los procedimientos de la investigación, así como su propósito, entre ellos la identificación de los procedimientos que no son experimentales, las molestias, los beneficios y el riesgo, el cual fue mínimo, ya que se utilizaron los datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos y diagnósticos, entre los que se consideraron: la historia clínica, realizar un estudio antropométrico y aplicar una prueba física.

- b) La garantía de recibir respuesta a cualquier pregunta y aclaración sobre alguna duda acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación.
- c) La libertad de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio, sin que por ello se generen prejuicios para continuar con su cuidado y tratamiento.
- d) La seguridad de que no se identificará al paciente y que se mantendrá la confidencialidad de la información relacionada con su privacidad.
- e) El compromiso de proporcionarle información actualizada obtenida durante el estudio, aunque esta pudiera afectar la voluntad del paciente para continuar participando.

Resultados

Se muestran los resultados parciales de la población de estudio. Se estudiaron un total de 240 adultos mayores. La edad promedio de los participantes fue de 68.9 años (60-70 años), el 60.4% de la muestra fueron mujeres. El 23% de los pacientes tenía hasta cinco años de escolaridad primaria. El 4% no sabía leer o escribir. El 76% pertenecía a un estrato socioeconómico medio o bajo. La sarcopenia se observó con más frecuencia en los pacientes que vivían acompañados (tabla I).

Tabla I. Características demográficas de los pacientes.

Variable	Sin sarcopenia n=100	Con sarcopenia n=140	<i>p</i>
Edad (años)	65.9±4.8	63.6±4.6	0.190
Género			0.149
Masculino (%)	63	89	
Femenino (%)	37	51	
Escolaridad (%)	13/44/23	27/35/18	0.440
0-5/6-11/≥11 años			
Estado Civil			0.197
Acompañado (%)	39	72	
Solo (%)	41	8	

Los datos son expresados como media ± desviación estándar. Mediana y Frecuencia **p*<0.05.

Respecto al estado nutricional, la media de IMC fue $27.0 \text{ kg/m}^2 \pm 4.0$ DE, con límite inferior y superior de 16.4 y 37.9 kg/m^2 , respectivamente. Un 27% de los pacientes estudiados presentó obesidad grado I (tabla II).

Tabla II. Comparación cuestionario de SARC-F entre los pacientes.

Valoraciones	Sin sarcopenia n=100	Con sarcopenia n=140	<i>p</i>
IMC (kg/m ²)	29.4±2.60	21.8±1.70	0.180
Fuerza %	9.91±1.29	278±2.26	0.001
Asistencia al caminar	5.71±3.94	138±1.01	0.001
Levantarse de una silla con dificultad	2.65±0.80	140±0.12	0.001
Subir escaleras con dificultad	5.52±1.25	140±0.98	0.001
Frecuencia de Caídas	266±31.3	1237±39.7	0.001

*Los datos son expresados como media ± desviación estándar. *p<0.05*

Respecto al estado nutricional, la media de los pacientes con sarcopenia fue de 6.6 ± 1.30 . La puntuación máxima del MNA-SF es de 14 puntos. Una puntuación inferior a 7 puntos indica desnutrición (tabla III).

Tabla III. Estado Nutricional.

Valoraciones	Sin sarcopenia n=100	Con Sarcopenia n=140	<i>p</i>
MNA-SF	11.4±1.60	6.6±1.30	0.006
ADL	4.83±1.29	2.8±0.26	0.001

*Los datos son expresados como media ± desviación estándar. *p<0.05. ADL, Actividades de la Vida Diaria; MNA-SF, Mini Evaluación Nutricional.*

Las variables para identificar sarcopenia mostraron diferencias significativas en los adultos mayores estudiados, y se identificó presencia de sarcopenia en 140 adultos mayores. Estos son sólo resultados parciales de la investigación.

Conclusiones y discusión

El objetivo del estudio fue identificar el efecto del estado nutricional sobre la sarcopenia en adultos mayores. Se mostraron únicamente resultados parciales de la investigación.

Aunque los resultados de estudios previos sobre la prevalencia de la sarcopenia son heterogéneos, Lee y Cols (2019) han expresado que oscila entre el 10% y el 20%; en los pacientes valorados en el presente estudio la sarcopenia se presentó hasta en el 58%, sin embargo, los estudios anteriores no fueron realizados en población mexicana, la cual destaca por la presencia de comorbilidades, mismas que se describirán posteriormente. Estos resultados son similares a los de estudios anteriores realizados por Chan (2016), en donde se demostró que los pacientes de género masculino presentan una mayor prevalencia del padecimiento. En los adultos mayores hubo una mayor prevalencia de sarcopenia en los hombres que en las mujeres, lo que es consistente con los resultados de varios estudios previos.

Es importante destacar que la capacidad de mantener la masa muscular esquelética, la fuerza y la función en los adultos mayores, es esencial para prevenir la sarcopenia.

Referencias

- Albano, D., Messina, C., Vitale, J., y Sconfienza, L. M. (2020). Imaging of sarcopenia: old evidence and new insights. *European radiology*. 30(4), 2199-2208.
- Bahat, G., Tufan, A., Kilic, C., Karan, M. A., y Cruz-Jentoft, A. J. (2018). Prevalence of sarcopenia and its components in community-dwelling outpatient older adults and their relation with functionality. *The Aging Male*. 12(3), 198-203.
- Bahat, G., Yilmaz, O., Kilic, C., Oren, M. M., y Karan, M. A. (2018). Performance of SARC-F in Regard to Sarcopenia Definitions, Muscle Mass and Functional Measures. *The journal of nutrition, health & aging*. 22(8), 898-903. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s12603-018-1067-8>
- Bahat, G., Yilmaz, O., Oren, M. M., Karan, M. A., Reginster, J. Y., Bruyère, O., y Beaudart, C. (2018). Cross-cultural adaptation and vali-

- dation of the SARC-F to assess sarcopenia: methodological report from European Union Geriatric Medicine Society Sarcopenia Special Interest Group. *European geriatric medicine*. 9(1), 23-28.
- Cao L., Morley J. E. (2016). Sarcopenia Is Recognized as an Independent Condition by an International Classification of Disease, Tenth Revision, Clinical Modification (ICD-10-CM) Code. *J Am Med Dir Assoc*. 1; 17(8):675-7. doi: 10.1016/j.jamda.2016.06.001. PMID: 27470918.
- Chan, R., Leung, J., y Woo, J. (2016). A prospective cohort study to examine the association between dietary patterns and sarcopenia in Chinese community-dwelling older people in Hong Kong. *Journal of the American medical directors association*. 17(4), 336-342.
- Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., Martin, F. C., Michel, J. P., Rolland, Y., Schneider, S. M., Topinková, E., Vandewoude, M., Zamboni, M., y European Working Group on Sarcopenia in Older People (2010). Sarcopenia: Consenso europeo sobre definición y diagnóstico: Informe del Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores. *Edad y envejecimiento*. 39(4), 412-423. Recuperado de <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>
- Daskalopoulou, C., Wu, Y. T., Pan, W., Giné Vázquez, I., Prince, M., Prina, M., y Tyrovolas, S. (2020). Factores relacionados con la sarcopenia y la obesidad sarcopénica entre entornos de ingresos bajos y medios: el estudio 10/66 DRG. *Informes científicos*. 10(1), 20453. Recuperado de <https://doi.org/10.1038/s41598-020-76575-4>
- Dennison, E. M., Sayer, A. A., y Cooper, C. (2017). Epidemiology of sarcopenia and insight into possible therapeutic targets. *Nature Reviews Rheumatology*. 13(6), 340-347.
- Fitzgerald, J. D., Johnson, L., Hire, D. G., Ambrosius, W. T., Anton, S. D., Dodson, J. A., y LIFE Study Research Group. (2015). Association of objectively measured physical activity with cardiovascular risk in mobility-limited older adults. *Journal of the American Heart Association*. 4(2), e001288.
- Ganapathy, A., y Nieves, J. W. (2020). Nutrition and Sarcopenia-What Do We Know? *Nutrients*. 12(6), 1755. Recuperado de <https://doi.org/10.3390/nu12061755>
- Geraci, A., Calvani, R., Ferri, E., Marzetti, E., Arosio, B., y Cesari, M. (2021). Sarcopenia and Menopause: The Role of Estradiol. *Fron-*

- tiers in endocrinology*. 12, 682012. Recuperado de <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.682012>
- Gianoudis, J., Bailey, C. A., y Daly, R. M. (2015). Associations between sedentary behaviour and body composition, muscle function and sarcopenia in community-dwelling older adults. *Osteoporosis international*. 26(2), 571-579.
- Graf C. (2008) The Lawton instrumental activities of daily living (IADL) scale. *American Journal of Nursing*. 108; 52-62.
- Han, A., Bokshan, S. L., Marcaccio, S. E., DePasse, J. M., y Daniels, A. H. (2018). Diagnostic Criteria and Clinical Outcomes in Sarcopenia Research: A Literature Review. *Journal of clinical medicine*. 7(4), 70. Recuperado de <https://doi.org/10.3390/jcm7040070>
- Kaiser, M. J., Bauer, J. M., Rämisch, C., Uter, W., Guigoz, Y., Cederholm, T., Thomas, D. R., Anthony, P. S., Charlton, K. E., Maggio, M., Tsai, A. C., Vellas, B., Sieber, C. C., y Mini Nutritional Assessment International Group (2010). Frequency of malnutrition in older adults: a multinational perspective using the mini nutritional assessment. *Journal of the American Geriatrics Society*. 58(9), 1734–1738. Recuperado de <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.03016.x>
- Kang, I., Chu, C. T., y Kaufman, B. A. (2018). The mitochondrial transcription factor TFAM in neurodegeneration: emerging evidence and mechanisms. *FEBS letters*. 592(5), 793-811. Recuperado de <https://doi.org/10.1002/1873-3468.12989>
- Kemp, G. J., Birrell, F., Clegg, P. D., Cuthbertson, D. J., De Vito, G., van Dieën, J. H., Del Din, S., Eastell, R., Garnero, P., Goljanek-Whyssall, K., Hackl, M., Hodgson, R., Jackson, M. J., Lord, S., Mazzà, C., McArdle, A., McCloskey, E. V., Narici, M., Peppers, M. J., Schiaffino, S., Mathers, J. C. (2018). Developing a toolkit for the assessment and monitoring of musculoskeletal ageing. *Age and ageing*. 47(suppl_4), iv1-iv19. Recuperado de <https://doi.org/10.1093/ageing/afy143>
- Larsson, L., Degens, H., Li, M., Salviati, L., Lee, Y. I., Thompson, W., Kirkland, J. L., y Sandri, M. (2019). Sarcopenia: Aging-Related Loss of Muscle Mass and Function. *Physiological reviews*. 99(1), 427–511. Recuperado de <https://doi.org/10.1152/physrev.00061.2017>
- Lee, H., Yim, H. W., Won, H. S., y Ko, Y. H. (2019). The impact of sarcopenia on health-related quality of life in elderly people: Korean

- National Health and Nutrition Examination Survey. *The Korean journal of internal medicine*. 34(4), 877.
- Lim W. S., Chew J., Lim J.P., Tay L., Hafizah N., Ding YY. (2019). Letter to the editor: Case for validated instead of standard cut-offs for SARC-CalF. *J Nutr Health Aging*. 23: 393-395. pmid:30932140.
- Malmstrom T.K., Morley J.E. (2013) SARC-F: a simple questionnaire to rapidly diagnose sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*. 14: 531-532. pmid:23810110.
- Malmstrom, T. K., Miller, D. K., Simonsick, E. M., Ferrucci, L., y Morley, J. E. (2016). SARC-F: a symptom score to predict persons with sarcopenia at risk for poor functional outcomes. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*. 7(1), 28-36. Recuperado de <https://doi.org/10.1002/jcsm.12048>
- Mohd Nawi S.N., Khow K.S., Lim W.S., Yu SC. (2019). Screening Tools for Sarcopenia in Community-Dwellers: A Scoping Review. *Ann Acad Med Singapore*. 48: 201-216.
- Pacifico, J., Geerlings, M., Reijnierse, E. M., Phassouliotis, C., Lim, W. K., y Maier, A. B. (2020). Prevalence of sarcopenia as a comorbid disease: A systematic review and meta-analysis. *Experimental gerontology*. 131,110801. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.exger.2019.110801>
- Parra-Rodríguez L., Szlejf C., García-González A.I., Malmstrom T.K., Cruz-Arenas E., Rosas-Carrasco O., *et al.* (2016). Cross-Cultural Adaptation and Validation of the Spanish-Language Version of the SARC-F to Assess Sarcopenia in Mexican Community-Dwelling Older Adults. *J Am Med Dir Assoc*. 17: 1142-1146. pmid: 27815111.
- Pratt, J., Boreham, C., Ennis, S., Ryan, A. W., y De Vito, G. (2019). Genetic Associations with Aging Muscle: A Systematic Review. *Cells*. 9(1), 12. Recuperado de <https://doi.org/10.3390/cells9010012>
- Reyes de Baeman, S., Beaman, P.E., García Peña, C., Villa, M. A., Heres J., Córdova A. y Jagger C. (2004). Validation of a Modified Version of the Mini-Mental State Examination (MMSE) in Spanish. *Aging Neuropsychol Cong. Aging, Neuropsychology, and Cognition*. 11(1): 1-11.
- Rosenberg, I. H. (1997). Sarcopenia: origins and clinical relevance. *The Journal of nutrition*. 127(5 Suppl), 990S-991S. Recuperado de <https://doi.org/10.1093/jn/127.5.990S>
- Saeki, C., y Tsubota, A. (2021). Influencing Factors and Molecular Pathogenesis of Sarcopenia and Osteosarcopenia in Chronic Liver

- Disease. *Life* (Basel, Switzerland). 11(9), 899. Recuperado de <https://doi.org/10.3390/life11090899>
- Shelkey, M. y Wallace, M. (2002). Katz index of independence in activities of daily living (ADL). *Dermatology Nursing*. 14: 192-193.
- Walston, J. D. (2012). Sarcopenia in older adults. *Current opinion in rheumatology*. 24(6), 623-627. Recuperado de <https://doi.org/10.1097/BOR.0b013e328358d59b>
- Woo, J., Leung, J., Morley, J. E. (2014). Validating the SARC-F: a suitable community screening tool for sarcopenia? *J Am Med Dir Assoc*. 15: 630-634. pmid: 24947762.
- Woo, J., Leung, J., y Morley, J. E. (2015). Defining sarcopenia in terms of incident adverse outcomes. *Journal of the American Medical Directors Association*. 16(3), 247-252. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2014.11.013>
- Yang, M., Hu, X., Xie, L., Zhang, L., Zhou, J., Lin, J., et al. (2018). Screening Sarcopenia in Community-Dwelling Older Adults: SARC-F vs SARC-F Combined With Calf Circumference (SARC-CalF). *J Am Med Dir Assoc*. 19: 277.e1-277.e8.
- Zempo, H., Miyamoto-Mikami, E., Kikuchi, N., Fuku, N., Miyachi, M., y Murakami, H. (2017). Heritability estimates of muscle strength-related phenotypes: A systematic review and meta-analysis. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 27(12), 1537-1546. Recuperado de <https://doi.org/10.1111/sms.12804>
- Zhai, G., Ding, C., Stankovich, J., Cicuttini, F., y Jones, G. (2005). The genetic contribution to longitudinal changes in knee structure and muscle strength: a sibpair study. *Arthritis and rheumatism*, 52(9), 2830-2834. Recuperado de <https://doi.org/10.1002/art.21267>

Nivel de Seguridad Alimentaria y perspectiva de género en la variación del consumo de macronutrientes en jóvenes universitarios

Dulce María Soria-Lara,⁵ Luis Manuel Huipe-Martínez⁶

Resumen

El consumo y la calidad de los nutrientes es una de las dimensiones para la medición de la seguridad alimentaria y nutricional, tema que ha sido poco documentado en México. Es por ello que el presente trabajo tuvo como finalidad mostrar las variaciones dietéticas en términos de macronutrientes (carbohidratos, grasas y lípidos) en diferentes niveles de seguridad alimentaria (seguro, levemente inseguro, moderadamente inseguro y gravemente inseguro). El presente estudio se realizó en estudiantes de nivel universitario del Tecnológico Nacional de México en Celaya. Se hizo una prueba de *t-student* para el análisis de los datos entre hombres y mujeres, el cual mostró diferencias significativas para el contenido de polisacáridos y lípidos ($p < 0.05$). En cuanto a los gramos de cada uno de estos nutrientes se observó que las mujeres consumen una menor cantidad de carbohidratos ($p = 0.023$), proteína total y animal ($p = 0.028$, $p = 0.026$), así como grasa total ($p = 0.039$) en comparación con los hombres. Aunado a estos hechos, los resultados indican que las mujeres presentaron un mayor grado de inseguridad alimentaria. Se concluyó que la inseguridad alimentaria concuerda con una menor ingesta de nutrientes, y que el género es un factor de contribución determinante para conseguir un mejor nivel de seguridad alimentaria.

⁵ Universidad de Guanajuato. ln.dulcesoria@gmail.com.

⁶ Tecnológico Nacional de México en Celaya.

Palabras clave: *alimentación, género, seguridad alimentaria.*

Introducción

En años recientes se han exacerbado varios factores (socioculturales, económicos, políticos y de salud) que han desviado la atención de los estudios asociados al hambre y a la desnutrición. Sin embargo, varias organizaciones internacionales, como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), creen fervientemente en que la asequibilidad de las dietas saludables es la clave para resolver muchos de los problemas de salud pública que en la actualidad se presentan en todo el mundo (Arellanes Jiménez, 2022).

Desde el 2014 se estima que a nivel mundial la inseguridad alimentaria moderada o grave va en aumento, y se calculó que en el 2020 casi una de cada tres personas de la población mundial, es decir, 2 370 millones de personas, carecieron de acceso a alimentos suficientes. Además de lo anterior, cabe resaltar que 267 millones de estas personas viven en América Latina, de las cuales 61.1 millones eran mexicanos que no tenían el ingreso suficiente para adquirir la canasta básica de alimentos (Chiatchoua, 2022).

El concepto de seguridad alimentaria se puede definir como el hecho de que todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos, a fin de llevar una vida activa y sana, lo cual fue postulado en 1996 por la FAO. Desde tal contexto, uno de los indicadores para su medición está en función del gasto energético basal, que se puede medir con el sexo, la edad y la talla (Urquía-Fernández, 2014).

Aunado a lo anterior, se sabe que la rápida transición nutricional de México, así como la creciente carga de enfermedades por riesgos metabólicos y dietéticos, reflejan directamente la interacción de factores económicos y socioculturales que condicionan la variedad, suficiencia y accesibilidad de la alimentación en los mexicanos (Gómez-Dantés *et al.*, 2016).

Por otro lado, existen varios factores de índole psicosocial que impactan en los hábitos alimentarios, algunos de ellos, como la pers-

pectiva de género, pueden ser determinantes para la restricción (en cantidad y tipo) de los alimentos a través del establecimiento de patrones intuitivos de la alimentación (Chen *et al.*, 2020). Estas elecciones intuitivas de los alimentos se conforman de cuatro pilares: el permiso incondicional para comer, hacerlo para satisfacer necesidades físicas por encima de las necesidades emocionales, condicionamiento de la conciencia fisiológica de saciedad/hambre y el reconocimiento de los indicadores físicos de la saciedad/hambre (Dockendorff *et al.*, 2012).

De igual importancia, algunos estudios han denotado la relevancia que puede tener el género en la frecuencia de consumo de diferentes tipos de alimentos, por ejemplo, en el grupo étnico de Hadza, asentado en Tanzania central en el continente africano, los hombres tienen una dieta de mayor calidad nutrimental, mayor carga calórica y más rica en grasas en comparación con las mujeres, las cuales en cambio presentan una dieta constituida en su mayoría por carbohidratos (Berbesque *et al.*, 2011). Asimismo, un metaanálisis, en el cual se incluyeron 23 países, sugiere que el género puede determinar hasta en un 40% la elección de los alimentos (Wardle *et al.*, 2004).

Así, el presente trabajo exploró las diferencias en la elección de nutrientes según el género y el nivel de seguridad alimentaria en los mismos, lo cual puede sentar las bases para mostrar áreas de oportunidad que permitan plantear mejoras en las directrices de los programas de salud pública para combatir la desigualdad alimentaria y el hambre.

Revisión literaria

Durante los años setenta, y como consecuencia de la crisis mundial del petróleo en conjunto con la de cereales y productos alimenticios, surgió el término *seguridad alimentaria*, que se entiende como el fenómeno a través del cual las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias psicoemocionales, en cuanto a alimentos, a fin de llevar una vida activa y sana (Alcázar, 2006).

En América Latina se considera que el problema principal para lograr la seguridad alimentaria radica en las posibilidades de acceso al alimento por parte de los hogares más vulnerables, y no a la falta de

capacidad para producir alimentos en cantidad suficiente, puesto que la mayoría de los países de esa región son considerados grandes exportadores de diferentes alimentos (vegetales, cereales, productos de origen animal, entre otros) para el mundo (Carmona Silva *et al.*, 2017).

Una consecuencia clara de la inseguridad alimentaria es el consumo inadecuado de alimentos en cantidad y calidad necesarias para satisfacer las necesidades de un individuo, lo que con el paso del tiempo se manifestará en las diversas formas de malnutrición, tales como desnutrición aguda o crónica, sobrepeso y obesidad (Játiva *et al.*, 2022).

Es innegable que la seguridad alimentaria se encuentra inmersa en un contexto socioeconómico que impacta también en la selección y acceso a los alimentos y, por ende, en el estado de la nutrición. Es por ello que desde hace muchos años existen iniciativas alimentarias a nivel mundial que de manera indirecta han favorecido en diferentes aspectos para dar mayor variedad a la dieta, tal es el caso de la iniciativa “cero hambre” propuesta por la FAO en 2015, la cual surge como respuesta para contrarrestar el hambre, promover una agricultura sostenible a nivel mundial, mejorar la nutrición y lograr la seguridad alimentaria de cualquier persona, independientemente de su género (FAO, 2016). De igual manera, los programas sociales para contrarrestar la inseguridad alimentaria buscan garantizar la disponibilidad de alimentos y el acceso a los mismos de forma constante, así como orientar la dieta hacia un consumo de alimentos con un alto contenido de nutrientes, lo que permitirá evitar el desarrollo de enfermedades (FAO, 2020).

Por otra parte, la seguridad alimentaria a nivel individual se puede ver reflejada a través de diferentes parámetros, tales como el promedio de consumo de energía alimentaria, la desigualdad en el acceso a la energía alimentaria y las necesidades mínimas de energía alimentaria que aseguren la absorción de nutrientes adecuados para cubrir las necesidades de salud, crecimiento y desarrollo de cada individuo (Pedraza, 2005).

En este mismo contexto, se sabe que cada conducta alimentaria surgió de un proceso histórico de simbolización que establece usos, tradiciones, costumbres y simbolismos respecto a los alimentos, y que a su vez tiene relación directa con la consecución, transformación, consumo, manejo y distribución de estos en un contexto particular (Martínez-Martin y Manrique, 2014).

Además, aunque el género no es el único factor social que impacta en la seguridad alimentaria, sí es uno de los más arraigados y que influyen con mayor peso en las prácticas discriminatorias para la distribución de los alimentos; por ejemplo, desde la época prehispánica los hombres tenían derecho a porciones más grandes de alimento en comparación con las mujeres y los niños (Aylward, 1953).

En la actualidad, se sabe que en varios países las mujeres suelen tener mayor responsabilidad en la alimentación familiar y, por ende, en la calidad de la alimentación en términos de suficiencia y variedad (Ángel, 2008). Por esta razón, la mujer es la principal fuente de enseñanza y promoción de la alimentación intuitiva, lo cual la relaciona con la responsabilidad de educar en las nociones familiares sobre el aprovechamiento, distribución y consumo de los alimentos (Álvarez *et al.*, 2014).

Por lo tanto, se sabe que las mujeres son un eslabón clave para equiparar la disponibilidad, accesibilidad, utilización y aprovechamiento de los alimentos en la sociedad, sin embargo, a pesar de los temas en boga de desigualdad de género, las mujeres (principalmente las que viven en comunidades rurales) no han alcanzado posiciones relevantes en la toma de decisiones a la hora de establecer políticas relacionadas con los desafíos a los que se enfrenta el sistema alimentario mundial (Lahoz, 2006).

Una de las restricciones principales que enfrentan las mujeres para lograr la seguridad alimentaria está relacionada con su limitado acceso y control sobre los recursos y servicios alimentarios, los cuales de manera frecuente revelan una desigualdad en la distribución de alimentos dentro del hogar, siendo las mujeres y las niñas las últimas en tener acceso a los mismos, por tanto, las que ingieren alimentos en menor cantidad y de menor calidad (Varea, 2020).

Otros estudios realizados en poblaciones mexicanas, sobre todo en poblaciones indígenas, muestran una concordancia en que las mujeres presentan una menor ingesta de nutrientes en comparación con los hombres (Aguayo-Téllez y Rodríguez-Villalobos, 2020; Vazquez-García *et al.*, 2005; Oseguera-Parra y Esparza Serra, 2009), hecho que es un claro referente de inseguridad alimentaria crónica manifestado como malnutrición y hambre, lo cual genera grandes costos directos e indirectos, de generación en generación, que merman y debilitan las estructuras sociales femeninas de la población (Urquía-Fernández, 2014).

Metodología

El presente estudio tuvo un diseño exploratorio transversal, en el que participaron aleatoriamente 22 alumnos inscritos de manera regular, durante el periodo 2017-2018, en la carrera de ingeniería en bioquímica del Tecnológico Nacional de México (TecNM) en Celaya. Dentro de los criterios de exclusión se consideró la presencia de ECNT (Enfermedades Crónicas No Transmisibles), presentar hábito de fumar o dependencia a sustancias estimulantes, y tener más de 30 años.

A estos se les aplicó una escala de inseguridad alimentaria y acceso del hogar desarrollada por el programa *Food And Nutrition Technical Assistance* (FANTA) de la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (en su versión en español), la cual clasifica la seguridad alimentaria en cuatro categorías: seguro e inseguro en tres variantes (ligero, moderado y grave) (Poblacion *et al.*, 2021). Además, se aplicó un cuestionario semicuantitativo de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA) de un año previo a la entrevista, el cual preguntó para diferentes alimentos el número de días de consumo, número de veces al día, número de porciones por cada vez de consumo, así como el tamaño de la porción consumida de los alimentos y bebidas. Luego, con esta información se realiza el cálculo correspondiente del consumo neto en gramos, considerando la porción no comestible del alimento y la densidad en el caso de bebidas (Rodríguez-Ramírez *et al.*, 2020).

Para el manejo de datos se utilizó el software IBM SPSS V.26; los resultados se expresaron como frecuencia para la proporción de macronutrientes y el nivel de seguridad alimentaria, mientras que el contenido de la alimentación se expresa como la media con su desviación estándar (media \pm DE) del total y de cada grupo de participantes (se consideró la variable género para la segmentación de la muestra); a estos datos se les aplicó un análisis de *t-student* para mostrar diferencias entre los varones y las mujeres ($p < 0.05$).

Resultados preliminares

De manera previa a la aplicación del estadístico *t-student*, se realizó una evaluación de la normalidad de los datos para cada una de las variables del estudio, al aplicar una segmentación por género, para ello se utilizó

la prueba de *Shapiro-Wilk*, tomando como principal criterio de consideración que el tamaño de la muestra era menor a 50 sujetos. Los resultados de dicha prueba se muestran en la tabla 1, con ellos se puede observar que la varianza de los sujetos en dichas variables es simétrica, ante lo cual los presentes resultados sugirieron que las variables cumplieron los requisitos necesarios en términos estadísticos ($n \leq 30$ y una distribución normal) para la realización de la prueba *t-student*.

Tabla 1. Prueba de normalidad de las variables.

Variable	Hombres (n=8)		Mujeres (n=14)	
	S-W	P	S-W	p
Ingesta calórica (Kcal)	0.925	0.468	0.953	0.604
Carbohidratos (%)	0.948	0.689	0.950	0.563
Carbohidratos (g)	0.922	0.450	0.859	0.290
Fibra dietaria (g)	0.987	0.989	0.944	0.470
Proteína (%)	0.903	0.309	0.951	0.578
Proteína (g)	0.964	0.848	0.915	0.186
Proteína de origen animal (g)	0.966	0.867	0.956	0.665
Grasa total (%)	0.872	0.156	0.950	0.559
Grasa total (g)	0.964	0.851	0.956	0.659
Grasa animal (g)	0.954	0.753	0.940	0.419
Grasa vegetal (g)	0.878	0.181	0.958	0.694
Índice de seguridad alimentaria	0.720	0.400	0.862	0.330

La distribución normal se indica con valor de $p \geq 0.05$, al utilizar el estadístico de *Shapiro-Wilk* (S-W).

En la figura 1 se observa la distribución porcentual de la variedad nutricional de la dieta en la población de estudio, se puede resaltar que la grasa total representó una mayor proporción en la dieta de las mujeres en comparación con la de los hombres ($t: -0.41, p=0.036$), y que los hombres presentan una mayor proporción de carbohidratos en su alimentación ($t: 0.45, p=0.046$), sin embargo, para la proteína no se mostró diferencia estadística significativa por género ($t: -0.08, p=0.939$).

Cabe mencionar que, si se consideran las proporciones de macronutrientes, tanto hombres como mujeres presentan una dieta de tipo cetogénica, ya que la proporción de carbohidratos es menor al 50%.

En la tabla 2 se presenta la descripción de los principales componentes dietéticos de los jóvenes universitarios, en esta se observa que

las mujeres exhiben una menor ingesta calórica, así como un menor consumo global de todos los macronutrientes (carbohidratos y proteína total) en comparación con los hombres.

Cabe resaltar que los hombres y las mujeres presentan un consumo en el contenido de fibra dietética estadísticamente semejante, además de que hay una diferencia importante en la preferencia del tipo de grasa que consumen los hombres; la grasa de tipo vegetal es la mayoritaria en la dieta.

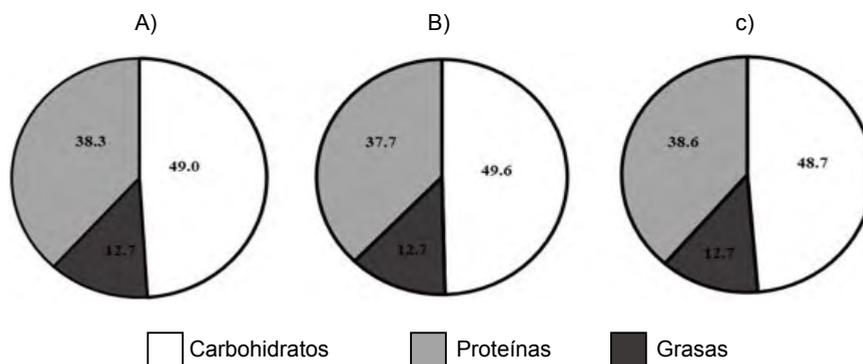


Figura 1. Porcentuales de macronutrientes de la ingesta dietética total. Círculo A: Población Global; Círculo B: Hombres; Círculo C: Mujeres. Los resultados se expresan como los percentiles de la ingesta total calórica de cada individuo.

Tabla 2. Descripción general de los macronutrientes dietarios.

Componente	Población Total (n=22)	Hombres (n=8)	Mujeres (n=14)	Valor t	p
Ingesta calórica (Kcal)	3067.9±975.9	3472.8±1060.5	2836.5±880.0	1.52	0.014
Carbohidratos (g)	371.2±122.4	412.2±113.3	347.8±125.1	1.23	0.023
Fibra dietaria (g)	35.0±9.4	36.7±7.8	34.0±10.4	0.65	0.521
Proteína (g)	95.3±29.5	104.8±31.8	89.9±27.8	1.10	0.028
Proteína de origen animal (g)	55.6±19.8	62.5±21.7	51.7±18.3	1.18	0.026
Grasa total (g)	130.7±47.7	143.8±56.6	123.3±42.2	0.90	0.039
Grasa animal (g)	64.0±25.7	60.6±26.0	66.0±26.3	-0.47	0.643
Grasa vegetal (g)	66.7±29.6	83.3±37.5	57.2±19.9	1.83	0.0101

Los resultados se expresan como la media±DE. Las diferencias entre hombres y mujeres se denotan con una prueba de *t-student* ($p < 0.05$).

En cuanto a los niveles de seguridad alimentaria (figura 2), se observa que el 62.5% de los hombres presentan seguridad alimentaria, en comparación con un 7.1% de las mujeres. Es decir, la desigualdad en términos de seguridad alimentaria sería de más de ocho veces entre hombres y mujeres.

Para el caso de las categorías de inseguridad alimentaria se observó que solamente las mujeres presentaron ligera inseguridad alimentaria (28.6%), y que en los casos de inseguridad alimentaria moderada y grave las mujeres presentaron una mayor prevalencia (28.6% y 35.7%, respectivamente), en comparación con los hombres. Cabe resaltar que la prevalencia para el nivel de inseguridad alimentaria grave fue de 2.8 veces mayor en las mujeres respecto a los hombres.

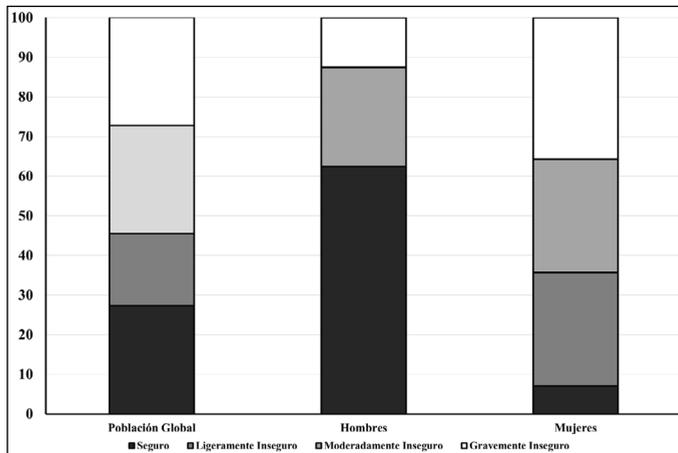


Figura 2. Niveles de Seguridad Alimentaria.

Discusión y conclusión

Es un hecho bien documentado que los requerimientos energéticos provenientes de la alimentación de cada individuo dependen de diferentes factores fisiológicos, tales como la edad y el sexo, sin embargo, la “NOM-043-SSA-2012 de Servicios Básicos de Salud. Promoción y Educación para la Salud en Materia Alimentaria. Criterios para Brindar Orientación” establece que una dieta completa debe incluir tres

grupos de alimentos (cereales, proteínas y lípidos), para mantener un saludable funcionamiento del organismo, el cual le permita a todo individuo evitar enfermedades (DOF, 2012).

En este sentido, se recomienda que un adulto sano consuma entre 100 y 125 gr de carbohidratos al día, lo que corresponde a una proporción de entre 50 y 60% de la ingesta total energética (Martínez-Ramos *et al.*, 2014); considerando la ingesta en gramos, los resultados obtenidos en el presente estudio son aproximadamente tres veces mayores a los recomendados, si en contradicción se considera la proporción de carbohidratos, se observa que este componente es menor al 50%, lo que indica que tanto hombres como mujeres presentan una dieta de tipo cetogénica, lo cual en suma presenta un riesgo metabólico para el desarrollo de esteatosis hepática y miocardiopatía (Moreno-Sepúlveda y Capponi, 2020).

Dentro de las principales consecuencias que detona una dieta con exceso de carbohidratos es que desencadena sobrepeso y obesidad, ya que el metabolismo de los carbohidratos incrementa la masa-grasa por una sobresaturación de la vía del acetyl coenzima A (acetyl-CoA), lo cual da pie a un incremento en la generación de gliceraldehído-3-fosfato por la ruta de la pentosa fosfato, que a su vez favorece el depósito de ácidos grasos y triglicéridos en los adipocitos (Yki-Järvinen *et al.*, 2021).

Para el caso de los lípidos, se estima que un adulto debe consumir entre 30-35% de su gasto energético total por día (GET/día), la cual debe constituirse de grasas saturadas (10%), grasas monoinsaturadas (10-15%) y grasas poliinsaturadas (8-10%) (Martínez-Ramos *et al.*, 2014). Por tal razón, se observó que tanto los hombres como las mujeres sobrepasan en un 7.7% y un 8.6%, respectivamente, la recomendación. Este hecho es importante en términos de seguridad alimentaria, ya que se especula que algunas personas incrementan el consumo de este macronutriente para disminuir el número de comidas al día, puesto que debido a que las grasas tardan más tiempo en absorberse, promueven que los episodios alimentarios sean menos frecuentes pero de mayor impacto calórico, lo que eventualmente conduce a obesidad, pero denota una estrategia para disminuir el riesgo a pasar hambre (Díaz-Urbina *et al.*, 2018).

Para las proteínas se recomienda un consumo de 10-35% (Carbone y Pasiakos, 2019), la cual se cubrió con la ingesta dietética de los

sujetos del presente estudio, sin embargo, se observan valores muy cercanos al límite inferior. Cabe mencionar que este fue el único macronutriente que no presentó diferencias significativas entre género, si se considera la proporción total de la ingesta, ello sugiere que la ingesta de los productos de origen animal principalmente tiene una mayor influencia para su elección a través de la connotación cultural, y asociada a la preferencia y disponibilidad (Shamat-Levy *et al.*, 2014).

En cuanto a la seguridad alimentaria se puede observar que esta sí difiere con el género, lo que podría estar asociado a las conductas sociales que se viven en México, entre las cuales destaca la desigualdad de género (los varones tienen más privilegios dentro de los hogares), lo cual concuerda con lo propuesto por Vizcarra (2008) quien concluye que el nivel de seguridad alimentaria está íntimamente relacionado con el género y denota violencia social al fomentar relaciones de poder, asimétricas y jerárquicas, en la sociedad.

Además, la desigualdad, en términos de seguridad alimentaria asociada al género, es gestada por la creencia de que tradicionalmente los varones constituyen la fuerza de trabajo que da el mayor sustento a la familia, y dado que su trabajo se considera de mayor importancia que el de la mujer, se tiende a alimentar en primer lugar y de manera preferencial a los hombres para que sigan proveyendo el sustento al hogar (Mintz y Du Bois, 2002).

Dentro de las limitaciones inherentes, y dado que el estudio es de naturaleza transversal, se propone la realización de un análisis longitudinal que evalúe el comportamiento de los hábitos alimentarios y la progresión o mantenimiento del nivel de seguridad alimentaria. De igual forma, aunque el tamaño muestral es reducido, la notable fortaleza del estudio incluyó un riguroso control en las mediciones, así como un análisis estadístico estricto y completo.

El presente trabajo concluye que existe un sistema de interacciones recíprocas entre el género cultural, los hábitos dietéticos y la seguridad alimentaria, lo cual se ve reflejado en las proporciones de macronutrientes consumidas. De hecho, se observó que las tendencias alimentarias de ambos grupos se caracterizan por ser inadecuadas en términos metabólicos, y de mantenerse así, constituirán un riesgo para promover el desarrollo de ECNT. Aunado a lo anterior, las mujeres presentaron una mayor prevalencia de inseguridad alimentaria, lo

que denota las tradiciones culturales en las cuales se mantiene inmersa la sociedad mexicana.

Finalmente, al considerar los presentes resultados, se puede justificar la premisa de que el perfil dietético y la preferencia nutricional muestran asociaciones con el género, por lo que este fenómeno debe ser considerado como un elemento adicional en las políticas de promoción de la salud, con la finalidad de que permitan la implementación de estrategias nutricionales más asequibles y de mayor aceptación tanto en hombres como en mujeres.

Dentro de las perspectivas que propone el presente trabajo está examinar el estado de salud de los participantes y el impacto que tiene en ellos el nivel de seguridad alimentaria, ya que existe una clara necesidad de analizar los factores que interactúan recíprocamente en la formación de un modelo de seguridad alimentaria que fomente una nutrición adecuada, y que al mismo tiempo pueda representar un elemento importante de profilaxis a favor de la salud.

Referencias

- Aguayo Téllez, E., y Rodríguez Villalobos, M. C. (2018). *Economía de la salud en México*. Pearson.
- Alcaráz, J. T. (2006). Hambre y globalización. Situación actual y cooperación internacional. En *Seguridad alimentaria y políticas de lucha contra el hambre: Seminario Internacional sobre Seguridad Alimentaria y Lucha contra el Hambre* (pp. 27-35).
- Álvarez, L., Aguaded-Roldán, M. J., y Ezquerro-Cabrera, M. (2014). La alimentación familiar. Influencia en el desarrollo y mantenimiento de los trastornos de la conducta alimentaria. *Trastornos de la Conducta Alimentaria*, 19, 2051-2069.
- Ángel, D. Q. (2008). Alimentación familiar: Una mirada a la cotidianidad en un barrio de clase media en Cali (Colombia). *Sociedad y economía*, 14, 60-81.
- Arellanes Jiménez, P. E. (2022). La seguridad alimentaria como parte de la seguridad humana en México. En *La seguridad alimentaria como parte de la seguridad humana en México* (pp. 235-252).
- Aylward, F. (1953). The Indigenous Foods of Mexico and Central America. *Proceedings of the Nutrition Society*, 12(1), 48-58.

- Berbesque, J. C., Marlowe, F. W., y Crittenden, A. N. (2011). Sex differences in Hadza eating frequency by food type. *American Journal of Human Biology*, 23(3), 339-345. Recuperado de <https://doi.org/10.1002/ajhb.21139>
- Carbone, J. W., y Pasiakos, S. M. (2019). Dietary Protein and Muscle Mass: Translating Science to Application and Health Benefit. *Nutrients*, 11(5), 1136. Recuperado de <https://doi.org/10.3390/nu11051136>
- Carmona Silva, J. L., Paredes Sánchez, J. A., y Pérez Sánchez, A. (2017). La Escala Latinoamericana y del Caribe sobre Seguridad Alimentaria (ELCSA): Una herramienta confiable para medir la carencia por acceso a la alimentación. *RICSH Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas*, 6(11). Recuperado de <https://doi.org/10.23913/ricsh.v6i11.118>
- Chen, X., Luo, Y., y Chen, H. (2020). Friendship quality and adolescents' intuitive eating: a serial mediation model and the gender difference. *Acta Psychologica Sinica*, 52(4), 485-496. Recuperado de <https://doi.org/10.3724/SP.J.1041.2020.00485>
- Chiatchoua, C., García-Álvarez, V., y Neme-Castillo, O. (2022). Contribución de las exportaciones en la reducción de la pobreza en México, 2008-2018. *Análisis Económico*, 37(96), 61-67.
- Diario Oficial de la Federación. (2012). Norma Oficial Mexicana: Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación (NOM-043-SSA2-2012). Secretaría de Salud.
- Díaz-Urbina, D., Escartín-Pérez, R. E., López-Alonso, V. E., y Mancilla-Díaz, J. M. (2018). Efectos de una dieta con alto contenido de grasas sobre patrones conductuales alimentarios. *Acta Colombiana de Psicología*, 95-115. Recuperado de <https://doi.org/10.14718/ACP.2018.21.1.5>
- Dockendorff, S. A., Petrie, T. A., Greenleaf, C. A., y Martin, S. (2012). Intuitive Eating Scale: an examination among early adolescents. *Journal of Counseling Psychology*, 59(4), 604-611. Recuperado de <https://doi.org/10.1037/a0029962>
- Gómez-Dantés, H., Fullman, N., Lamadrid-Figueroa, H., Cahuana-Hurtado, L., Darney, B., Avila-Burgos, L., Correa-Rotter, R., Rivera, J. A., Barquera, S., González-Pier, E., Aburto-Soto, T., de Castro, E. F. A., Barrientos-Gutiérrez, T., Basto-Abreu, A. C., Batis, C., Borges, G., Campos-Nonato, I., Campuzano-Rincón, J. C., de

- Jesús Cantoral-Preciado, A., Lozano, R. (2016). Dissonant health transition in the states of Mexico, 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*, 388(10058), 2386-2402. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31773-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31773-1)
- Játiva, M. V., Cruz, B. M., Giler, J. S., y Arias, E. J. M. (2022). La seguridad alimentaria como instrumento para reducir la desnutrición crónica infantil en Ecuador. *Revista Científica Sinapsis*, 2(1).
- Lahoz, C. (2006). El papel clave de las mujeres en la seguridad alimentaria. En *Seguridad alimentaria y políticas de lucha contra el hambre: Seminario internacional sobre seguridad alimentaria y lucha contra el hambre*, 161, 117-119.
- Martínez-Martín, A. F., y Manrique-Corredor, E. J. (2014). Alimentación prehispánica y transformaciones tras la conquista europea del altiplano cundiboyacense, Colombia. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, 1(41), 94-111.
- Martínez-Ramos, E., García-Águila, C. A., Castro-Juárez, J. C., Coronel-García, R., Duque-Bautista, H., Ordaz-Zurita, F., y Ramírez-García, S. A. (2014). Recomendaciones nutricionales durante la etapa adulta para hombres y mujeres en edad reproductiva. *Revista Médica*, 5(1), 42-49.
- Mintz, S. W., y Du Bois, C. M. (2002). The Anthropology of Food and Eating. *Annual Review of Anthropology*, 31(1), 99-119. Recuperado de <https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.32.032702.131011>
- Moreno-Sepúlveda, J., y Capponi, M. (2020). Dieta baja en carbohidratos y dieta cetogénica: impacto en enfermedades metabólicas y reproductivas. *Revista Médica de Chile*, 148(11), 1630-1639. Recuperado de <https://doi.org/10.4067/S0034-98872020001101630>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2016). *Iniciativa mundial sobre la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos*.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Progresos en la lucha contra la pérdida y el desperdicio de alimentos* (Vol. 1). United Nations.
- Oseguera-Parra, D., y Esperanza-Serra, L. L. (2009). Significados de la seguridad y el riesgo alimentarios entre indígenas purhépechas de México. *Desacatos*, 31, 115-136.

- Pedraza, D. F. (2005). Medición de la seguridad alimentaria y nutricional. *RESPYN Revista Salud Pública y Nutrición*, 6(2), 3-30.
- Poblacion, A., Segall-Corrêa, A. M., Cook, J., y Taddei, J. A. de A. C. (2021). Validity of a 2-item screening tool to identify families at risk for food insecurity in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, 37(6), e00132320. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/0102-311x00132320>
- Rodríguez-Ramírez, S., Gaona-Pineda, E. B., Martínez-Tapia, B., Arango-Angarita, A., Kim-Herrera, E. Y., Valdez-Sánchez, A., Medina-Zacarias, M. C., Shamah-Levy, T., y Ramírez-Silva, I. (2020). Consumo de grupos de alimentos y su asociación con características sociodemográficas en población mexicana. *Ensanut 2018-19. Salud Pública de México*, 62(6, Nov-Dic), 693-703. Recuperado de <https://doi.org/10.21149/11529>
- Shamat-Levy, T., Cuevas-Nasu, L., Mayorga-Borbolla, E., y Valenzuela-Bravo, D. G. (2014). Consumo de alimentos en América Latina y el Caribe. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 27(1), 40-46.
- Urquía-Fernández, N. (2014). La seguridad alimentaria en México. *Salud Pública de México*, 56(1), 92-98.
- Varea, S. (2020). Género y objetivos de desarrollo sostenible ¿hacia un futuro feminista? *Revista Internacional de Comunicación y Desarrollo (RICD)*, 3(12), 118-127. Recuperado de <https://doi.org/10.15304/ricd.3.12.7020>
- Vázquez-García, V. y Montes-Estrada, M. (2005). Consumo de alimentos y situación nutricional en dos comunidades indígenas del sureste veracruzano en México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 2(1), 1-13.
- Vizcarra, I. (2008). Entre las desigualdades de género: un lugar para las mujeres pobres en la seguridad alimentaria y el combate al hambre. *Argumentos (México, DF)*, 21(57), 141-173.
- Wardle, J., Haase, A. M., Steptoe, A., Nillapun, M., Jonwutiwes, K., y Bellis, F. (2004). Gender differences in food choice: the contribution of health beliefs and dieting. *Annals of Behavioral Medicine*, 27(2), 107-116. Recuperado de https://doi.org/10.1207/s15324796abm2702_5
- Yki-Järvinen, H., Luukkonen, P. K., Hodson, L., y Moore, J. B. (2021). Dietary carbohydrates and fats in nonalcoholic fatty liver disease. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 18(11), 770-786. Recuperado de <https://doi.org/10.1038/s41575-021-00472-y>

Epidemiología de la mortalidad por cáncer de mama en México

Elia Lara Lona,⁷ Beatriz González Yebra,⁸
Daniela Beatriz Muñoz López,⁹ Ana Lilia González Yebra¹⁰

Resumen

El cáncer de mama es la principal causa de muerte en mujeres. La tendencia en México está en incremento. El objetivo es describir la tendencia, frecuencia, distribución y riesgo de las defunciones por cáncer de mama en México en el año 2021. Material y métodos: estudio observacional, descriptivo y ecológico de las defunciones por cáncer de mama en mujeres en México utilizando registros administrativos. Para el análisis de distribución y riesgos se utilizó la información de registros de mortalidad del INEGI del año 2021. Se seleccionó como causa básica el CIE 10 OMS C50 Tumor maligno de mama en mujeres. Se analizaron variables sociodemográficas y de acceso a los servicios, y estadística descriptiva. Resultados: la tendencia del cáncer de mama en nuestro país ha ido en aumento desde 1990, con una aceleración entre 2002 y 2009, y a partir del 2012 de nuevo acelera. La mayor proporción ocurrió entre los 55 y 59 años con 1,019 casos (12.9%). El 55% de las mujeres (4,400) tenían escolaridad básica (completa e incompleta). El 77.5% (6,142) de las mujeres no trabajaban al momento de su fallecimiento. La mayor tasa de mortalidad la tuvo Colima, con 25.9 x 100 mil mujeres > 20 años.

Palabras clave: *mortalidad, cáncer de mama, epidemiología.*

⁷ Universidad de Guanajuato. elia.lara@ugto.mx. CA de salud y nutrición.

⁸ Universidad de Guanajuato. betyglz@ugto.mx. CA de salud y nutrición.

⁹ Universidad de Guanajuato. daniela.lopez@ugto.mx. CA de salud y nutrición.

¹⁰ Universidad de Guanajuato. analilia@ugto.mx. CA de salud y nutrición.

Introducción

El cáncer de mama sigue posicionado como la principal causa de muerte en mujeres en el mundo, con un incremento sostenido a lo largo de varias décadas; en 1990 se tenía una tasa de 14.12 y en 2019 de 17.85 defunciones por cada 100 mil mujeres. Aunque pareciera que el incremento no es mayúsculo (3.73 puntos), la situación es que no se ha disminuido su mortalidad a pesar de los esfuerzos globales (GBD Compare | IHME Viz Hub, s. f.).

En México, la tendencia va en incremento constante; la tasa de mortalidad en 1990 fue de 6.49 por 100 mil mujeres y para el 2019 de 12.57 (GBD Compare | IHME Viz Hub, s. f.), con un aumento del 50%, lo que pudiera sugerir que las acciones en salud pública deben reforzarse, con tamizajes oportunos para la población en riesgo y con acceso a la atención médica especializada.

La historia natural del cáncer de mama es bastante compleja (Jatoi, 1999, p. 1108). No es una enfermedad transmisible o de origen infeccioso que pueda ser tratada con medidas de protección específica; incluso, según la Organización Mundial de la Salud (Breast cancer, WHO) más de la mitad de las mujeres lo desarrollan aún sin tener más factores de riesgo que el sexo y la edad mayor a 40 años.

Existen condiciones que favorecen su presencia y que se han estudiado ampliamente, como la herencia, las mutaciones genéticas, enfermedades mamarias benignas proliferativas, ingesta de alcohol, radioterapia, la alimentación, obesidad, antecedentes reproductivos, edad de aparición de la menopausia, carga hormonal y uso de anticonceptivos (Lara Medina, 2017, pp. 2-39; Novoa Vargas, 2006, pp. 115-120; Sung *et al.*, 2021, p. 209).

Según la OMS, en 2020 hubo 2.3 millones de mujeres diagnosticadas con cáncer de mama y 685 000 muertes en todo el mundo. A finales de 2020, había 7.8 millones de mujeres vivas a las que se les había diagnosticado este cáncer en los últimos cinco años, lo que lo convierte en el cáncer más prevalente del mundo (Breast cancer, WHO).

En México no se tienen datos públicos actualizados de la incidencia y prevalencia de la enfermedad, sin embargo, sí se encuentran disponibles los datos de mortalidad desde el año 1984 hasta el 2021 (INEGI, 2021).

Conocer las características de las mujeres fallecidas por esta causa permitirá sugerir algunas hipótesis sobre las desigualdades que se

deben atender en las acciones de política pública. El objetivo de este trabajo es describir la tendencia, frecuencia, distribución y riesgo de las defunciones por cáncer de mama en México en el año 2021.

Metodología

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, ecológico de las defunciones por cáncer de mama en mujeres en México. Para el análisis de la tendencia se utilizó la información brindada por Health Metrics and Evaluation (disponible en <https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>). Para el análisis de distribución y riesgos se utilizó la información de registros de mortalidad del INEGI, del año 2021. Se seleccionó como causa básica CIE 10 OMS C50 Tumor maligno de mama en mujeres. Se analizaron las variables de grupo de edad quinquenal, nivel de escolaridad, estado conyugal, ocupación, lugar de residencia, afiliación a los servicios de salud, persona que certificó la defunción y entidad federativa. Se utilizaron frecuencias y porcentajes. Se calcularon las tasas específicas x 100 mil mujeres mayores de 20 años por entidad federativa, además de utilizarse como población la proyección de CONAPO para 2021. Se realizaron gráficos.

Resultados

La tendencia del cáncer de mama en México ha ido en aumento desde 1990, con una aceleración entre 2002 y 2009; entre 2010 y 2011 se observó una estabilización, y a partir del 2012 de nuevo se aceleró el incremento.

Respecto a las características sociodemográficas, la edad quinquenal es la mayor proporción, ocurrió entre los 55 y 59 años, con 1,019 casos (12.9%), seguida del grupo de 50 a 54, con 979 defunciones (12.4%), y del grupo de 60 a 64, con 975 defunciones (12.3%). El 55% de las mujeres (4,400) tenían escolaridad básica (completa e incompleta) y el 19.7% (1,564) eran profesionistas o con posgrado. Respecto al estado conyugal, 3,340 (42.1%) estaban casadas al momento de la defunción, 1,791 (22.6%) solteras, 1,396 (17.6%) viudas. El 77.5% (6,142) de las mu-

eres no trabajaba al momento de su fallecimiento. Del 20.5% (1,626) que tenían trabajo, la mayoría (36.3%) se desempeñaban como profesionistas o técnicas. El 88% de las fallecidas vivían en área urbana.

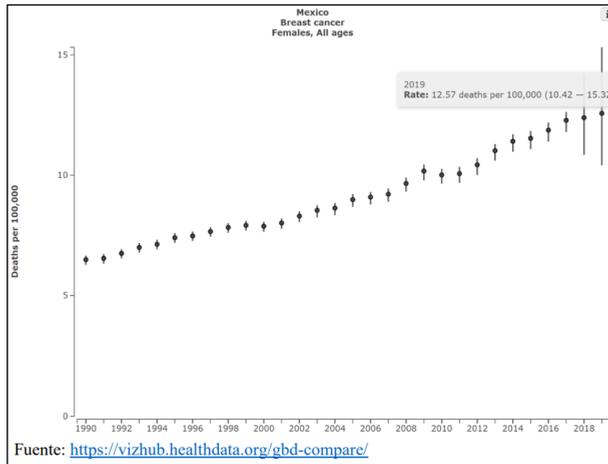


Gráfico 1. Tendencia de la tasa de mortalidad por cáncer de mama en mujeres, 1990-2019.

Tabla 1. Características sociodemográficas de las mujeres fallecidas por cáncer de mama en México. 2021.

	N 7,925	% 100		N 7,925	% 100
Grupos de edad quincenal			Escolaridad		
+ 20-24 años	12	0.2	Sin escolaridad	539	6.8
+ 25-29 años	66	0.8	Escolaridad básica (completa o incompleta)	4,400	55.5
+ 30-34 años	142	1.8	Bachillerato o preparatoria (incompleto o completo)	1,203	15.2
+ 35-39 años	323	4.1	Profesional y posgrado	1,564	19.7
+ 40-44 años	563	7.1	No especificada	219	2.8
+ 45-49 años	837	10.6	Estado conyugal		
+ 50-54 años	979	12.4	Soltera	1,791	22.6
+ 55-59 años	1,019	12.9	Casada	3,340	42.1
+ 60-64 años	975	12.3	Unión libre	527	6.6
+ 65-69 años	786	9.9	Separada	142	1.8
+ 70-74 años	699	8.8	Divorciada	325	4.1
+ 75-79 años	588	7.4	Viuda	1,396	17.6
+ 80-84 años	416	5.2	No especificado	404	5.1

Tabla 1. (continuación).

	N	%		N	%
	7,925	100		7,925	100
Grupos de edad quincenal			Lugar de residencia		
+ 85 años y más	519	6.5	Área urbana	6,976	88.0
No especificado	1	0.0	Área rural	902	11.4
Ocupación			No especificado	47	0.6
Trabaja	1,626	20.5			
Funcionarios, directores y jefes	46	2.8			
Profesionistas y técnicos	591	36.3			
Trabajadores auxiliares en actividades administrativas	141	8.7			
Comerciantes, empleados en ventas y agentes de ventas	306	18.8			
Trabajadores en servicios personales y vigilancia	62	3.8			
Trabajadores en actividades agrícolas, ganaderas, forestales, caza y pesca	8	0.5			
Trabajadores artesanales	65	4.0			
Operadores de maquinaria industrial, ensambladores, choferes y conductores de transportes	19	1.2			
Trabajadores en actividades elementales y de apoyo	68	4.2			
Ocupaciones insuficientemente especificadas	320	19.7			
No trabaja	6,142	77.5			
No especificado	157	2.0			

Fuente: elaboración propia con los datos de INEGI. Mortalidad. Tabulados interactivos. 2021. En https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/continuas/mortalidad/mortalidadgeneral.asp?s=est&c=11144&proy=mortgral_mg.

Sobre el acceso a los servicios de salud, el 42.2% (3,345) tenían IMSS y el 30.6% (2,422) sin derechohabencia. El 95.5% de las defunciones (7,575) fue certificada por médico.

Tabla 2. Acceso a los servicios de salud en mujeres fallecidas por cáncer de mama en México. 2021.

	N	%
	7925	100
Afiliación a los servicios de salud		
Ninguna, Seguro Popular /INSABI	2,422	30.6
+ IMSS	3,345	42.2
+ ISSSTE	784	9.9
+ PEMEX	80	1.0
+ SEDENA	52	0.7
SEMAR	14	0.2
Otra	306	3.9
No especificado	922	11.6
Persona que certificó		
- Certificante médico	7,575	95.6
Médico tratante	1,404	18.5
Médico legista	325	4.3
Otro médico	5,846	77.2
- Certificante no médico	194	2.4
Persona autorizada por la SSA	55	28.4
Autoridad civil	16	8.2
Otro	123	63.4
-No especificado	156	2.0

Fuente: elaboración propia con los datos de INEGI. Mortalidad. Tabulados interactivos. 2021. En https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/continuas/mortalidad/mortalidadgeneral.asp?s=est&c=11144&proy=mortgral_mg.

La proporción más alta de defunciones ocurrió en el valle de México, con un 12% (948), seguida de Ciudad de México, con un 10.6% (838), y en tercer lugar Jalisco, con un 8% (634).

Respecto al riesgo de morir de cáncer de mama, la tasa nacional fue de 17.9 defunciones x 100 mil mujeres mayores de 20 años. Catorce entidades federativas tuvieron un riesgo mayor al nacional. Colima (25.9 x 100mil M>20 años), Tamaulipas (24.1 x 100mil M>20 años), Nuevo León (23.4 x 100mil M>20 años), Ciudad de México (23.2 x 100mil M>20 años), Chihuahua (22.8 x 100mil M>20 años), Baja California (22.5 x 100mil M>20 años), Coahuila (20.8 x 100mil M>20 años), Durango (18.9 x 100mil M>20 años), Querétaro (18.8 x 100mil M>20 años), Sinaloa (18.7 x 100mil M>20 años) y San Luis Potosí (18.5 x 100mil M>20 años).

Tabla 3. Proporción de cáncer de mama y riesgo de morir en mujeres por entidad federativa en México. 2021.

Entidad de residencia habitual	N	Proporción %	Pob mujeres mayores 20 años	Tasa de mortalidad*
- Total	7,925	100.0	44,269,194	17.9
+ Colima	70	0.9	269,950	25.9
+ Tamaulipas	300	3.8	1,246,734	24.1
+ Nuevo León	452	5.7	1,934,183	23.4
+ Ciudad de México	838	10.6	3,608,452	23.2
+ Chihuahua	294	3.7	1,288,605	22.8
+ Baja California	280	3.5	1,245,023	22.5
+ Sonora	236	3.0	1,050,688	22.5
+ Jalisco	634	8.0	2,864,038	22.1
+ Baja California Sur	57	0.7	267,691	21.3
+ Coahuila de Zaragoza	223	2.8	1,070,537	20.8
+ Durango	117	1.5	618,727	18.9
+ Querétaro	148	1.9	787,981	18.8
+ Sinaloa	203	2.6	1,084,184	18.7
+ San Luis Potosí	182	2.3	981,357	18.5
+ Guanajuato	376	4.7	2,109,511	17.8
+ Zacatecas	97	1.2	549,617	17.6
+ Veracruz de Ignacio de la Llave	533	6.7	3,024,197	17.6
+ Morelos	124	1.6	730,128	17.0
+ Nayarit	71	0.9	424,692	16.7
+ Michoacán de Ocampo	259	3.3	1,618,886	16.0
+ Aguascalientes	77	1.0	482,733	16.0
+ México	948	12.0	6,193,621	15.3
+ Tabasco	127	1.6	870,926	14.6
+ Campeche	46	0.6	339,915	13.5
+ Puebla	306	3.9	2,263,304	13.5
+ Yucatán	107	1.4	797,734	13.4
+ Quintana Roo	77	1.0	576,841	13.3
+ Hidalgo	138	1.7	1,079,439	12.8
+ Oaxaca	181	2.3	1,422,830	12.7
+ Guerrero	137	1.7	1,209,508	11.3
+ Chiapas	200	2.5	1,781,849	11.2
+ Tlaxcala	48	0.6	475,313	10.1

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI. Mortalidad. Tabulados interactivos. 2021. En <https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/continuas/mortalidad/mortalidadgener>.

*Tasa x 100 mil mujeres mayores de 20 años.

Como puede observarse en el histograma, las tasas de mortalidad x 100 mil mujeres >20 años estuvieron en los siguientes riesgos de morir: una entidad federativa (Colima) tuvo una tasa de mortalidad entre

24.2 y 28.9; nueve entidades federativas, entre 19.5 y 24.2; 12 entidades, entre 14.8 y 19.5; 10 entidades entre 10.1 y 14.8.

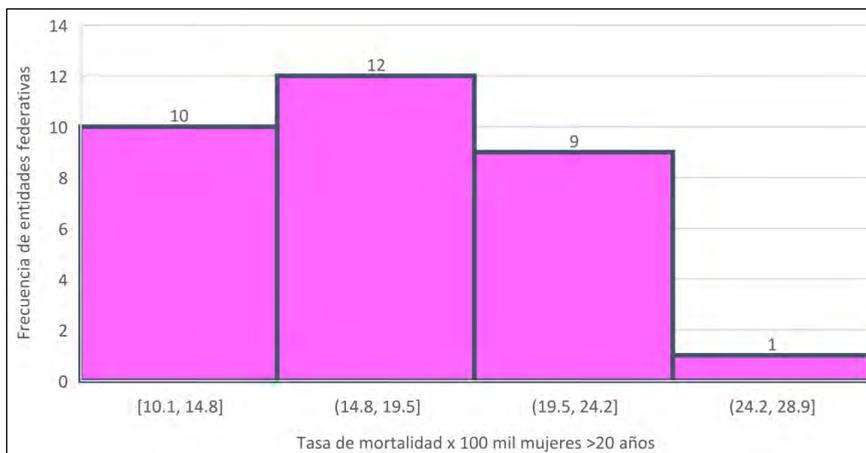


Gráfico 2. Histograma de riesgo de morir por cáncer de mama en México, 2021.
Fuente: elaboración propia con datos de INEGI. Mortalidad. Tabulados interactivos. 2021. En https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/continuas/mortalidad/mortalidadgeneral.a.sp?s=est&c=11144&proy=mortgral_mg.

Conclusiones y discusión

A pesar de los esfuerzos en México, la tendencia de mortalidad por cáncer de mama no ha disminuido, al contrario, va al alza, pero con una velocidad mayor. Los grupos de edad más afectados estuvieron entre los 45 a 64 años, mujeres con escolaridad básica, casadas, sin trabajo, viviendo en áreas urbanas, con diferencias en el acceso a los servicios de salud (la mayoría contaba con IMSS).

El mayor riesgo de morir por cáncer de mama en términos de tasa x 100 mil mujeres mayores de 20 años se concentra en 14 entidades federativas. Es una realidad que debemos replantearnos las estrategias y esfuerzos de tamizaje, diagnóstico temprano y acceso a tratamiento de manera inmediata para revertir la tendencia.

Referencias

- World Health Organization (WHO). (s. f.). *Breast cancer*. Recuperado de <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer>
- GBD Compare | IHME Viz Hub. (s. f.). Interactive data visuals | Institute for Health Metrics and Evaluation. Recuperado de <https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (s. f.). Defunciones registradas (mortalidad general). Recuperado de https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/continuas/mortalidad/mortalidadgeneral.asp?s=est&c=11144&proy=mortgral_mg
- Jatoi, I. (1999). The Natural History Of Breast Cancer. *Surgical Clinics of North America*, 79(5), 949–960. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/s0039-6109\(05\)70055-4](https://doi.org/10.1016/s0039-6109(05)70055-4)
- Lara Medina, F. (2017). Capítulo 60. Cáncer de Mama. En *Manual de Oncología*, 6a ed. McGraw-Hill. Recuperado de <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2306§ionid=180359780>
- Novoa Vargas, A. (2006). *Ginecología y Obstetricia de México*, 74(2), 115-120.
- Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R. L., Laversanne, M., Soerjomataram, I., Jemal, A. y Bray, F. (2021). Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 71(3), 209-249. Recuperado de <https://doi.org/10.3322/caac.21660>

Capítulo 3. La intersección entre educación, ciencia y sociedad: perspectivas y desafíos

Pluralidad, diversidad y alternativas frente a modelos homogéneos y pensamiento único

Nicasio García-Mechor,¹ Sergio Orozco-Cirilo,²
Juan Manuel Vargas Canales,³
Lydia Guadalupe Bernal-Negrete⁴

Resumen

En el presente documento se plantea como objetivo principal promover la reflexión en torno a una gran disyuntiva relacionada con el modelo socioeconómico y cultural basado en la homogeneidad y el pensamiento único. Dicho modelo se ha venido imponiendo desde las instancias internacionales, sobre todo de los países imperialistas, a través de organismos políticos y económicos (ONU, FAO, UNESCO, BM, FMI, etc.), quienes plantean un solo modelo de desarrollo económico, social, cultural y ambiental, sin considerar los principios de la pluralidad y la existencia de la diversidad en todas sus dimensiones (sociales, económicas, políticas, culturales y ambientales). En síntesis, se plantea una propuesta distinta que recupere la diversidad y la pluralidad de expresiones, prácticas, conocimiento y saberes orientados hacia la cohesión y la integración social, comunitaria y grupal, con principios basados en la solidaridad, la autogestión y la búsqueda del bien común; más allá de la lógica, principios y valores de la economía de mercado capitalista.

¹ Universidad de Guanajuato. Campus Celaya-Salvatierra. nicasio@ugto.mx. UGTO-CA-217: Economías, Sociedades y Desarrollos.

² Universidad de Guanajuato. Campus Celaya-Salvatierra. orozcosergio@ugto.mx. UGTO-CA-217: Economías, Sociedades y Desarrollos.

³ Universidad de Guanajuato. Campus Celaya-Salvatierra. jm.vargas@ugto.mx. UGTO-CA-217: Economías, Sociedades y Desarrollos.

⁴ Universidad de Guanajuato. lg.bernal@ugto.mx. Campus Celaya-Salvatierra.

Palabras clave: *pluralidad, diversidad, pensamiento único.*

Introducción

El presente documento se plantea como objetivo principal realizar un acercamiento crítico que genere la reflexión y el debate en torno a una gran disyuntiva relacionada con el modelo socioeconómico y cultural, basado en el *pensamiento único y hegemónico*, como una forma de dominación, explotación y exclusión socioeconómica de países y poblaciones empobrecidas. Lo anterior, con el propósito de plantear una propuesta distinta que recupere la diversidad y la pluralidad de expresiones, prácticas, conocimiento y saberes orientados hacia la cohesión e integración social, comunitaria y grupal, con principios basados en la solidaridad, la autogestión y la búsqueda del bien común.

El problema que se reflexiona y se aborda refiere al modelo socioeconómico y cultural basado en el pensamiento único y hegemónico. Dicho modelo se ha venido imponiendo desde las instancias internacionales, sobre todo de los países imperialistas a través de organismos políticos y económicos (ONU, FAO, UNESCO, BM, FMI, etc.), que plantean un solo modelo de desarrollo económico, social, cultural y ambiental, sin considerar los principios de la pluralidad y la existencia de la diversidad en todas sus dimensiones (sociales, económicas, políticas, culturales y ambientales). Dicho modelo se ha impuesto a los países dependientes y subordinados, sobre todo latinoamericanos.

Ante esta problemática, se propone recuperar, promover y fomentar procesos sociales, económicos, políticos, culturales y ambientales diversos y plurales, es decir, se plantea una propuesta distinta que recupere la diversidad y la pluralidad de expresiones, prácticas, conocimiento y saberes orientados hacia la cohesión e integración social, comunitaria y grupal, con principios basados en la solidaridad, la autogestión y la búsqueda del bien común; más allá de la lógica, principios y valores de la economía de mercado capitalista.

En este sentido, en el presente documento se realiza una breve revisión sobre los orígenes y antecedentes del modelo hegemónico y del pensamiento único, los procesos socioeconómicos más relevantes que han materializado dicho modelo de pensamiento y acción, tales como el liberalismo, el neoliberalismo y la globalización, así como sus prin-

cipales efectos y críticas. Para concluir, se plantean algunas reflexiones finales.

*Liberalismo, neoliberalismo y economía de mercado capitalista:
orígenes ideológicos y prácticos del pensamiento único y hegemónico*

El modelo del pensamiento único y hegemónico tiene su origen y antecedentes en la Inglaterra de finales del siglo XVIII, con el inicio de la Revolución Industrial, en el que tuvo lugar el momento fundacional de una utopía económica capaz de reducir todos los elementos de la producción al estado de mercancías. En la presentación actualizada del libro clásico *La Gran Transformación* de Karl Polanyi, 1944, Julia Varela y Fernando Álvarez-Uría (2007), recuperan con claridad el proceso de conformación de dicho modelo y pensamiento. Señalan que, por primera vez en la historia de la humanidad, la sociedad se convertía en una simple función del sistema económico y flotaba sin rumbo en un mar agitado por las pasiones y los intereses, como un corcho en medio del océano. Así:

La tierra, los hombres y el dinero se vieron sometidos por el mercado y convertidos en simples mercancías para ser compradas y vendidas. La naturaleza y los hombres, como cualquier otro objeto de compra-venta sometido a la ley de la oferta y la demanda, quedaron al arbitrio de un sistema caótico que ni tan siquiera conspicuos industriales, hábiles políticos y sagaces financieros acertaban a gobernar. Las viejas formas de sociabilidad fueron sacrificadas al nuevo ídolo del mercado autorregulador. Las territorialidades locales fueron barridas y las sociedades se vieron despojadas de su soporte humano y natural (Varela y Álvarez, 2007).

La subordinación social a lo económico como estrategia de los promotores y defensores de liberalismo no solo generó en Occidente condiciones de pobreza social, sino que destruyó en las comunidades dependientes, en África, Asia y América Latina, las formas de vivir comunitarias y, por consiguiente, las razones de vivir. El hambre y la pobreza que se cierne sobre estos continentes no son cataclismos naturales, ni castigos bíblicos, son efectos de una destrucción sistemática de las raíces de las organizaciones sociales adaptadas a la tierra (Varela y Álvarez, 2007).

Lo anterior generó las condiciones para el derrumbe de la llamada civilización del siglo XIX, la cual, según Karl Polanyi (1944), se asentaba sobre cuatro instituciones. La primera era el sistema de equilibrio entre las grandes potencias que, durante un siglo, impidió que surgiese entre ellas cualquier tipo de guerra larga y destructora. La segunda fue el patrón-oro internacional, en tanto que símbolo de una organización única de la economía mundial. La tercera, el mercado autorregulador que produjo un bienestar material hasta entonces nunca soñado. Finalmente, la cuarta fue el Estado liberal. En síntesis, fueron dos instituciones económicas y dos políticas (Polanyi, 1994, p. 27). Lo que hizo posible la formación de una civilización particular del siglo XIX fue el mercado autorregulador, mismo que dio origen y consolidación del Estado liberal; por lo que las leyes que gobernaron la economía del mercado fueron la clave del sistema institucional de ese siglo.

A su vez, el liberalismo económico ha sido considerado como el principio organizador de una sociedad que se afanaba por crear un sistema de mercado, mismo que se convirtió en una verdadera fe que creía en la salvación del hombre en la tierra gracias a un mercado autorregulador. El mismo Polanyi (1944) afirmó que fue a partir del año 1820 cuando el liberalismo económico se impuso enarbolando tres dogmas fundamentales: el trabajo debe encontrar su precio en el mercado; la creación de la moneda debe estar sometida a un mecanismo de autorregulación; y, las mercancías deben circular libremente de país en país sin obstáculos ni preferencias; es decir, los tres dogmas serían el mercado de trabajo, el patrón oro y el librecomercio (Polanyi, 1944, pp. 225-226).

El liberalismo construyó la llamada “sociedad moderna”, la cual favoreció durante mucho tiempo la correspondencia entre el individuo y las instituciones, porque afirmaba el valor universal de una concepción racionalista del mundo, la sociedad y el individuo. La pieza fundamental de esta visión del mundo fue la idea de soberanía popular, el proyecto de construir una comunidad de ciudadanos libres y racionales sobre las ruinas de los antiguos regímenes que seguían sometidos a la tradición o a la ley divina.

En este sentido, la política moderna, en su afirmación central, hizo del hombre un ciudadano y luego un trabajador. El ciudadano es el hombre libre porque es definido por la ley que le reconoce el derecho de contribuir a la voluntad general; el trabajador también lo es, a medida que hace respetar la energía y el saber de los productores contra

quienes representan la renta o la ganancia (Touraine,1997, p. 28), es decir, los dueños del capital.

La principal crítica respecto a la sociedad moderna o liberal fue planteada por Karl Polanyi (1944), mediante su tesis acerca de que un mercado que se defiende a sí mismo era una idea puramente utópica, toda vez que la existencia de esta institución implicó la aniquilación de la sustancia humana y la naturaleza de la sociedad, la destrucción del hombre y la transformación del ecosistema en un desierto (Polanyi, 1944, p. 28). De ahí podemos encontrar los orígenes de la llamada crisis civilizatoria —sobre todo de la civilización occidental, conocida también como civilización industrial—, definida como una de las crisis más profundas que han existido en la historia de la humanidad. Las principales características de dicha crisis se evidenciaron con la destrucción de la familia y la desaparición de grandes extensiones del territorio habitado por campesinos, bajo la montaña de cenizas y de chatarra desechadas por las fábricas.

Por otro lado, las instituciones sociales del liberalismo, que sostenían la economía de mercado capitalista, se fueron alejando totalmente de la moralidad fundada en el sentimiento, la piedad y la idea de los derechos del hombre. La idea de progreso, principal motor del liberalismo del siglo XIX, era desbordada más visiblemente por el reino del dinero, el ascenso de los nacionalismos, la miseria obrera y urbana, así como la lucha de clases. Se fue consolidando la autonomía creciente de las fuerzas económicas y se fueron alejando de las reglamentaciones y prioridades impuestas por los estados. El mundo occidental eludió la dominación de lo político, para permitir que el mercado organice una vida económica cada vez más diferenciada y alejada de las otras esferas de la vida social (Touraine, 1997, pp. 31-32).

Con ello, se hizo evidente la incapacidad del estado para manejar la dualidad propia de la modernidad y para mantener el equilibrio entre la industrialización del mundo y la libertad personal, entre el espacio público y la vida privada; asimismo, se perdió la fe en el triunfo del estado para garantizar los derechos individuales y colectivos. Este proceso socioeconómico y político condujo a lo que hoy conocemos como la etapa *neoliberal* del capitalismo, o proceso de *desmodernización*, según Touraine (1997).

Respecto a ello, Fernando Álvarez y Julia Varela (2007), citando a Polanyi (1944), destacan que cuando en Europa surgen las huelgas

obreras, cuando se extiende el trabajo precario, la inseguridad social, y crecen sin cesar las desigualdades entre los grupos y las clases sociales, así como las distancia entre los países ricos y pobres, resurgen las invocaciones al mercado, al individuo y a la cultura empresarial en nombre de una nueva etapa del capitalismo: *el neoliberalismo*. Lo anterior se justifica bajo el discurso del “retorno de la sociedad civil”, como única opción posible, mediante la construcción de una organización piramidal y corporativa de las instituciones, así como con la atención a los desajustes existentes en el funcionamiento de los servicios públicos (Álvarez y Varela, 2007, p. 21).

Esta “nueva etapa” se caracterizó porque las multinacionales impusieron su ley a los gobiernos, quienes en un clima de internacionalización del capital, no sabían cómo resolver el dilema que el desempleo y la crisis habían generado. En ese sentido, se les impuso promover la inversión de capitales y asegurar a los inversores la obtención de excedentes al precio de un abaratamiento de la mano de obra, contratación temporal, exenciones fiscales, limitación de derechos laborales y sindicales, en síntesis, la degradación de las condiciones de empleo.

El entorno del neoliberalismo envolvió y anuló la creatividad humana, ante la nueva situación internacional de finales del siglo XX, caracterizada por la caída del Muro de Berlín en 1989, así como por las reformas financieras norteamericanas e inglesas, que pusieron en marcha la política económica monetarista de M. Thatcher, en 1979, y de R. Reagan, en 1980; además de la Guerra del Golfo, en agosto de 1991, y la disolución de la Unión Soviética en el mismo año (Pérez, 2001, p. 163). Esta nueva etapa de la sociedad y la economía capitalista es caracterizada de la siguiente forma:

A partir de 1989 se fue consolidando un pensamiento liberal extremo, ideología del Capitalismo, que pretende disolver la antinomia considerando que el entorno opresor es el Estado y la libertad humana consiste en racionalizar las estrategias económicas. Este liberalismo va empapando los diversos tejidos sociales de Occidente hasta presentarse como la única forma histórica más natural, incluso la verdaderamente esencial, de la naturaleza humana (Pérez, 2001, p. 164).

Desde la perspectiva filosófica, el éxito del neoliberalismo, según Fernando Miguel Pérez Herranz (2001), se basa en tres claves explicativas:

una ontológica, una epistemológica y otra ética. La *clave ontológica* corresponde al desprecio por la lógica del poder que identifica con el socialismo estatal. La economía global se burla de los estados divididos, tanto en lo que concierne a la fuerza como a la vida cotidiana. Según esta clave, el poder se definirá en términos de estrategia, y los ciudadanos entraremos a gozar del espacio privado, abandonando el espacio social y público, que es precisamente el espacio donde nace y se genera la democracia.

La *clave gnoseológica* se refiere al saber en el que se apoya la economía global, consistente en el conjunto de Nuevas Tecnologías, fundamentadas en la dispersión de la fuerza humana, y que imponen sus criterios utilitaristas de verdad; dicha verdad se refiere solo a aquella que tenga interés para el mercado.

Finalmente, la *clave ética* está relacionada con la separación entre la vida pública y la vida privada que propone el neoliberalismo, al eliminar las mediaciones sociales y políticas características de los estados democráticos. La economía global quiere hacer innecesarios los estados, las naciones y las instituciones públicas (Pérez, 2001, p. 164).

En este sentido se reconoce que el éxito del neoliberalismo es consecuencia material del éxito socialdemócrata y keynesiano, el cual ha impulsado el éxito de un capitalismo depredador e inmoral, defensivo. Un éxito que ha sido tanto económico como ideológico. El *éxito económico* fue producto de unos ahorros y una riqueza generada en las clases medias, producto de los aumentos salariales, la protección social organizada y el estado de bienestar, con los cuales trabajan ahora los mercados financieros y con los que se enriquecen, brutalmente, ejecutivos listos, obscenos y exhibicionistas (Martín, 1998, citado por Pérez, 2001, p. 171). Además, los pequeños ahorradores, al jugar en la bolsa, dan a los directivos de estos fondos el poder de presionar a todas las partes sobre las reducciones salariales y la destrucción de empleos. El *éxito ideológico* y el triunfo del liberalismo (neoliberalismo), se logró al conseguir armonizar lo que desean las mayorías y la abstracta filosofía política y moral. La estrategia realizada por los pensadores socialdemócratas ha sido la de partir de los *sentimientos* de la gente, y no de sus *opiniones*, para después desarrollar principios morales que estén de acuerdo con esos sentimientos y armonizar unos y otros. Así, los hombres no estaremos obligados a abandonar nuestros sentimientos, como lo estaríamos con nuestras opiniones,

pues se parte de donde estamos para terminar en el mismo lugar (Pérez, 2001, p. 171).

Surgimiento y naturaleza del pensamiento único hegemónico

El *pensamiento único* nace, se desarrolla e impone como la máxima expresión triunfante del capitalismo sobre el absolutismo, el fascismo y el comunismo. El Absolutismo quedó destruido por la Revolución Francesa; el Fascismo desapareció por la fuerza de las armas en la Segunda Guerra Mundial; y el Comunismo ha sido eliminado en el campo económico dentro de su apartado sobre la Redistribución de Bienes. Este triunfo no es meramente pasajero, sino esencial, puesto que conduce a un Estado homogéneo y universal, a tal grado que Francis Fukuyama lo ha calificado como *el fin de la historia*, definiéndolo como la culminación de una tendencia histórica donde los individuos, tras haber ensayado diversas formas de organización socioeconómica, habrían acabado por encontrar un estado de cristalización o estabilización definitiva (Pérez, 2001, p. 167).

Como todo hecho, fenómeno y proceso, el pensamiento único y hegemónico actual posee forma, figura y ropaje que lo define y lo caracteriza, sobre todo atendiendo a su proceso de institucionalización, formalización y puesta en práctica. En este sentido, *el pensamiento único* se presenta e impone como una superación del *fin de la historia*, planteada por Fukuyama, quien plantea que el fin de los tiempos se ha cumplido y el referente o sujeto histórico se ha consumado. La historia es una dimensión esencial y no accidental del sujeto histórico, y el fin de la historia es el acabamiento de la humanidad.

El Estado con el que se había constituido el fin de la historia, habría de dar paso a un estado homogéneo, democrático y universal, a la realización plena de un reino del amor a través del Internet y el consumo. Y quienes se nieguen, o se resistan a participar de ese nuevo proceso, serán marginados, excluidos, como en otros tiempos se marginó a los pecadores. Los signos de la verdad del mercado libre y de la libre circulación de capitales serán el consumo y la comunicación; tal perspectiva pretende considerar la situación actual como “el estado natural del hombre”, luego de que se han logrado superar diversos obstáculos, tales como el absolutismo, el fascismo y el comunismo, hasta acabar así con las voces disonantes que aún quedan, considerándolas como

gentes fanáticas, malvadas e ignorantes. En fin, imponer una sociedad Universal, sin Estado, y un Único Pensamiento (Pérez, 2001, p. 167).

Pérez Herranz (2001) señala que el sistema del pensamiento único se institucionaliza con el apoyo de teóricos, organizadores y colaboradores, academias, programas, axiomas, postulados, sujeto operatorio y consecuencias. Como sus principales teóricos considera a Milton Friedmann y sus *Chicago Boys*, en Estados Unidos, y Friedrich August von Hayek, en Inglaterra, quienes teorizaron sobre el monetarismo y la libre circulación de capitales, en donde el Estado sólo tiene la misión de guardar el orden; se opone a la tradición crítica que va desde *El Capital* de Marx hasta *El Hombre Unidimensional* de Herbert Marcuse; considera como su acérrimo enemigo al *comunismo* contra el cual ha creado planes, como el internacionalismo, y programas, como el economicismo, para su contención y destrucción. Su organizadores y colaboradores son las grandes corporaciones bancarias, tales como el Banco Mundial (BM), el Fondo Monetario Internacional (FMI), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que no tienen por objetivo restablecer las condiciones que supongan un crecimiento económico para los países endeudados, sino conseguir que la deuda sea pagada, para salvar así el sistema crediticio internacional y los intereses a largo plazo (Pérez, 2001, p. 168).

El Foro Económico de Davos, desde 1970 hasta la fecha, se considera como el principal espacio y un ámbito académico en donde se congregan periódicamente los principales jefes de Estado, los banqueros y los financieros, para defender sus intereses económicos y políticos. Su principal mensaje ha sido: “la bondad natural del liberalismo”, el cual no expone ni deductiva ni justificadamente, sino mediante la repetición. Es decir, que su principal mensaje no se argumenta, sino que se repite las veces que sea necesario, como si ese liberalismo fuese un destino universal e inevitable, una fatalidad. Los planes que se diseñan en esos congresos por un grupo de privilegiados, que son una mínima parte de la humanidad, afectan a todo el mundo, porque han decidido que no hay otra alternativa (Pérez, 2001, p. 168).

Según el mismo Pérez Herranz (2001), el pensamiento único cuenta con al menos tres axiomas y postulados. El primer axioma establece, como marco general, a la economía como fundamento de la sociedad; el segundo axioma utiliza como criterio de la realidad el considerar que el objetivo de los individuos es la ganancia y el beneficio; y, en

tercer lugar, el Mercado es el postulado que permite cerrar el sistema, y el Mercado Financiero es su modelo. El mercado administra todas las facetas humanas, todas sus actividades, no solo las económicas, sino también las sociales, las culturales, las amorosas, las derivadas del ocio, etcétera.

Con la instauración del pensamiento único, sucede un viraje respecto a la operación del primer sistema capitalista. En el primer sistema se había puesto la figura del empresario como el sujeto operatorio fundamental: un empresario trabajador y emprendedor, que arriesga su vida y hacienda por la producción. Ahora, el sujeto que opera el sistema es un jugador aventajado quien, sin arriesgar lo mínimo, se hace con fortunas de la noche a la mañana. Un sujeto que actúa en una “economía-casino”, con sus “magos de las finanzas”, etc. Las riquezas ya no se crean a partir de bienes materiales, sino de especulaciones abstractas sin vínculo alguno con las actividades productivas.

La dinámica y funcionamiento del sistema capitalista, bajo el pensamiento único y hegemónico, está generando las siguientes consecuencias generales: el *teorema fundamental* de este sistema formal plantea que los mercados se han convertido en juez y parte de las políticas económicas, lo cual conduce a *la anarquía en el poder*, una anarquía que solo se preocupa de su beneficio: el hombre, las masas, solo tienen un interés utilitario. El *buen orden político* ha desaparecido del lenguaje político. La economía se ha vuelto autónoma y no necesita siquiera de los hombres. Los estados pierden su soberanía fiscal, se vuelven extorsionables, e incluso las autoridades policiales no pueden hacer mucho frente al capital de las organizaciones criminales. (Pérez, 2001, p. 170).

La globalización: escenario socioeconómico de las acciones y prácticas del pensamiento único y hegemónico

En los últimos años ha surgido el discurso sobre los términos *global*, *globalidad*, o *globalización*, así como su imposición como el verdadero y único paradigma dominante. El término *globalización* ha sido planteado y debatido entre dos grandes corrientes de pensadores sobre el tema: entre los llamados “hiperglobalizadores”, es decir, ideólogos, defensores y promotores de la *globalización*, y los “escépticos de la *globalización*”, aquellos que observan, piensan y actúan distinto a dicho discurso e ideología, desde una perspectiva analítica y crítica.

Los hiperglobalizadores, ligados sobre todo al ambiente de los negocios y con gran influencia en la élites económicas y políticas que orientan las medidas macroeconómicas y la gestión del Estado, definen la globalización como la expansión del mercado a escala mundial. Dentro de esta corriente, la globalización es la ideología en boga o el proyecto del sector empresarial. Esta concepción de la globalización deriva no solo de una noción analítica, sino también sintetiza una orientación ideológica y una idea de futuro. Para los escépticos considerar a la globalización como un fenómeno nuevo o sin precedentes es faltar a la verdad, debido a que este proceso y fenómeno estuvo más desarrollado a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, particularmente entre 1900 y 1914. Por lo que para esta corriente la globalización es un mito (Gandarina, 2007, pp. 58-59)

Pero también se reconoce que desde la segunda posguerra, y en especial desde 1970 en adelante, se desarrolló una conciencia de la globalidad y de las dimensiones alcanzadas por los problemas o amenazas globales. Tal conciencia no solo fue teórica o analítica, si no incluso existencial, y estuvo relacionada con la amenaza de destrucción mundial, mediante una bomba atómica con capacidad de destrucción masiva y global. En la práctica, la globalización fue vista como un proceso desproporcionado y depredador, ligado a los intereses del complejo militar-industrial norteamericano, acompañado de la desenfrenada competencia armamentista y del desarrollo de un mercado global de medios de destrucción, y un mercado de “seguridad global”, así como de una auténtica campaña global de intervención y penetración imperialista (Gandarina, 2007, pp. 63-64).

François Brune (1998, p. 20), afirma que la globalización como un hecho y como una ideología, se convierte en el discurso dominante en la actualidad, apoyada en cuatro grandes complejos ideológicos: el mito del progreso, la primacía de la técnica, el dogma de la comunicación y la religión de la época. El *mito del progreso* se considera una realidad y también una ideología, que se repite ininidad de veces mediante el eslogan de que *el progreso no se detiene*, se convierte en una prescripción cotidiana en la que cada uno debe progresar, cambiar, evolucionar; es decir, que el progreso está asociado directamente con otras dos realidades e ideologías: la evolución y el cambio. Es un planteamiento cuantitativo, en el que el progreso siempre debe ser medido, de tal manera que el principal indicador de dicho progreso es el crecimiento económico.

La *primacía técnica* también se considera una realidad y una segunda ideología, en el sentido de que todo lo que se presenta como “técnico”, como “funcional”, aparece como positivo. La tecnología tiene siempre la fuerza de una ley, con frecuencia se invocan “razones técnicas” para enmascarar problemas sociales u opciones político-discutibles. La lógica de los sistemas tecnológicos y económicos prohíbe cuestionar sus desviaciones y sus efectos negativos, tanto sociales como ambientales. La ideología de la técnica abstrae el espíritu de las personas para preguntarse sobre el *cómo*, para ocultar la temible cuestión del *por qué*; es decir, que en lugar de preguntarse sobre las causas o los efectos de la violencia, la injusticia, la contaminación y la crisis ambiental y económica, se plantean soluciones técnicas y económicas (Brune, 1998, p. 21).

El *dogma de la comunicación* se multiplica hasta el infinito, porque está obligado a responder a la necesidad de comunicación, como un deber de todos los pueblos a experimentar, y como una obligación de creer en este dogma. La comunicación se convierte en una falsedad publicitaria, como la llave del éxito profesional. Es una exigencia hecha para todos, especialmente para los estudiantes, de saber comunicar para tener éxito, para existir, para amar, para vender. El mito de la comunicación se acompaña de una gran cantidad de palabras clave, que también son elementos ideológicos, tales como la *conexión* y la *interactividad*, para estar conectados a todo y accesible para todos. El ejemplo vivo del mito e ideología de la comunicación lo constituye el papel que juega la televisión, considerada como una ilusión consensuada de la comunicación, al ser ella misma visión a distancia, selectiva, parcial, dramatizada y engañosa. La idea de la televisión como una *ventana abierta al mundo* es una vana y falsa ilusión, en el sentido de que jamás comunica lo real del mundo ni reúne realmente a todos los pueblos, solamente permite a las personas saciarse de imágenes, pero no participar de los hechos y fenómenos que se ven, y la emoción de los acontecimientos no proporciona un conocimiento real de los problemas (Brune, 1998, p. 22).

Finalmente, *la religión de la época* se refiere a la realidad del momento presente tomada como la única verdad; pero, desde la perspectiva crítica, también es un mito cómodo, una divinidad cotidiana, que se invoca para someter al individuo a los imperativos de la “modernidad” o la “globalización”; ello con el apoyo de los medios masivos

de comunicación, específicamente de la televisión y el Internet, para construir una escenografía de la época, como el producto de una selección y dramatización arbitrarias, operadas por los “informadores”, en función de la idea *a priori* que ellos mismos se hacen respecto a la época. Los medios de comunicación seleccionan los hechos que definen la época en función de un encasillamiento ideológico preestablecido, para inmediatamente pedir a los ciudadanos que se adhieran a ella y se sientan partícipes, sin que, evidentemente, hayan podido escogerla (Brune, 1998, p. 23).

Por su parte, Alain Touraine (1997), plantea que la idea de globalización no designa únicamente la mundialización de los intercambios económicos, sino que nos impone también una concepción de la vida social opuesta a la que imperó en el periodo de la posguerra. Concepción dominada por el derrumbe y la destrucción de las mediaciones sociales y políticas que unían la economía y la cultura, y que garantizaban una fuerte integración de todos los elementos de la vida social.

La idea de sociedad industrial, que unía racionalización económica e intervenciones políticas y administrativas, fue sucedida por una ruptura creciente entre el universo de los mercados y el de la vida cívica. El orden fue reemplazado por el cambio, como marco de análisis y acción social, puesto que el campo de la acción estratégica es un conjunto constantemente cambiante de posibilidades, oportunidades y riesgos. La ruptura de los sistemas sociales, políticos y administrativos, antes bajo cargo del Estado, da paso a una dinámica de liberalización de los intercambios y las condiciones de producción, que también significan un proceso de desocialización y despolitización, de debilitamiento de las mediaciones políticas y de los mecanismos de integración social (Touraine, 2007, p. 35).

En este contexto, los medios de comunicación internacionales realizan campañas de opinión que se alejan más y más de los movimientos sociales, desechando toda reflexión sobre los efectos y significados de las políticas económicas planteadas. Se refieren a una sociedad mundial sin Estado, con riesgos, amenazas o desventuras presentados fuera de todo contexto social o político concreto. La idea de la globalización se convierte en una ideología, que enmascara el mantenimiento de las relaciones de dominación económica, al introducir la imagen de un conjunto económico mundial autorregulado o fuera del alcance de la intervención de los centros de decisión política (Touraine, 2007, p. 36).

Un ejemplo claro de lo anterior se observa cuando grupos de campesinos y productores rurales, al exigir y demandar mejores condiciones de producción, distribución y comercialización, o precios de garantía, son informados que las decisiones ya no las toma el gobierno, sino que son los grandes mercados agropecuarios (Nueva York, Londres, Singapur, etc.) donde se toman dichas decisiones. En ese sentido, la población rural queda al desamparo del Estado, también marginado y excluido por la economía de mercado capitalista.

Por otro lado, la globalización se entiende como un proceso histórico objetivo, como contexto y escenario mundial, como ideología de los ajustes y reajustes de la economía de mercado capitalista a nivel mundial.

Observaciones críticas y oposición a la racionalidad económica y al pensamiento único

El liberalismo, el neoliberalismo, la modernización y/o globalización han sido los diferentes rostros, ideas, ideologías y prácticas de la economía de mercado capitalista, cuya esencia ha sido la racionalidad y la reproducción económica. La racionalidad económica construida, promovida, impuesta y defendida durante el siglo XIX, fue duramente observada y criticada por Karl Polanyi, en 1946, a través de las siguientes aseveraciones: en primer lugar, el determinismo económico es primordialmente un fenómeno del siglo XIX, que en el siglo XX había dejado de ser operativo en la mayor parte del mundo; únicamente funcionó en un sistema de mercado que estaba a punto de desaparecer rápidamente en Europa; en segundo lugar, se reconocía que el sistema de mercado había deformado unilateralmente las visiones acerca del hombre y la sociedad; y, finalmente, esas percepciones deformadas constituyeron, en esos momentos y a futuro, los principales obstáculos que impedían resolver los problemas de la civilización (Álvarez y Varela, 2007, p. 18).

La crítica de la racionalidad económica y el cuestionamiento del corpus técnico-científico, de carácter formal y universalizante, que pretendió convertirse en la última razón fundante de la producción y de los intercambios, constituyó un punto de partida para evitar que las políticas sociales se vieran supeditadas a los tecnócratas, quienes, al divinizar los parámetros económicos, se convierten en los sumos sacerdotes del orden social. La crítica se reforzó al considerar que la

retórica sobre la recuperación de excedentes, el crecimiento de la economía, e incluso sobre el “milagro económico” o la modernización, funciona como una máscara vacía cuando se la desvincula de las poblaciones directamente concernidas y del modo en cómo los distintos grupos sociales se ven afectados por esos parámetros macroeconómicos (Álvarez y Varela, 2007, p. 18).

Desde las críticas a la racionalidad económica, las sociedades marginadas, explotadas y excluidas de los beneficios del crecimiento y la acumulación de la riqueza, han transitado hacia prácticas de oposición y cuestionamiento a dichos sistemas. Lo anterior se ha concretado en el surgimiento de corrientes de pensamiento crítico y movimientos sociales denominados anticapitalistas y antisistémicos. Según la definición de esta corriente teórica y política, el anticapitalismo surge de la acción misma de las clases, las etnias y de todos los grupos oprimidos y explotados por el sistema capitalista. Una definición general del anticapitalismo hace referencia al conjunto de los dominados bajo el sistema-mundo capitalista, destinados a resistir la opresión y la explotación, para avanzar hacia la expropiación de los medios de producción y cambio, para proceder a su socialización (Zibechi, 2009, p. 2).

La lucha social anticapitalista ha existido desde el desarrollo mismo del capitalismo. De manera general, Raúl Zibechi (2009, p. 3), identifica tres periodos. El primer periodo corresponde a los llamados movimientos antisistémicos, que agrupa a los movimientos sociales y nacionales nacidos a lo largo del siglo XIX, sobre todo los que nacieron en torno a las revoluciones de 1848 en Europa. Las rebeliones de los oprimidos en ese periodo se caracterizaban por ser discontinuas, ya que cada rebelión no tenía vínculos orgánicos con las anteriores, por lo que comenzaron a organizar grupos estables de personas, que participaban en varias de ellas, a través de la construcción de organizaciones duraderas. Lo anterior permitió la creación de una densa red de organizaciones de base, como cooperativas, bibliotecas, ateneos, centros culturales y sociales, donde se difundían ideas anticapitalistas a través de folletos, periódicos y libros. Estos espacios y medios contribuyeron a la formación intelectual de los proletarios y a originar formas de recreación por fuera de la lógica mercantil, las cuales fortalecieron una cultura política autónoma. La creación de estos espacios controlados por los trabajadores jugó un papel determinante en su consolidación como clase (Zibechi, 2009, p. 3).

El segundo periodo inicia con la derrota de la Comuna de París en 1871; fue entonces cuando la cultura obrera sufrió fuertes cambios que provocaron un segundo viraje en la lucha anticapitalista, lo cual llevó al abordaje de la organización política como un tema nuevo, debido a que la mayor parte de los socialistas de la época concluyeron que fue la falta de centralización en la toma de decisiones lo que llevó a la comuna a la derrota. Con ello, surge la temática del partido y de la conquista del poder político como medio para lograr la emancipación. Después de la Revolución Rusa de 1917, los movimientos antisistémicos fueron triunfando en buena parte del mundo y cosecharon éxitos que parecían imposibles en 1848 y en 1871. Los éxitos más importantes consistieron en las revoluciones sociales de China, en 1949, Cuba, en 1959, y Vietnam en 1975; así como los procesos de liberación nacional, que llevaron a la descolonización en África y Asia, en las décadas de 1950 y 1960. Pero la promesa de cambios anticapitalistas que encarnaron estos procesos, es decir, la construcción de sociedades diferentes y antagónicas al capitalismo, resultó defraudada en la inmensa mayoría de los países, con excepción de Cuba (Zibechi, 2009, p. 4).

El tercer periodo se definió con la llegada al poder estatal de todos los movimientos revolucionarios anteriormente mencionados; se había generado una sensación de frustración ante el incumplimiento de las promesas enarboladas al inicio de dichos movimientos y procesos; ello dio origen, en las décadas de 1960 y 1970, al surgimiento de “un nuevo tipo de movimiento antisistémico”, caracterizado por una fuerte dinámica antiburocrática, muy diferente a los movimientos sindicales, centralizados y jerárquicos. Este tercer viraje de los movimientos anticapitalistas forma parte de lo que Wallerstein (citado por Zibechi, 2009), denominó “La revolución mundial de 1968” y “acumulación por desposesión” (Harvey, 2003), lo que transformó por completo la superación de las estrategias del capitalismo, las formas de acción de los movimientos y sus culturas organizativas.

La lucha anticapitalista se expandió a nuevos espacios; más allá de las fábricas, abarcó la vida privada, la vida cotidiana y las diversas manifestaciones de lo que se ha dado en llamar la cultura de los oprimidos; además, fomentó las luchas de los afrodescendientes en los Estados Unidos por sus derechos como ciudadanos, de las mujeres en todo el mundo contra la opresión patriarcal, las revueltas juveniles y estudiantiles, el nacimiento de los movimientos por los derechos hu-

manos, de los ambientalistas y de los indígenas; modificaron y renovaron profundamente la forma de hacer política de los movimientos anticapitalistas (Zibechi, 2009, p. 4).

El pensamiento único también ha sido cuestionado desde la perspectiva filosófica, por considerarse un intento de construcción de una “filosofía única”, por considerarse la apariencia misma de la filosofía y no su realización, lo cual la convierte en la sofística de los tiempos actuales, de acuerdo con Fernando Miguel Pérez Herranz (2001), porque ni ontológica, ni gnoseológica, ni éticamente es un pensamiento universalmente distributivo, ya que no controla las variables de una sociedad histórica universal.

Desde la perspectiva ontológica, el pensamiento único rechaza el conflicto ontológico y defiende el monismo, según el cual todo está en relación con todo. Se ha vuelto a un positivismo decimonónico, rancio, que identifica “valor” y “hecho”, donde no hay nada que pensar, porque los hechos bastan al identificar lo real con la racionalidad, encubre y racionaliza las contradicciones, los conflictos y la miseria. Una ontología de individuos racionalmente egoístas, que eliminan todas las mediaciones que componen la sociedad, tales como las naciones, los Estados, compañías medias, fuerzas políticas y religiosas (Pérez, 2001, p. 172). El pensamiento único posee una nefasta ontología, que niega múltiples realidades, a las que consigue desaparecer, a las que elimina de un plumazo; realidades que son o están en potencia de serlo en el futuro inmediato. Según el sofisma del monismo, se argumenta que el Pensamiento Único lo es porque la realidad es única. Y por lo tanto niega la realidad de muchas zonas del mundo: continentes enteros como África o grandes zonas de América Latina, que son consideradas como pura materia prima para el provecho de las grandes empresas; ahí no hay personas, ni hombres, ni mujeres ni niños, solo hay un mercado, que cuando deja de interesar se abandona y se olvida (Pérez, 2001, p. 172).

Conclusiones

Hasta aquí nos queda claro que el *pensamiento único y hegemónico* es el instrumento ideológico, ontológico, epistemológico y práctico que ha sostenido la sociedad y la economía de mercado capitalista, cuyos efectos han sido por demás dañinos para la sociedad y el medio ambiente.

En ese sentido resulta necesario y urgente reflexionar, repensar y re-significar de manera crítica los principios y valores que sustenta dicho sistema; recuperar las otras formas de pensamiento que se han planteado al paralelo, pero que por la fuerza ideológica y económica del *pensamiento único* han sido minimizadas, marginadas y opacadas por el falso brillo de la “modernidad” y la globalización. Para ello consideramos importante la revisión, el análisis y la reflexión sobre algunos tópicos que nos permitan visibilizar algunas alternativas. Como punto de partida se propone, en un primer momento, realizar la revisión analítica del pensamiento único y el pensamiento crítico.

A partir de los años 60, el pensamiento crítico enfatizó la problemática respecto a las relaciones interculturales, las cuales se habían acentuado, así como todos los daños provocados por las estrategias de los Estados-nación, de los grandes organismos internacionales (BM, FMI, etc.) y de las empresas multinacionales. Hoy, este pensamiento se fija más en las lógicas de relocalización, y se preocupa por estudiar el conjunto de las tensiones que se van instalando entre lo singular y lo universal (Mattelart, 1998, p. 26). Pero establecer el distanciamiento respecto a un paradigma que se pretende constituir como la única razón establecida, ha constituido un reto importante del pensamiento crítico. Para avanzar en la construcción de alternativas teóricas y prácticas, se debe considerar como una urgente necesidad superar los obstáculos que limitan la reflexión crítica acerca de los planteamientos ideológicos del pensamiento único y hegemónico. En ese sentido, hay que distanciarse tanto del concepto de globalización como de su discurso, y evitar una apropiación acrítica de dicho concepto, no solo desde el nivel teórico, sino desde una disposición cognoscitiva y epistemológica, y profundizar en el nivel o ámbito de los presupuestos que permiten su construcción categorial (Gandarina, 2007, p. 63).

En tal sentido, es Karl Polanyi (1944) quien planteó la estrategia general:

Se trata de buscar la verdad y cuando los tabúes de la tradición se convierten en barreras que impiden el paso es preciso actuar conforme a los postulados de la ética, pese a que los amantes de los compromisos y los oportunistas denigren esta actitud calificándola como un gesto de *superidealismo*, una desviación *juvenil*, una muestra de *quijotismo*, o simplemente la consideren un acto de inexperiencia o de irreflexión.

Se trata de optar por la justicia enfrentándose incluso con la ley, y de ensalzar la autoridad de los héroes de la belleza y de la verdad sobre las ruinas de la autoridad de las convenciones, del cinismo, de la ignorancia y de la inercia del alma (Varela y Álvarez, 2007, p. 14).

Referencias

- Álvarez Uría, F. y Varela, J. (2007). "Presentación". Karl Polanyi, *La Gran Transformación. Crítica del liberalismo económico*. Ediciones de la Piqueta: Madrid. Reedición en formato Pdf, 2007. Quipu Editorial.
- Brune, F. (1998). "Mitologías contemporáneas: sobre la ideología hoy". En: *Le Monde diplomatique. Pensamiento crítico vs. Pensamiento Único*. Madrid.
- Gandarina Salgado, J. G. (2007). ¿De qué hablamos cuando hablamos de globalización?: una incursión metodológica desde América Latina. *Revista Ánfora*, vol. 14, núm. 22, pp. 56-95. Universidad Autónoma de Manizales. Caldas, Colombia.
- Pérez Herranz, F. M. (2001). *Del fin de la historia al Pensamiento Único*. En XIII Congreso Valencié de filosofía, 2000. Universidad de Valencia.
- Polanyi, K. (1944). *La Gran Transformación. Crítica del liberalismo económico*. Ediciones de la Piqueta: Madrid. Reedición en formato pdf, 2007. Quipu Editorial.
- Mattelart, A. (1998). ¿Cómo resistir a la colonización de las mentes? En: *Le Monde diplomatique. Pensamiento crítico vs. Pensamiento Único*. Madrid.
- Touraine, A. (1997). *¿Podremos vivir juntos? Iguales y diferentes*. Fondo de Cultura Económica: México.
- Zibechi, R. (2009). *Anticapitalismo*. UNAM: Instituto de Investigaciones Sociales.

Material didáctico de apoyo en las unidades de aprendizaje de ingeniería en biotecnología para clases presenciales y en línea

Blanca Estela Gómez Luna,⁵
Juan Carlos Ramírez Granados,⁶
César Díaz Pérez⁷

Resumen

El uso de materiales didácticos elaborados por los estudiantes como apoyo para la asimilación de los conocimientos de varias unidades de aprendizaje, tales como biología celular, fisiología vegetal y microbiología, en el programa educativo de Ingeniería en Biotecnología, ha sido una herramienta pedagógica bien aceptada por los alumnos. Una característica importante de tales materiales didácticos fue que el estudiante los pudiera realizar a distancia, en su casa, e incluso con materiales fáciles de conseguir.

Algunos de los materiales didácticos elaborados para la unidad de aprendizaje de biología celular fueron: tarjetas de los organelos, modelos celulares y cartel científico. En la unidad de aprendizaje de fisiología vegetal se preparó un terrario, al inicio de semestre, y se fue monitoreando hasta el término del semestre, y un cartel científico. En la unidad de aprendizaje de microbiología general se construyeron modelos de virus, para los cuales se utilizaron materiales variados: pan de pastel,

⁵ Universidad de Guanajuato. be.gomez@ugto.mx.
CA Biotecnología, sustentabilidad e ingeniería.

⁶ Universidad de Guanajuato. jcr Ramirez@ugto.mx.
CA Biotecnología, sustentabilidad e ingeniería.

⁷ Universidad de Guanajuato. cesar.diaz@ugto.mx.
CA Biotecnología, sustentabilidad e ingeniería.

telas, papel, plastilina, chaquira, cartón y periódico; además, se elaboró un cartel científico.

Para la evaluación de los materiales didácticos se consideró la utilidad en las dinámicas en clase, el grado de complejidad, la explicación del modelo y el ingenio en el diseño y armado.

Palabras clave: *recurso didáctico, modelo celular, terrario.*

Introducción

Según Dale (1969) existe una estrecha correlación entre lo que somos capaces de aprender y recordar, y la naturaleza de la actividad o procedimiento con el que se trabaja, de manera que solo somos capaces de recordar el 10% de lo que leemos, el 20% de lo que oímos, el 30% de lo que vemos y el 50% de lo que oímos y vemos (figura 1). Ahora bien, resulta trascendental si el sujeto que participa de manera activa en el proceso aumenta el nivel y cantidad de conceptos aprendidos, y el aprendizaje real aumenta considerablemente, elevándose a un 70% cuando hablamos y reflexionamos sobre el tema a estudiar, y a un 90% si además simulamos de forma activa una acción o realizamos prácticamente el concepto que se desea aprender.

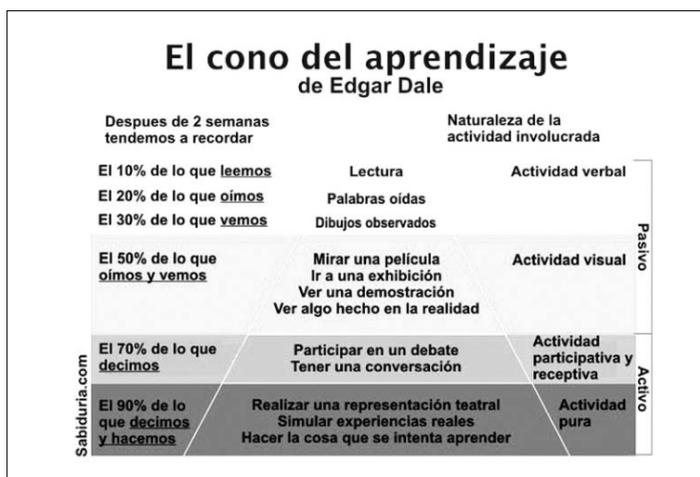


Figura 1. Cono del aprendizaje (Dale, 1969, en Calvo, 2008).

Los materiales didácticos son aquellos elementos que empleamos los docentes para facilitar y conducir el aprendizaje de nuestros/as alumnos/as (libros, carteles, mapas, fotos, láminas, videos, software, etc.). También consideramos materiales didácticos a aquellos materiales y equipos que nos ayudan a presentar y desarrollar los contenidos, mediante los cuales los/as alumnos/as pueden trabajar para la construcción de los aprendizajes significativos. Se podría afirmar que no existe un término unívoco acerca de lo que es un recurso didáctico, así que, en resumen, material didáctico es cualquier elemento que, en un contexto educativo determinado, es utilizado con una finalidad didáctica o para facilitar el desarrollo de las actividades formativas (Guerrero, 2009).

Tales recursos didácticos, materiales didácticos o auxiliares son cualquier tipo de soporte material o tecnológico que facilite o propicie el proceso de enseñanza-aprendizaje; suelen ser empleados por los educadores, en instituciones pedagógicas o formativas, como una forma de complementar o de hacer más eficientes sus labores.

La diversidad de los recursos didácticos puede resumirse en:

- Brindar orientación. Sobre todo, en temas y tópicos complejos, proponiendo rutas alternas de aprendizaje, reglas mnemotécnicas, etcétera.
- Simular situaciones o eventos. Para mostrar en un ambiente controlado cómo ocurren en la vida real.
- Motivar el aprendizaje. Es decir, despertar el interés por el conocimiento en el alumno.
- Evaluar el desempeño del alumno. En un tema puntual o en la materia como un todo, para así saber qué tanto del aprendizaje fue exitoso.
- Los recursos didácticos son fundamentales en cualquier modelo educativo. Por un lado, porque dinamizan la transmisión de saberes y permiten que esta se dé según modelos y formas distintas, lo cual es vital si se considera que no todo el mundo aprende de la misma manera.

Así, los recursos didácticos pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Material permanente de trabajo. Todo lo que se usa a diario en la enseñanza, ya sea para llevar registro de la misma, ilustrar lo dicho o permitir otro tipo de operaciones.

- Material informativo. Aquellos materiales en los que se halla contenida la información y que son empleados como fuente de saberes.
- Material ilustrativo. Todo aquello que puede usarse para acompañar, potenciar y ejemplificar el contenido impartido; puede ser visual, audiovisual o interactivo.
- Material experimental. Aquel que permite a los alumnos comprobar mediante la práctica y la experimentación directa los saberes impartidos en clase.
- Material tecnológico. Se trata de los recursos electrónicos que permiten la generación de contenidos, la masificación de los mismos, etc., valiéndose sobre todo de las llamadas TIC.

Algunos ejemplos de recursos y materiales didácticos son:

- Pizarrón, tizas, marcadores de colores.
- Láminas, carteleras.
- Software de aprendizaje, secuencias audiovisuales, enciclopedias en línea.
- Material de laboratorio científico, prácticas experimentales, ejercicios de campo.
- Libros de texto, diccionarios de diverso tipo, cuadernos, blocs de hojas.
- Reglas de distinto tipo, calculadoras, compases, escuadras.
- Maquetas, simuladores, organigramas, gráficos (Vargas, 2017).

El autor Vargas-Murillo (2017), nos indica que la importancia del material didáctico radica en la influencia que los estímulos a los órganos sensoriales ejercen en quien aprende, es decir, lo pone en contacto con el objeto de aprendizaje.

Se debe de tomar en cuenta el grupo al que va dirigido, con la finalidad de que ese recurso realmente sea de utilidad. Y sobre las funciones, Vargas-Murillo (2017) indica: *a)* proporcionar información, *b)* cumplir un objetivo, *c)* guiar el proceso enseñanza-aprendizaje, *d)* contextualizar a los estudiantes, *e)* factibilizar la comunicación entre docentes y estudiantes, *f)* acercar las ideas a los sentidos, *g)* motivar a los estudiantes.

El objetivo en este trabajo es mostrar la utilidad de diversificar los recursos didácticos utilizados en el apoyo para la asimilación de los conocimientos de varias unidades de aprendizaje (UDAs), en el programa educativo de Ingeniería en Biotecnología de la Universidad de Guanajuato.

Metodología

Algunos de los materiales didácticos elaborados para la unidad de aprendizaje de biología celular fueron tarjetas, para los temas de organelos y estructuras celulares, con la imagen por un lado y un resumen de información por el otro; con estas tarjetas se realizó una dinámica de repaso de temas, previo a un examen. Se formularon preguntas sobre la función, partes y reacciones en los organelos celulares; para responder, primero se levanta la tarjeta con la imagen del organelo que se pregunta y después se completa la pregunta. Los materiales que se utilizaron para la elaboración de las tarjetas fueron variados: papel cartulina plastificadas, cartón e incluso discos de acetato. También se realizaron modelos celulares con materiales que fueron desde dulces y galletas hasta frutas.

En la unidad de aprendizaje de fisiología vegetal se preparó un terrario al inicio de semestre y se fue monitoreando hasta el término del mismo; se investigó sobre el tipo de plantas adecuadas y los materiales para las capas de suelo, arena y grava. En la unidad de aprendizaje de microbiología se construyó un modelo de virus, se utilizaron materiales variados, desde pastel, telas, papel, plastilina, chaquiras, cartón y periódico. En los modelos celulares y del virus, el estudiante explica los componentes, qué representan en la célula o en el virus y generalidades del organelo y del virus, así como tiempo de elaboración, tipos de materiales utilizados y complicaciones que se presentaron en el diseño y armado.

Para la evaluación de los materiales didácticos se consideraron la utilidad en las dinámicas en clase, el grado de complejidad, la explicación del modelo y el ingenio en el diseño y armado.

Resultados

A continuación, se presentan muestras de los materiales didácticos que se han elaborado en la unidad de aprendizaje de biología celular, (figura 2). Se aprecia el uso de dulces, galletas y bombones, para ejemplificar la membrana celular; fomi, plastilina y pintura, en otros ejemplos de célula vegetal; tarjetas plastificadas de los diversos organelos, o hechas en papel bond, con doblado en origami, con doblado en origami; tarjetas en disco de acetato y un ciclo celular en madera, como rueda giratoria.

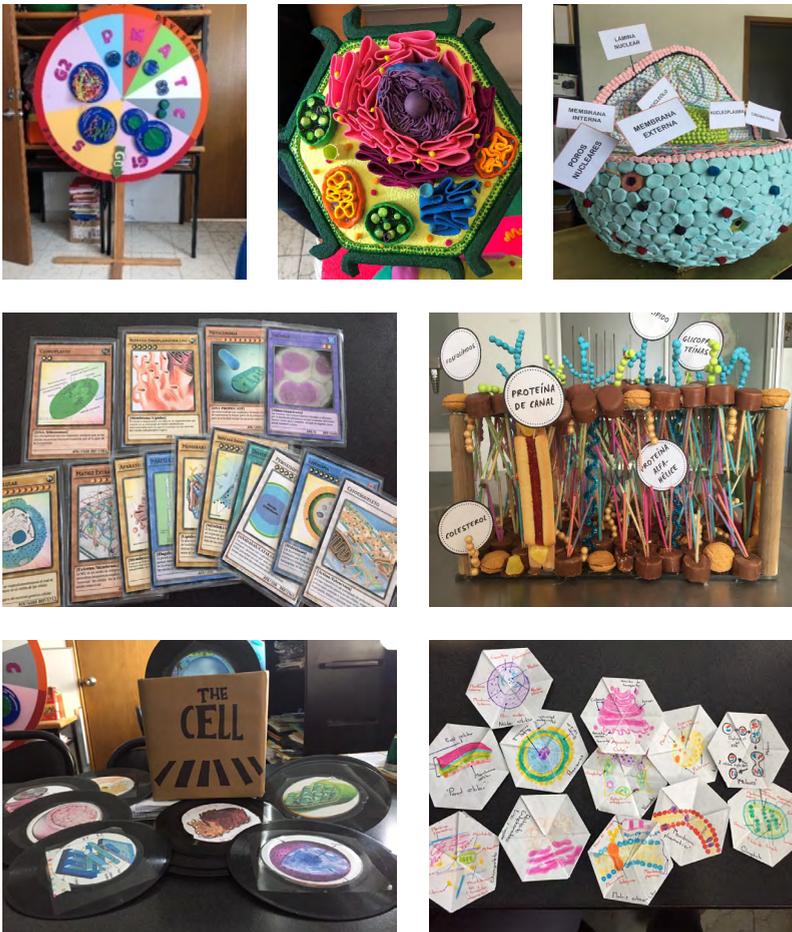


Figura 2. Modelos celulares y tarjetas de biología celular.

Para los terrarios de la unidad de aprendizaje de fisiología vegetal, se utilizaron recipientes de vidrio de formas esféricas, botellas, e incluso jarras de cafetera estrelladas, reutilizando materiales. Se aprecian, en la figura 3, los materiales de su construcción y diversas capas de sustrato, suelo, grava y arena, así como las distintas plantas, adecuadas para el tipo de terrario, en su mayoría suculentas.



Figura 3. Terrarios de fisiología vegetal.

En la unidad de aprendizaje de microbiología se presentaron bacterias hechas con plástico PET y pintura, representando bacterias benéficas con importantes aplicaciones en biotecnología, como biorremediación o biofertilizantes; también se hizo un pastel que simulaba a una bacteria, como organismo procariota, con sus partes: estructura externa y contenido (figura 4).



Figura 4. Bacterias con botellas de pet y en pastel.

Conclusiones y discusión

El uso de materiales didácticos ampliamente variados es una oportunidad para que el estudiante de Ingeniería en Biotecnología vierta su imaginación, ingenio, creatividad, inspiración artística, diseño y armado de cada material. Se fomentó la autonomía y el trabajo en equipo, cooperación, comunicación y liderazgo, cualidades requeridas para un futuro profesionista que se correlacionaron para la preparación de los materiales.

Los materiales son un apoyo para la comprensión de temas, conceptos y procesos en las diversas unidades de aprendizaje del programa educativo de Ingeniería en Biotecnología.

Referencias

- Calvo, P. P. y Fonfría, D. (2008). Recursos didácticos en ciencias naturales. En *Memorias de la real sociedad española de historia natural*, 40.
- Dale, E. (1969). *Audio-visual methods in teaching*. New York: Dryden.
- Guerrero, A. A. (2009). Los materiales didácticos en el aula. *Revista digital para profesionales de la enseñanza*. pp. 1-7.
- Vargas, M. G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. *Educación médica continua*. Vol. 58. 68-74.

Análisis prospectivo de las competencias profesionales de la enfermería en investigación

Jesús Antonio Zamorano Espero,⁸ Guadalupe de Jesús Corral Gil,⁹
José Manuel Herrera Paredes,¹⁰ Alicia Álvarez Aguirre¹¹

Resumen

El personal de enfermería que realiza funciones de investigación y docencia en nivel educativo superior en México, ha apoyado a la transformación del objeto de estudio “la ciencia y arte de cuidar”, a través de la investigación, viéndose favorecida la persona, la familia y la comunidad. Objetivo: evaluar los escenarios prospectivos al 2050 del personal de enfermería docente e investigador. Metodología: se trata de un estudio bajo la metodología prospectiva, realizado en una Facultad de Enfermería de Sinaloa, México. Se creó un instrumento expofeso con 11 dimensiones que evalúan el ejercicio y desarrollo de la función de investigación. El análisis de la información fue a través de la estadística descriptiva. Se apegó a los principios éticos para la colecta de los datos. Resultados: 35.2% cuenta con grado de doctor, 76.4% cursó un posgrado en ciencias, 82.3% colabora para su LGAC, 58.8% publica en revistas JCR, Scopus, y 76.4% en otras áreas distintas a la disciplina de enfermería. Conclusión: es necesario fortalecer la función de investigación en términos de la LGAC y del cuerpo de conocimientos disciplinares.

⁸ Universidad de Guanajuato. ja.zamoranoespero@ugto.mx. CA Estilo de Vida Saludable y Cronicidad.

⁹ Universidad de Guanajuato. gdj.corralgil@ugto.mx. CA Estilo de Vida Saludable y Cronicidad.

¹⁰ Universidad de Guanajuato. mherrera@ugto.mx. CA Estilo de Vida Saludable y Cronicidad.

¹¹ Universidad de Guanajuato. alicia.alvarez@ugto.mx. CA Estilo de Vida Saludable y Cronicidad.

Palabras clave: *prospectiva, investigación, enfermería.*

Introducción

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2016), refiere que la educación es un bien público y a su vez un derecho fundamental para todos los ciudadanos; en este sentido, la calidad y equidad son compromisos indiscutibles e ineludibles que los Estados y las organizaciones internacionales asumen. Además, actualmente se afronta el reto de la calidad educativa, el mismo que ha sido ratificado en el Foro Mundial sobre la Educación y considerado en la agenda 2030 para el desarrollo sostenible (Espinal *et al.*, 2020). La calidad educativa refleja el esfuerzo en conjunto que realizan los maestros en relación continua con los directivos, quienes realizan un trabajo de planeación, coordinación, administración, orientación, dirección y programación de la institución educativa (Maldonado *et al.*, 2022).

Por otra parte, la época actual identifica a la humanidad viviendo procesos acelerados de cambios, tanto en la vida social, científica, cultural y económica. Todo eso repercute, también, en el aspecto laboral, por lo que la incertidumbre se ha convertido en su principal distintivo. Dentro de las especificaciones anteriores, el éxito de las organizaciones depende de la capacidad que estas mismas tengan para adaptarse de forma positiva a los cambios acelerados (Menacho-Vargas, 2021).

Respecto a la parte educativa, los patrones de consumo, producción y empleo, creados por el avance de la ciencia, la tecnología y la innovación, plantean grandes desafíos que requieren una adaptación proactiva de las instituciones educativas. Los constantes cambios que están existiendo en la sociedad requieren transformaciones en la educación superior; esta, a su vez, enfrenta numerosos y profundos desafíos para mantenerse a pesar de las condiciones cambiantes, lo que demanda reflexionar drásticamente sobre algunas estrategias con visión a futuro que puedan ser útiles justamente a largo plazo. Cabe mencionar que el avance apresurado implica que los cambios en la educación no solo sean en términos del conocimiento, sino también de las instituciones y sus grupos de interés. En este sentido, la prospectiva educativa se convierte en uno de los fundamentos que permite tener una visión más amplia y profunda sobre la complejidad de las problemáticas, a

las cuales se enfrentan las universidades, el sector educativo y los formuladores de políticas públicas (UNESCO, 2016).

Así pues, en la medida en que ese futuro se prevea más o menos incierto o probable, la prospectiva será en mayor o menor medida recomendable y su utilidad crecerá o decrecerá en idéntica proporción a las incertidumbres que el mismo futuro provoque (Quiroz y Torres, 2019). En congruencia con lo anterior, es importante tener en cuenta que los factores internos y externos que fortalecen o afectan a una organización son medidos en términos de rentabilidad; las organizaciones no serán rentables si no cumplen con estándares de calidad, producción, eficiencia, nuevos métodos de trabajo y tecnología, entre otros aspectos (Universidad Autónoma de Sinaloa [UAS], 2022).

Visto desde esta perspectiva, se plantea la propuesta científica haciendo uso de la metodología prospectiva, a través de la identificación de diversos escenarios en función de los objetivos institucionales, con el fin de que disminuya el grado de incertidumbre de los resultados futuros, sin dejar de lado, las posibles estrategias que se puedan tomar en el presente.

Por lo planteado, el objetivo de este estudio es aplicar la metodología prospectiva, a través de la identificación de los posibles escenarios en los que se pueden intervenir, para obtener una proyección a futuro en las enfermeras investigadoras de una institución pública de educación superior.

Estado del arte

De acuerdo con la generación de escenarios de la metodología prospectiva, se centra una imagen, objetivo, que a continuación se describe: para el 2050 se establece que el personal de enfermería en el desarrollo de la función de investigación contará con grados académicos disciplinares, preferentemente de Maestría o Doctorado en Ciencias en Enfermería, provenientes de programas que se encuentren dentro del Sistema Nacional de Posgrados (SNP) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (antes Conacyt, para 2024 Conahcyt), con el fin de adquirir las competencias necesarias para ejercer funciones en investigación, realizando investigaciones que aporten en el cuerpo de conocimientos de la disciplina de enfermería, a través de las líneas de investigación

y/o generación de conocimiento; ello se evaluará a través de la colaboración en la dirección y codirección de tesis de licenciatura y posgrado, así como con la calidad de las producciones científicas, las cuales deberán ser publicadas preferentemente en revistas de enfermería de alto impacto (JCR o SJR) y, además, los estudios de investigación deberán enfocarse en problemáticas propias del quehacer de enfermería.

La enfermera investigadora con grado de maestría o doctorado en ciencias de enfermería demostrará poseer conocimientos y habilidades para la búsqueda y manejo de información en bases de datos confiables, demostrándolo mediante la impartición de cursos y talleres a la comunidad universitaria. Asimismo, realizará difusión del conocimiento, mediante publicaciones de artículos de estudios primarios y/o de revisión, así como con la participación en congresos y otros eventos académicos presentando carteles, ponencias, conferencias magistrales, foros de discusión y mesas de trabajo, además de ofertar cursos, diplomados y talleres.

Por otra parte, la enfermera investigadora contará con la distinción de candidato, o nivel 1, del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), lo que se evaluará mediante los requisitos del propio SNI: contar con el grado de doctorado, poseer habilidades de investigación de frontera y ciencia básica en su área de conocimiento, que contribuya en el desarrollo de programas nacionales enfocados a la problemática e impulsados por Conahcyt; deberá, también, participar en el fortalecimiento y consolidación de la comunidad, mediante la dirección y codirección de trabajos de tesis de licenciatura y posgrado en México, y promover la difusión del conocimiento a través de contenido en diversas plataformas y revistas.

A su vez, la enfermera investigadora gestionará recursos económicos y materiales, para la realización de proyectos de investigación enfocados en su línea de investigación y/o generación de conocimiento; esto se evaluará a través de la cantidad de proyectos aprobados y financiados. Gestionará, recursos para infraestructura en relación con los espacios adecuados para investigación, tales como cubículos de lectura y asesoría, así como laboratorios para realizar investigación experimental. Esto deberá verse reflejado con el diseño y construcción de los espacios requeridos y abastecidos acorde con las necesidades.

Para el 2050, la enfermera investigadora realizará investigación experimental dentro de los laboratorios de la FEM, considerando colabo-

raciones con cuerpos académicos científicos de otras universidades; dichas investigaciones deberán ser aprobadas previamente por los comités de ética y de investigación, al presentar sus resultados a la comunidad científica a través de publicaciones y otros medios de difusión.

También, la enfermera investigadora deberá realizar producción científica de calidad y difusión del conocimiento, llevar a cabo estudios de investigación y publicarlos en revistas de alto impacto; deberá ser, además, directora de tesis de licenciatura, maestría y doctorado. Tener habilidades de gestión y trabajo en equipo con investigadores de otras universidades.

Metodología

Se utilizó la metodología de tipo prospectiva (Baena, 2015), la cual permite visualizar el proceso de construcción de futuro. La unidad de análisis principal fue una institución pública de educación superior, ubicada en el municipio de Ahome, Sinaloa, México. El presente estudio se realizó en dos fases: en la primera fase, descriptiva del estudio, se describen cada una de las variables claves que conformarán los escenarios, y que, a su vez, fueron ampliamente descritas, señalando también su forma de evaluación; en la segunda fase se llevó a cabo el levantamiento de los datos, a través de una cédula expofesa, estructurada de acuerdo con las variables y escenarios para estudiarse.

Respecto a los criterios de inclusión de los participantes, se consideraron las siguientes características: *a)* ser personal de enfermería, *b)* docente (impartir la asignatura de investigación), *c)* desarrollar investigación, *d)* tener al menos cinco años de experiencia laboral y *e)* estar vinculada(o)s con actividades propiamente enfocadas en investigación. Los participantes se seleccionaron a conveniencia.

Dentro de los procedimientos se construyó un contexto analítico sobre la situación de enfermería en la función de investigación; luego, se describieron los escenarios de enfermería dentro del Sistema Nacional de Investigación; para la recolección de los datos se usó un cuestionario, a la luz de las variables presentadas en los escenarios, y para el análisis de los datos se utilizó el programa Excel, con medias de tendencia central. La determinación del escenario y el escenario futurible se evalúa con los puntajes de calificación, de acuerdo con

Godet y Durance (17) donde 0 = no influencia, 1= influencia débil, 2 = influencia media y 3 = influencia fuerte.

El instrumento de medición se construyó con 18 preguntas con base en los escenarios a futuro, organizado en 11 diferentes dimensiones: 1) grado académico, 2) calidad del posgrado, 3) colaboración en líneas de investigación, 4) dirección de tesis, 5) calidad de la producción científica, 6) objeto de estudio, 7) manejo en bases de datos, 8) difusión del conocimiento, 9) distinción SNI, 10) gestión de financiamiento, y 11) investigación experimental.

Sobre el procedimiento de recolección de información, las consideraciones éticas y el análisis de la información, se empleó la plataforma *Microsoft Forms*, donde se diseñó un cuestionario con base en los escenarios planteados; enseguida, se creó un enlace de acceso, el cual fue proporcionado a los participantes. Dicho cuestionario iniciaba con la descripción de este, así como el objetivo del estudio, y explicaba a los posibles participantes la importancia de su colaboración. Se añadió como pregunta el consentimiento informado, con la respuesta afirmativa se procedía al llenado del cuestionario, ante la respuesta negativa para participar, el formulario culminaba y se agradecía por su atención. Una vez colectada la información se analizó a través de Excel, obteniendo datos descriptivos, como frecuencias y porcentajes, correspondientes a cada uno de los escenarios.

El cuestionario se aplicó de manera virtual, se respetó el consentimiento informado a través de un formulario a n=24 personas, de las cuales se obtienen n=17 respuestas válidas que son incluidas en el estudio.

Procedimiento de recolección de la información

Como parte de las medidas preventivas por SARS-COVID 19, la recolección de la información se empleó a través de Forms, donde se diseñó un cuestionario con base en los escenarios planteados y las posibles opciones de respuesta; posteriormente se creó un enlace de acceso, el cual fue proporcionado a los participantes a través de diferentes redes sociales, y se compartió el enlace para el llenado del cuestionario, sobre todo vía WhatsApp.

Como parte introductoria, el cuestionario inicia con la descripción del mismo (instrumento), así como con el objetivo del estudio, y se explica la importancia de su colaboración. La sección 1 abordaba, a

manera de pregunta, el consentimiento informado; como ya se dijo, con la respuesta afirmativa se procedía al llenado del cuestionario, ante la respuesta negativa a participar, el formulario culminaba y se agradecía por su atención. Cabe mencionar que el tiempo aproximado para el llenado del instrumento fue de 20 minutos, además, los autores del presente estudio fueron los encargados de manejar e integrar la información, asimismo, se llevó a cabo la verificación del llenado de cada uno de los instrumentos.

Análisis de la información

Derivado de la recolección de los datos por medio de la plataforma Forms, y con base en la estructura del cuestionario dentro de la misma, se realizó el vaciado de la información en la base de datos Excel, para validar y luego analizar la información, donde se hizo uso de estadística descriptiva para obtener frecuencias y porcentajes correspondientes a cada uno de los escenarios (calidad del posgrado, dirección de tesis, calidad de la producción científica, tipo de publicaciones, difusión del conocimiento, entre otras).

El cuestionario se aplicó a través de un formulario a $n=24$ personas, de las cuales se obtienen $n=17$ respuestas validas que son incluidas en el estudio.

Consideraciones éticas

Se retomaron los principios básicos para toda investigación: respeto a las personas, beneficencia y justicia, principios universales en el ámbito de la enfermería. La ética nos debe permitir plantear la conveniencia y la corrección, tanto de los objetivos que se pretenden seguir, como de los medios que se piensan emplear para llevar a cabo una investigación. “La investigación con seres humanos es un privilegio y no un derecho” (Declaración de Helsinki, 2000).

Por otra parte, el presente estudio se apegó a lo señalado en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (Secretaría de Salud [SSA], 2014), misma que tiene la finalidad de proteger el bienestar y dignidad de los participantes que forman parte del estudio. En congruencia con lo anterior, se tomó en cuenta lo estipulado en el Artículo 13, del Capítulo I, donde se declara que

ante la investigación con seres humanos debe prevalecer el respeto a su dignidad y la protección a sus derechos y bienestar; por lo tanto, los datos que se obtuvieron fueron estrictamente confidenciales y se respaldó la decisión de los profesionales de enfermería de participar en el estudio o abandonar la investigación en el momento que decidieran. Respecto al Capítulo I, Artículo 17, Fracción II, el estudio se consideró sin riesgo, en virtud de que solo se cuestionó respecto a diferentes aspectos relacionados con las competencias profesionales de la enfermería en investigación.

Para finalizar, referente al Capítulo I, Artículo 20, se entiende como consentimiento informado el acuerdo por escrito donde se autoriza la participación del sujeto, con pleno conocimiento de los procedimientos y libertad de elección. En cumplimiento de este artículo, el consentimiento se brindó en versión digital al inicio del cuestionario.

Resultados

En este apartado, primero se describirán hallazgos derivados de la aplicación del instrumento, cuyo fin fue analizarlos en términos del alcance que se tiene de la imagen objetivo de la función investigativa del personal de enfermería.

Tabla 1. Descripción de los escenarios actuales del docente investigador de enfermería (Octubre de 2022).

Escenarios estratégicos	<i>f</i>	%
Grado académico		
Licenciatura	1	5.8
Maestría	10	58.8
Doctorado	6	35.2
Calidad del posgrado		
Posgrado en ciencias	13	76.4
Posgrado distinto a ciencias	4	23.5
Colaboración en líneas de investigación		
Sí	14	82.3
No	3	17.6
Dirección de tesis		
Licenciatura	7	41.1

Tabla 1. (continuación).

Escenarios estratégicos	f	%
Maestría	4	23.5
Doctorado	2	11.7
No ha participado	4	23.5
Codirección de tesis		
Licenciatura	7	41.1
Maestría	4	23.5
Doctorado	2	11.7
No ha participado	4	23.5
Calidad de la producción científica		
Publicaciones JCR, SJR, Scopus	10	58.8
Publicaciones que no son JCR, SJR, Scopus	7	41.1
Tipo de publicaciones		
Revistas de divulgación científica	3	17.6
Revistas arbitradas	14	82.3
Objeto de estudio		
Publicaciones enfocadas exclusivamente a la disciplina de enfermería	4	23.5
Publicaciones que aportan a otras disciplinas	13	76.4
Manejo de bases de datos		
Habilidades y conocimientos para la búsqueda de información	15	88.2
No cuenta con conocimiento y habilidades	2	11.7
Difusión del conocimiento		
Presentación de carteles de resultados de investigación	14	82.3*
Ponencias y conferencias magistrales en eventos académicos	9	52.9*
Participación en mesas de trabajo, foros de discusión	7	41.1*
Dirección de cursos, diplomados, talleres, otros.	12	70.5*
Distinción SNI		
No	13	76.4*
Nivel candidato	0	
Nivel 1	4	23.5
Proyectos financiados		
No	11	64.7
Sí	6	35.2
Gestión de recursos e infraestructura		
Sí	2	11.7
No	15	88.2
Realización de investigación experimental		
Sí	3	17.6
No	14	82.3

f=Frecuencia, %=Porcentaje, n= Valores respecto al total de la población n=17.

En la anterior tabla se identifican los resultados de los escenarios estudiados. En el escenario uno, se muestra que el 58.8% cuenta con un grado académico mínimo de maestría, de estos el 76.4% refirieron tener un programa en ciencias considerado de calidad, a diferencia del 23.5% que marcaron tener un posgrado distinto.

El 82.3% de los docentes enfermeros realizan investigación de acuerdo con las LGAC apegadas a la contribución del conocimiento de enfermería. En congruencia con la investigación, el 41.1% de los investigadores llevan dirección de tesis en nivel licenciatura, el 23.5% dirigen a estudiantes de maestría, y tan solo el 11.7% señaló tener dirección de tesis en nivel doctorado y en colaboración con otras universidades.

Resultados similares se encontraron en el escenario de codirección de tesis, en donde el 41.1% indicaron que han tenido participación en codirección en nivel licenciatura, el 23.5% con los estudiantes de maestría, y el 11.4% con los estudiantes de doctorado.

Referente a la calidad de la producción científica, el 58.8% de los participantes manifiestan tener publicaciones en revistas JCR, SJR y Scopus, mientras que el 41.1% declaran que sus publicaciones no pertenecen a ninguna de las revistas mencionadas. Cabe señalar que el 82.3% de la(o)s enfermera(o)s investigadora(o)s han publicado en revistas arbitradas. Por otro lado, el 23.5% realizan publicaciones que aportan únicamente a enfermería, y el 76.4% publica en otras áreas, puesto que sus investigaciones aportan a disciplinas tales como ciencias de la salud, de la conducta, ciencias sociales, psicología, docencia, humanidades, posología, medicina y sociología. Asimismo, el 88.2% tiene habilidades y conocimiento para el manejo de bases de datos y búsqueda de información.

En cuanto a la difusión del conocimiento, el 82.3% ha participado en la presentación de carteles de resultados de investigación, el 52.9% en ponencias y conferencias magistrales en eventos académicos, el 41.1% en mesas de trabajo o foros de discusión, y el 70.5% en dirección de cursos, diplomados, talleres y otros. Por otro lado, la mayoría no cuenta con distinción ante el Sistema Nacional de Investigadores que otorga el Conahcyt, esto reflejado en el 76.4%; mientras que solo el 23.5% forman parte del Nivel 1. Además, el 64.7% del grupo investigador, no ha realizado proyectos de investigación financiados, mientras que el 35.2% reporta que sus proyectos han sido financiados por programas de fomento y apoyo a la investigación.

En cuanto a la gestión de recursos para infraestructura o recursos para investigación, el 88.2% menciona no haber llevado a cabo esta función, mientras que solo el 11.7% reportan haberlo hecho. Para finalizar, el 82.3% del grupo focal, declara que hasta el momento no ha realizado investigación de tipo experimental.

Los resultados descritos contribuyen al Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad Autónoma de Sinaloa, cuya visión al 2025, en su eje estratégico II, Investigación y posgrado, hace mención que el proceso de consolidación de los programas de posgrado requiere de apoyos para la investigación y de infraestructura propia que permita su aseguramiento y mantenga el reconocimiento de pertenencia al Sistema Nacional de Posgrados del Conahcyt, así como implementar políticas y estrategias para lograr que los programas consolidados sean de competencia internacional; para ello, requieren contar con colaboraciones en el ámbito internacional mediante convenios en los cuales la institución se compromete a impulsar la movilidad de estudiantes y profesores, la codirección de tesis y proyectos de investigación conjuntos y la doble obtención del grado de los estudiantes de posgrado, lo que implica hacer cambios en los reglamentos para facilitar estos procesos (Valarezo *et al.*, 2018).

La investigación y el posgrado son, sin lugar a duda, un segundo elemento relevante del modelo educativo para la UAS, de ahí que el valor de estas actividades se sustente en el proceso de reordenamiento económico mundial y en el acelerado avance científico-tecnológico, que en conjunto han contribuido a incrementar la brecha entre los países del primer mundo y aquellos de menor desarrollo relativo, lo que ha traído consigo la agudización de los problemas tradicionales de estos últimos, como la injusticia, la pobreza, la desnutrición y la endeble educación, entre otros, que en pleno siglo XXI persisten. Es innegable que tanto la investigación científica como la formación de recursos humanos especializados en estudios de posgrado, son actividades sustantivas que en la UAS han generado un gran impacto para la sociedad, por la transferencia de sus resultados y por la mejora continua de la calidad de sus programas educativos, de sus escuelas y facultades, así como por el desarrollo científico y tecnológico de los centros dedicados a ello (Valarezo *et al.*, 2018).

Conclusiones

La metodología prospectiva tiene como fin evaluar la situación real para preparar o proponer estrategias que dirijan el rumbo a determinada meta; el presente trabajo tuvo como propósito central analizar de manera real, a partir de un escenario ideal, la función de investigación en los docentes de enfermería. A través de la aplicación de la metodología prospectiva, se identificaron las variables que conformaron al mismo tiempo los 11 escenarios estratégicos, de los cuales se puede mencionar que el grupo investigador avanza acorde con su grado académico en las actividades con enfoque en investigación y que van de acuerdo con sus competencias. Sin embargo, se descubre la importancia de que el grupo siga actualizándose a través de cursos y talleres, que se les siga apoyando para reforzar sus competencias, las habilidades en el manejo de bases de datos y se incluyan las estrategias de búsqueda.

Por otro lado, y en términos de la prospectiva, se tienen que considerar estrategias o líneas de acción que permitan dirigir a la minoría de los docentes investigadores a desarrollar la función de investigación, con el fin de garantizar el cumplimiento de la imagen objetivo a través de los escenarios descritos para el 2050.

Por otra parte, se resalta un aspecto fundamental y que puede ser un factor determinante para el quehacer de la enfermera investigadora, o investigador, en las diversas actividades de investigación, y es que existe un escaso número de investigadores que poseen un posgrado de calidad; por lo tanto, las competencias entre los mismos difieren, y con ello, la calidad de sus aportaciones en las diferentes actividades académicas con enfoque en investigación.

Dentro de las limitaciones, se puede mencionar que, a pesar de haber tenido una muestra considerable de inicio, finalmente no todos los participantes atendieron el llenado del instrumento. Cabe mencionar que en posteriores estudios se deben de considerar estrategias y buenas prácticas en torno a los escenarios señalados en este estudio, cuya implementación permita alcanzar la calidad educativa, a través del fortalecimiento de las competencias de las y los enfermeros investigadores, y a su vez, estos puedan tener un aporte significativo, para la ciencia, y para su centro de trabajo.

Referencias

- Baena Paz, G., (2015). Planeación prospectiva estratégica: Teorías, metodológicas y buenas prácticas en América Latina. 109-112. Recuperado de https://www2.politicas.unam.mx/publicaciones/wp-content/uploads/2015/08/Libro-PPE_interactivo1.pdf
- Espinal Ruiz, D.J., Scarpetta Calero, G. y Cruz González, N. (2020). Análisis prospectivo estratégico de la educación superior. *Colombia. Revista Cultura, Educación y Sociedad*, 11(1), 177-196. Recuperado de <https://doi.org/10.17981/cultedusoc.11.1.2020.13>
- Maldonado Jáuregui, E. A., Ortega Sánchez, Y. X. y Peñaranda Ayala, Z. V. (2022). Estudio prospectivo estratégico: empresa Maraldo S. A. *Revista Gestión y Desarrollo Libre*, 7(13), 1- 27. Recuperado de https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/gestion_libre/article/view/8793/7755
- Menacho-Vargas, I., Cavero-Ayvar, H. P., Orihuela Alvino, M. D. y Flores-Mejía, G. S. (2021). Variables que inciden en la calidad educativa en un contexto de crisis sanitaria en instituciones educativas públicas de Comas. *Revista Propósitos y representaciones*, 9(1), 1 e1037. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2021.v9n1.1037>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2016). *Panorama regional: América Latina y el Caribe*. 2016. Recuperado de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232836_spa
- Quiroz, G. E. y Torres, M. E. (2019). Gestión del talento humano y competencias laborales en docentes de instituciones educativas públicas. *Revista Educación* 25(2), 157-164. Recuperado de <https://doi.org/10.33539/educación.2019.v25n2.2044>
- Secretaría de Salud. (2014). Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, México. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf
- Universidad Autónoma de Sinaloa. (2022). Plan de Desarrollo Institucional con visión de futuro 2025. Ejes Estratégicos de Desarrollo Institucional. Recuperado de http://sau.uas.edu.mx/pdf/PDI_con_vision_de_futuro_2025.pdf
- Valarezo Aguilar, B. E., López Zambrano G. J., Arias Chávez, D. A. y Abril Ortega, J. E. (2018). Gestión y Prospectiva Estratégica Apli-

cable a Entidades Públicas de Desarrollo Sociocultural. *Revista Científica Hallazgos*, 21, 3 (Suplemento Especial), 1-15. Recuperado de <http://revistas.pucese.edu.ec/hallazgos21/>

Capítulo 4. Gestión empresarial y buenas prácticas: perspectivas y retos en la era de la globalización

La producción científica en relación con las PYMES de base tecnológica en el periodo 2019-2022: un análisis bibliométrico

María de Lourdes Tiburcio Sánchez,¹ Roberto Godínez López,²
Eva Montero Lozano,³ Julio César Montiel Flores⁴

Resumen

Este trabajo analiza la generación de conocimiento en investigaciones sobre las Pequeñas y Medianas Empresas de Base Tecnológica (PYMESEBT) durante los años comprendidos entre 2009 y 2022. El enfoque de investigación utilizado fue cuantitativo, de tipo descriptivo y bibliográfico, para recolectar información que permita la medición de registros de artículos de las investigaciones realizadas. El objetivo fue analizar las producciones científicas a nivel mundial sobre el concepto y los indicadores que caracterizan a las PYMESEBT. Los resultados obtenidos fueron que, para el caso de análisis de los autores, existen tres clústeres que presentan mayor densidad en cuanto a cantidad de documentos, también, que la producción científica relacionada con las PYMESEBT va en aumento, sin embargo, aún son incipientes las variables que caracterizan las PYMESEBT, sobre todo el esquema de financiamiento en las economías emergentes, además del proceso de adquisición de conocimientos de los dueños o creadores de estas.

¹ Universidad de Guanajuato. mtiburcio@ugto.mx. Cuerpo académico Emprendimiento, innovación y gestión empresarial en entornos sustentables.

² Universidad de Guanajuato. r.godinez@ugto.mx. Cuerpo académico Emprendimiento, innovación y gestión empresarial en entornos sustentables.

³ Universidad de Guanajuato. monteroe@ugto.mx. Cuerpo académico Emprendimiento, innovación y gestión empresarial en entornos sustentables.

⁴ Universidad de Guanajuato. jc.montiel@ugto.mx. Departamento de Finanzas y Administración del Campus Celaya-Salvatierra, Cuerpo académico Emprendimiento, innovación y gestión empresarial en entornos sustentables.

Palabras clave: *análisis bibliométrico, producción científica, PYMES de base tecnológica, Vos Viewer.*

Introducción

Los cambios en el entorno que se presentaron recientemente en el siglo XX, y aún más en el XXI, han propiciado el estudio de las empresas de base tecnológica sobre sus configuraciones, sus propiedades, formas de financiamiento, dinámicas de conformación, sus procesos de conocimiento e innovación, así como las dinámicas en las que se encuentran (Robles, 2018). Todavía son tema de estudio de gran importancia; tal como lo señala Fernández *et al.* (2005), son un grupo reducido que destaca por su contribución económica, su permanencia en el mercado y sus prácticas en lo relativo a la gestión del conocimiento que impacta en los resultados operativos de la organización (Tarí Guilló y García-Fernández, 2012).

Allen (1992), citado por (Fernández *et al.*, 2005), señala en su concepto aquellos productos o servicios generados por la aplicación del conocimiento científico o tecnológico, o bien, los que incorporan un componente tecnológico a dichos tangibles e intangibles lo que es utilizado como una ventaja competitiva.

Se define a las empresas de base tecnológica como aquellas pequeñas y medianas empresas, caracterizadas por aquellas que se basan en la aplicación del conocimiento tecnocientífico para la creación de valor de esta.

De acuerdo con Robles (2018), en México la creación de este tipo de empresas ha sido limitada, ya sea por el acceso al financiamiento, o bien, por las políticas públicas; aunado a lo anterior, hasta este momento no se conocen las variables críticas o clave para este tipo de sector y tampoco se encuentra clasificado dentro de los sectores económicos según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Según el censo económico de empresas registradas en el INEGI en el 2016, el 3.8% de las empresas llevaron a cabo actividades de investigación y desarrollo tecnológico. En el periodo de octubre a diciembre del 2017, el INEGI, en colaboración con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT, para 2024 Conahcyt), llevó a cabo un estudio cuya metodología está basada en los Manuales de

Frascati, de Canberra y de Oslo, de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), denominado Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET); durante los periodos 2014, 2016 y 2017, el número de empresas que realizaron proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico (IDT) extramuros —que consideran la condición de contratar a terceros para la realización de proyectos— durante el 2014, fue de 504, en el 2016 de 571 y en 2017 fueron 909 empresas; de esas cifras, las consideradas como PYMES dentro de ese rubro, avalado por la Secretaría de Economía por tener de 11 a 30 trabajadores, en 2014 fue de 332; en 2016, 390; y en 2017, 663. Dado los datos anteriores, aún son una proporción mínima, comparada con la muestra considerada en este estudio de 57,746 empresas (INEGI, 2022).

Este tipo de empresas ha despertado un gran interés por estudiarlas, analizar sus contextos, las variables internas y sus problemáticas, tales como las altas inversiones y sus largos periodos de maduración, además de los procesos de gestión del conocimiento que se dan al interior, gracias al capital humano con el que cuentan para manejar o conocer dicha tecnología; lo anterior incide en las estrategias del crecimiento económico y social de un país.

Dado lo emergente del tema de las PYMESEBT, resulta pertinente elaborar un análisis bibliométrico de la producción científica relacionada con este tipo de empresas en los periodos 2019-2022, toda vez que permite identificar áreas de conocimiento, detectar tendencias, acotar el abanico de aproximaciones a temas específicos y redes de investigadores.

Desde 1970, cuando se inició el uso de la bibliometría, para valorar la producción científica y todos los documentos confiables relacionados con la comunicación científica, aquella se ha convertido en un instrumento para el desarrollo de la investigación en diversos campos (Quevedo Redondo *et al.*, 2022). Las revistas se han convertido en los principales vehículos para difundir el conocimiento y representan un papel fundamental en la difusión y divulgación del mismo; dichas revistas se encuentran indizadas en las bases de datos electrónicos, cuya información disponible por ese medio permite seleccionar aquellas revistas que cuenten con un proceso editorial de calidad, por lo que las bases de datos que serán consideradas como parte del análisis son *Web of Science*, *Science Direct* y *Dimensions*.

Es de relevancia comentar que, al limitar la búsqueda en las bases de datos antes mencionadas, se excluyen todo tipo de trabajos, tales como monografías, tesis o ensayos que cuenten con resultados de investigación.

El artículo que se presenta es producto del proyecto de investigación financiado por el Instituto de Innovación, Ciencia y Emprendimiento para la Competitividad (IDEA) para el Estado de Guanajuato, con el objeto de impulsar el desarrollo económico y social del estado a través de proyectos de desarrollo tecnológico en el marco de los Programas del Valle de la Mentefactura, para el ejercicio fiscal 2021; Modalidad Mente factura Tecnológica; Submodalidad A2 Ciencia Productiva; Categorías: 2.2. I+S Sociales y Humanidades en Sectores Estratégicos.

Estado del arte

En este apartado se presentan algunos antecedentes que sirven de base para el estudio y que guardan relación con el planteamiento del problema, de tal forma que se genera nuevo conocimiento, o bien, complementario a las teorías relacionadas con las PYMESEBT. Dentro de los artículos relacionados con las PYMESEBT se encuentran los siguientes:

- “Innovación de empresas de base tecnológica: un análisis bibliométrico basado en Scopus” (Jesus y Oliveira Junior, 2021), artículo que tiene como objetivo analizar las producciones científicas a nivel mundial sobre el concepto y los indicadores de innovación que caracterizan a las PYMESEBT, la metodología cualitativa, desde el 2008 hasta el 2020 la cual se realizó a partir de una investigación descriptiva y bibliográfica, para recoger la información y datos de la base Scopus. Los resultados obtenidos fueron que, si bien existen discusiones sobre conceptos de empresas de base tecnológica e innovación, aún existen pocas investigaciones científicas relacionadas con este tema.
- “Innovación en la interacción entre parques y empresas de base tecnológica, universidades u Organizaciones Civiles (ONGs) para el desarrollo de territorio”, elaborado por Corvalán (2019), dicho estudio consiste en la revisión bibliográfica y

experiencias del autor para conocer los factores que propician la creación de empresas de bases tecnológicas desde las universidades, aportando evidencia para la toma de decisiones, con referencia a las políticas diseñadas.

- Otro artículo importante por comentar es el de “Mecanismos utilizados para medir capacidades de innovación tecnológica en las organizaciones: resultados desde un análisis bibliométrico”, en el cual se identifican los mecanismos para la medición de capacidades de innovación a partir de variables cuantitativas y cualitativas, gracias al análisis envolvente de datos (Gómez Cano y Valencia Arias, 2021).
- En “Investigación en innovación tecnológica: un estudio bibliométrico de *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*”, publicado por Llamazares y Chicón (2012), se realiza un análisis, con diferentes técnicas de la bibliometría, sobre las actividades de interacción relacionadas con investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en las empresas y con los pares académicos, así como el diseño de las organizaciones para impulsar la gestión tecnológica y la innovación; se determinaron ciertos indicadores de actividad y de relación que analizan el desarrollo de la importancia del tema mediante la cuantificación del número de publicaciones a lo largo del tiempo, los resultados de este estudio permitieron identificar a las universidades, los autores y las redes, entre dichos actores.

Revisión de la literatura

PYMES de base tecnológica (PYMESEBT)

Las PYMES generan empleos en los diferentes niveles, tales como el económico y el empresarial, además de ser el eje para la solución de los problemas socioeconómicos, atendiendo el objetivo 9 de la Agenda Global, es decir, generan un desarrollo en el territorio y de factor crítico en economías emergentes (Rodríguez Aldana y Fong Reynoso, 2020). El concepto fue acuñado en 1977 por Arthur D. Little, de la *Anglo-German Foundation for the Study of Industrial Society*, quien define a este tipo de empresas como aquellas con propiedad independiente,

establecidas durante no más de 25 años y que generan la explotación de una innovación que asume riesgos tecnológicos sustanciales (Little, (1977), citado por Gómez-Zuluaga, 2019).

Las características de las PYMESEBT son particulares: primero, su creación es dada por un tipo de emprendedurismo internacional, que destaca el conocimiento como requisito indispensable para generar un aprendizaje organizacional (Zakery y Saremi, 2021). Otra de las características de estas empresas es que desarrollan y explotan la innovación de forma comercial, sin embargo, tienen altos riesgos en torno a la inversión (Guercio *et al.*, 2020).

Dentro del conglomerado de las PYMES, y en una economía emergente, existe un grupo de empresas que se denominan PYMESEBT, organizaciones que tienen al conocimiento como componente estratégico para su competitividad, al realizar importantes esfuerzos tecnológicos centrados en el desarrollo y fabricación de productos que integran sistemáticamente nuevas tecnologías (Belén Guercio *et al.*, 2017).

Dado que existen vacíos en el conocimiento, se convierte en relevante este tipo de estudios sobre las PYMESEBT, ya que la revisión de literatura describe muestras pequeñas y se identifican casos de estudio; por otro lado, la gestación de este tipo de empresas se origina desde las universidades, que son los primeros entes relacionados, donde se favorece el conocimiento tecnológico y técnico, las políticas económicas del contexto en el que se ubican, las formas de comercializar la innovación, los perfiles de los emprendedores y sus patrones de sobrevivencia.

Metodología

Análisis bibliométrico

Una de las subdisciplinas de la cienciometría es la bibliometría, que proporciona información sobre los indicadores de estudio, el volumen y su visibilidad; esto permite evaluar la actividad científica y el impacto, tanto de la investigación, como de las fuentes (Escorcía, 2008). La bibliometría tiene un conjunto de métodos y medidas para estudiar la estructura y el proceso de comunicación académica (Borgman y Furner, 2002). Es considerada una herramienta confiable y útil para transformar información compleja sobre una disciplina en datos que

pueden entenderse a través de métodos matemáticos. Aplica operaciones matemáticas y extrapola métodos estadísticos a libros y otras plataformas o medios para la comunicación o difusión del conocimiento (Quevedo Redondo *et al.*, 2022).

Los indicadores bibliométricos permiten analizar, evaluar y comparar información sobre los resultados de los procesos investigativos en los diferentes campos de la ciencia; se clasifican en indicadores cuantitativos e indicadores cualitativos. Los indicadores cuantitativos miden la cantidad de publicaciones y la situación real de la ciencia, mientras que los indicadores cualitativos se relacionan con la cantidad de citas, el impacto de los autores y de los trabajos.

El análisis bibliométrico es importante para entender los desarrollos de la investigación en un tema particular, mediante la identificación de brechas, tendencias, contradicciones y colaboraciones. Dado lo anterior, el objetivo de este estudio fue presentar un análisis bibliométrico de los resultados de la investigación global, con la producción científica relacionada con las PYMES de base tecnológica durante el periodo 2009-2022. La presente aportación es de tipo descriptiva y bibliográfica, para recolectar datos que permitan la construcción de la investigación propuesta, a partir del análisis de registros de los artículos sobre las investigaciones realizadas. El artículo presenta un enfoque cuantitativo y descriptivo, dado que utiliza los indicadores señalados en la bibliometría. Se consideran los siguientes indicadores cuantitativos:

- Volumen y crecimiento de publicaciones relacionadas con la producción científica de PYMESEBT.
- Revistas con más producción científica relacionada.
- Visualización de redes de palabras clave de concurrencia y del mapa de densidad.
- Visualización de la red de autores y coautores y del mapa de densidad.

Muestra

Los criterios de selección de la muestra son del periodo 2009-2022, de las bases de datos *Science direct*, *Dimensions*, *Ebsco* y *Web of Science*. Se seleccionaron artículos cuya estrategia de búsqueda fue elegir las siguientes palabras, en español y en inglés:

*“Technology-based small businesses”,
“pequeñas empresas de base tecnológica”,
“hi tech small business”.*

Las investigaciones elegidas implicaron un análisis documental en cada una de las bases de datos, cuyo periodo de consulta fue del 10 al 19 de agosto del 2022, el cual arrojó que la población relacionada con las palabras clave fue de 11,094; de estas, mediante un análisis documental, se seleccionaron 195 artículos, cumpliendo con los criterios de selección relacionados con la producción científica de las PYMES de base tecnológica.

Para el análisis de los datos se utilizó el software VOSviewer versión 1.6.17, herramienta para crear mapas basados en datos de red y para visualizar y explorar estos mapas; se complementó la información con la herramienta de Excel, para las gráficas y el procesamiento a través de tablas dinámicas.

Resultados

En la figura 1 se muestra que el periodo de inicio de producción se presenta desde el 2010, y cómo se han incrementado el número de estudios relacionados con este tema, hasta considerarse actualmente 66 artículos relacionados.

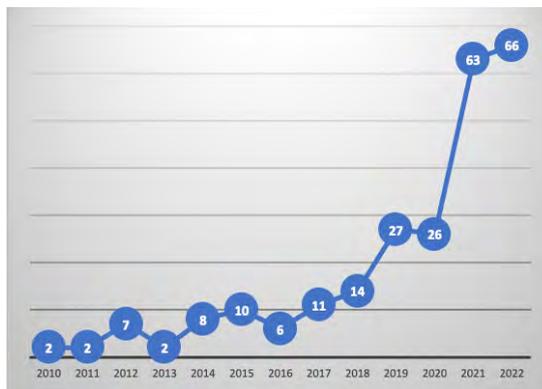


Figura 1. Evolución de la producción científica relacionada con las PYMESEBT.
Nota: elaboración con datos extraídos de los gestores Mendeley y Zotero.

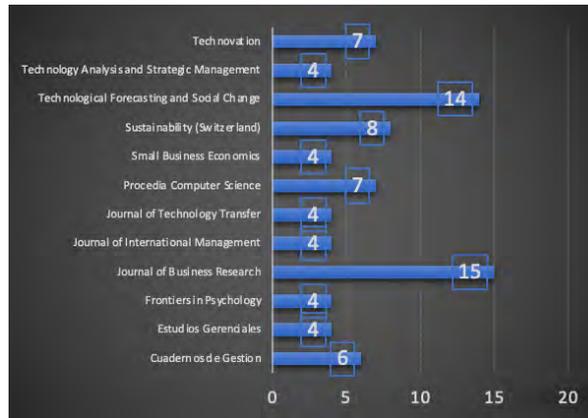


Figura 2. Cantidad de publicaciones científicas relacionadas con el tema.
Nota: elaboración con datos extraídos de los gestores Mendeley y Zotero.

Dentro de las *Journals* o Publicaciones científicas en las que se han publicado artículos relacionados con este tema, se encuentran los siguientes:

- *Journal of Business Research*
- *Technological Forecasting and Social Change*
- *Sustainability (Switzerland)*
- *Procedia Computer Science*
- *Technovation*
- *Cuadernos de Gestión*
- *Estudios Gerenciales*
- *Frontiers in Psychology*
- *Journal of International Management*
- *Journal of Technology Transfer*
- *Small Business Economics*
- *Technology Analysis and Strategic Management*

Tal como se indica en la figura 2, destacan el *Journal of Business Research* y *Technological Forecasting and Social Change*, en donde se presentan la mayor cantidad de publicaciones.

Los datos que arrojó el software fueron ocho clústeres, conformados por un mínimo de dos palabras y un máximo de nueve, lo cual se puede apreciar en la figura 3.

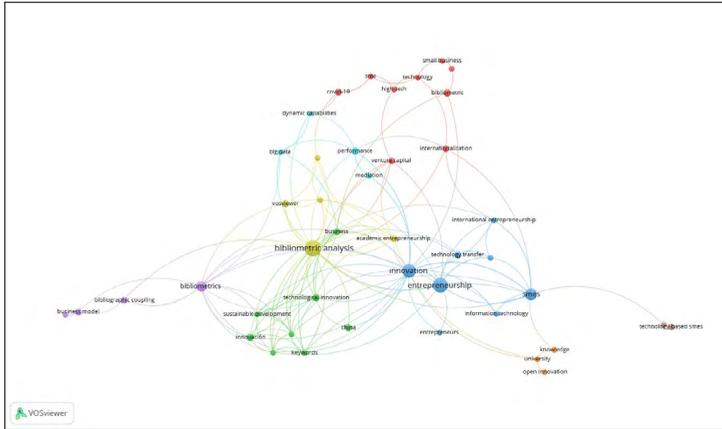


Figura 3. Mapa de concurrencia de palabras clave.
 Nota: elaboración con datos extraídos del software VOSviewer.

Dentro de la producción científica encontrada con mayor densidad han sido los análisis bibliométricos, esto es, se ha desarrollado el tema del emprendedurismo en pequeñas y medianas empresas relacionado con la innovación, tal como se muestra en la figura 4.

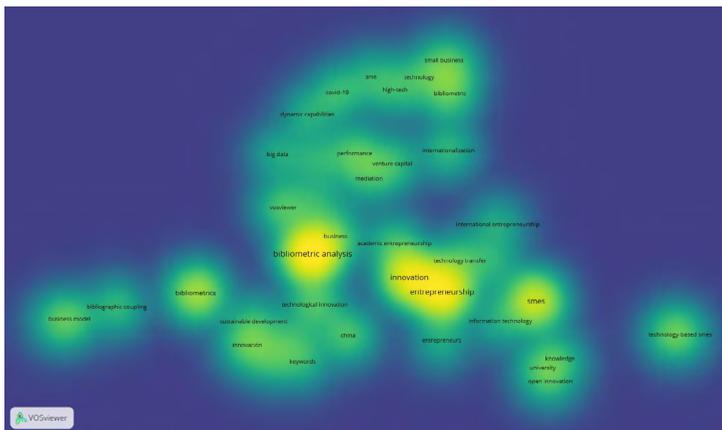


Figura 4. Mapa densidad de concurrencia de palabras clave.
 Nota: elaboración con datos extraídos del software VOSviewer.

En lo que respecta a las palabras clave, las que se presentaron con mayor ocurrencia fueron: *innovación, negocios, transferencia de tecnología,*

conocimiento, información tecnológica, internacionalización, universidades, innovación abierta, capacidades dinámicas y bibliometría.

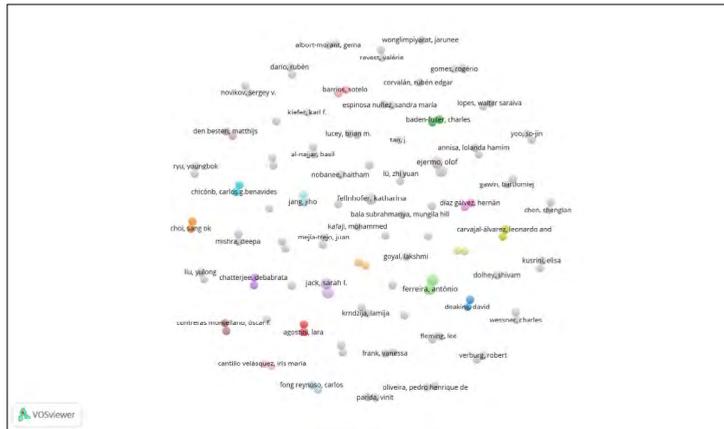


Figura 5. Mapa de autores y coautores.

Nota: elaboración con datos extraídos del software VOSviewer.

Respecto al mapa que se observa en la figura 5, se conformaron 69 clústeres, que incluyen uno o dos autores que hayan escrito sobre artículos relacionados con este tema.

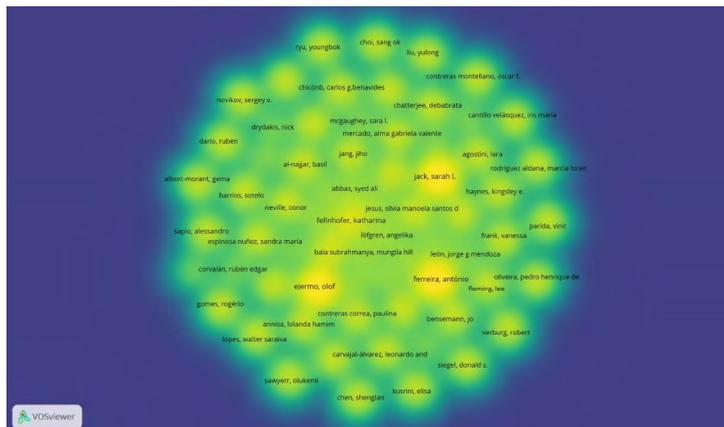


Figura 6. Mapa densidad de coautores.

Nota: elaboración con datos extraídos del software VOSviewer.

Por último, la figura 6 ofrece la frecuencia con la que han escrito los autores y coautores destacados en la figura 5, en su mayoría han publicado uno o dos artículos relacionados con el tema.

Conclusiones y discusión

Dentro de los hallazgos encontrados, podemos señalar que los clústeres más importantes son:

- Se han realizado estudios bibliométricos relacionados con los negocios que presentan innovación tecnológica *big data*, para generar un desarrollo sustentable utilizando VOSviewer.
- El emprendedurismo tradicional ha sido una de las palabras clave más destacadas, relacionadas con la innovación, modelos de negocio, pequeñas y medianas empresas, y con la internacionalización.
- Las PYMESEBT están basadas en el conocimiento, la innovación abierta y la información tecnológica.
- Otro de los elementos importantes es que este tipo de PYMES presenta capacidades dinámicas relacionadas con las tecnologías digitales, y que a través de redes capitalizan dichos procesos. Dentro de las redes que más se presentan está la academia, gestándose la información en las universidades.

Para el caso de análisis de los autores, existen tres clústeres que presentan mayor densidad en cuanto a cantidad de documentos, y son:

- Antonio Ferreira y Mário Franco, de la Universidad de Beira Interior, Covilha, Portugal.
- Dong Xiang, Jiakui Chen, David Tripe, Ning Zhang, de Qilu University of Technology (Shandong Academy of Sciences), de la Escuela de Economía y Finanzas; Massey Universidad en Nueva Zelanda.

Es importante mencionar que la producción científica relacionada con las PYMESEBT va en aumento; sin embargo, aún son incipientes las variables que caracterizan las PYMESEBT, sobre todo el esquema de finan-

ciamiento en las economías emergentes, además del proceso de adquisición de conocimientos de los dueños o creadores de las PYMESEBT.

Por otro lado, todavía se muestran vacíos conceptuales sobre las PYMESEBT y sobre las variables que inciden en su proceso de desarrollo y maduración; las universidades siguen siendo los principales detonadores para la generación de empresas a partir del conocimiento, ya que originan o desarrollan patentes, o desarrollan unidades de negocio.

Aunado a lo anterior, es preciso señalar que los gobiernos responsables de la generación de las políticas públicas deben incidir de forma significativa en el ecosistema conformado por la academia, el gobierno, las redes de colaboración, la disponibilidad de financiamiento, y una estructura que permite la creación y consolidación de este tipo de empresas.

Referencias

- Belén Guercio, M., Martínez, L. B., y Vigier, H. (2017). Limitations to bank financing of high-tech SMEs. *Estudios Gerenciales*, 33(142), 3-12. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.estger.2017.02.001>
- Borgman, C. L., y Furner, J. (2002). Scholarly Communication and Bibliometrics. En B. Cronin (Ed.). *Annual Review of Information Science and Technology*, vol. 36. Medford, NJ: Information Today, pp. 3-72.
- Corvalán, R. E. (2019). Innovation in the interaction between parks and technological base companies, universities and NGOs for the development of territories. *Población y Desarrollo*, 25(48), 79-85. Recuperado de [https://doi.org/10.18004/pdfce/2076-054x/2019.025\(48\)079-085](https://doi.org/10.18004/pdfce/2076-054x/2019.025(48)079-085)
- Escorcía, T. A. (2008). *El análisis bibliométrico como herramienta para el seguimiento de publicaciones científicas, tesis y trabajos de grado [tesis]*. Pontificia Universidad Javeriana. Director, pp. 1-61.
- Fernández, J. C., Trenado, M., Ubierna, A., y Huergo, E. (2005). Las nuevas empresas de base tecnológica y la ayuda pública. Evidencia para España. 18.
- Gómez-Zuluaga, M. E. (2019). Emprendimiento de base tecnológica: un reto por cumplir. *Tec Empresarial*, 13(2), 33-44. Recuperado de <https://doi.org/10.18845/te.v13i2.4493>

- Gómez Cano, C. M., y Valencia Arias, J. A. (2021). Mecanismos utilizados para medir capacidades de innovación tecnológica en las organizaciones: resultados desde un análisis bibliométrico. *Revista Guillermo de Ockham*, 18(1), 69-79. Recuperado de <https://doi.org/10.21500/22563202.4550>
- Guercio, M. B., Briozzo, A. E., Vigier, H. P., y Martinez, L. B. (2020). The financial structure of Technology-Based Firms. *Revista Contabilidade e Finanças*, 31(84), 444-457. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/1808-057X201909580>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (13 de septiembre de 2022). Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET). Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/esidet/2017/#Tabulados>
- Jesus, S. M. S. de y Oliveira Junior, A. M. de. (2020). Inovação nas empresas de base tecnológica de pequeno porte: um estudo bibliométrico na base Scopus. *Revista Brasileira de Administração Científica*, 12(2), 290-299. Recuperado de <https://doi.org/10.6008/cbpc2179-684x.2021.002.0023>
- Lamazaresa, N. B., & Chicónb, C. G. B. (2012). Research on technological innovation: A bibliometric study. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 21(2), 157-168. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/S1019-6838\(12\)70003-3](https://doi.org/10.1016/S1019-6838(12)70003-3)
- Quevedo Redondo, R., Antona Jimeno, T., y Vicent-Ibáñez, M. (2022). Research on News Sharing. A Proposal of bibliometric analysis. *Communication and Society*, 35(2), 285-298. Recuperado de <https://doi.org/10.15581/003.35.2.285-298>
- Tarí Guilló, J. J., y García-Fernández, M. (2012). ¿Puede la gestión del conocimiento influir en los resultados empresariales? *Cuadernos de Gestión*, 13, 151-176. Recuperado de <https://doi.org/10.5295/cdg.100263jt>
- Zakery, A., y Saremi, M. S. (2021). Knowledge and intellectual capital in internationalizing SMEs, case study in technology-based health companies. *Journal of Intellectual Capital*, 22(2), 219-242. Recuperado de <https://doi.org/10.1108/JIC-02-2020-0048>

El gobierno corporativo en las MIPYMES. Transición hacia la nueva normalidad

Héctor Fabián Gutiérrez Rangel,⁵ Artemio Jiménez Rico,⁶
Rafael Espinosa Mosqueda,⁷ Roberto Rodríguez Venegas⁸

Resumen

Las micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes) siguen siendo en gran medida el motor económico de México, sin embargo, se vieron afectadas a raíz de la pandemia, lo que ha agudizado su mortandad y, en consecuencia, la pérdida de empleos. La presente investigación es un estudio cualitativo empírico descriptivo cuya finalidad es exponer la situación que guardan las Mipymes en México, y cómo la figura del Gobierno Corporativo puede ayudar a profesionalizar este sector. La revisión de literatura permite concluir que el gobierno corporativo es necesario en las Mipymes para una mejor gestión y control de sus actividades, sin embargo, es compleja su aplicación ya que conlleva una serie de pasos como la creación de estructuras formales como comités, consejos, implementación de controles y, sobre todo, el actuar en un marco regulatorio de ética que permita garantizar la subsistencia de las Mipymes en el mercado. Para ello, se realizan diversas propuestas enfocadas a estos sectores que pueden ser aceptadas y aplicadas de forma más sencilla, y con la intervención de las Instituciones de Educación Superior en México.

⁵ Universidad de Guanajuato. fabiangr@ugto.mx. Gestión de la Cultura Administrativa y Tributaria en las Organizaciones.

⁶ Universidad de Guanajuato. a.jimenezrico@ugto.mx. Grupo de Investigación de Gestión Financiera y Administrativa de las Organizaciones.

⁷ Universidad de Guanajuato. r.espinosa@ugto.mx. Gestión de la Cultura Administrativa y Tributaria en las Organizaciones.

⁸ Universidad de Guanajuato. Roberto.rodriguez@ugto.mx. Gestión de la Cultura Administrativa y Tributaria en las Organizaciones.

Palabras clave: *MIPYMESs, gobierno corporativo.*

Introducción

Las MIPYMES tienen gran importancia debido a la contribución que realizan a la economía y para la generación de empleos; así pues, aportan el mayor número de unidades económicas y personal ocupado; representan en México, del total de entidades económicas, un 90%, y generan una cantidad de empleos de 11 millones, esto de acuerdo con información proporcionada por el INEGI (2019), mismo que estima la esperanza de vida de un negocio, al nacer, en promedio, de 7.8 años a nivel nacional. Específicamente, en el estado de Guanajuato, existe una esperanza de vida para un nuevo negocio de entre 7.2 y 8.1 años, siendo así que, de cada 100 negocios que ingresan a la actividad económica dentro del parámetro promedio, existe una muerte de 70.5 entidades económicas; de tal manera, quedan 29.5 negocios en marcha de los 100 que ingresaron inicialmente (INEGI, s. f.).

Así, destacamos que durante el transcurso del año 2020 (año difícil a nivel mundial), y enfatizando la fuerte recesión económica, millones de empresas se vieron afectadas, con lo cual se generó un mayor impacto negativo en la esperanza de vida de las entidades económicas (INEGI, 2020).

De acuerdo con el Estudio sobre Demografía de los Negocios 2020, se estima que, de los 4.9 millones de establecimientos micro, pequeños y medianos, sobrevivieron 3.9 millones, es decir, un 79.19% hasta finales del año 2020, registrándose un deceso de poco más de un millón de empresas. Es importante destacar que, durante el año citado en este párrafo, nacieron 619,443 establecimientos, esto es, un 12.76% de la población de negocios del país (INEGI, 2020).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), el COVID-19 es un virus causante de un tipo de neumonía y que se originó en Wuhan, China; conocido como SARS-CoV-2, fue el detonante para una crisis global de alto impacto.

Como consecuencia principal de la pandemia global que atravesamos, para las empresas resaltó la disminución de ingresos en hasta un 56.3%, el notorio descenso de la demanda, que logró alcanzar una tasa del 67.6%, y la escasez de insumos y/o productos, que en su máximo

registro representó un 32%. Esto, derivado de la exigencia del cierre parcial o total de establecimientos.

El cierre definitivo de entidades económicas propició un incremento en la tasa de desempleo, teniendo entonces una desocupación de 19.68%, mayor en comparación del año 2019, con casi 3 millones de personas afectadas.

El cierre total de empresas, refiriéndonos al deceso de estas, derivó de la poca capacidad para hacer frente a la pandemia; desde la disminución en su flujo de efectivo, a consecuencia de la baja en los ingresos, las MIPYMES carecieron de capacidad económica para cubrir gastos corrientes, tales como los salariales y, en su caso, los financieros. Sin embargo, durante el proceso hubo financiamiento gubernamental, que a decir verdad fue muy bajo. De acuerdo con la OCDE, México fue el país miembro que otorgó el menor apoyo a MIPYMES en pandemia, esto es, un 0.6% como porcentaje del PIB, ello en comparación con otros países que otorgaron hasta un 18.6% como apoyo (Saldaña, 2021).

Adaptarnos a la nueva normalidad implicó el acatamiento de ciertas medidas de salubridad establecidas para el retorno gradual y la reactivación económica, no solo a nivel nacional, sino a nivel global. Sin embargo, parte de esta nueva modalidad obligó a vivir en un mundo digitalizado, haciendo que las empresas tomaran medidas al ajustar sus procesos, sobre todo en el rubro de ingresos; ciertos ajustes incidieron en la venta *online*. En particular, las MIPYMES comienzan entonces a transitar por la ruta de la transformación digital, como consecuencia de la necesidad y por el sentido de supervivencia ante el mercado.

Un aspecto importante es que, derivado de la pandemia por la que atravesamos, fue evidente el deceso de una mayor cantidad de entidades lucrativas; pero las principales causas por las que las MIPYMES desaparecen del mercado, según García, son: una mala administración, mala planeación financiera, centralización de poder, ausencia y deficiencia de controles, falta de planeación y ausencia de cultura empresarial, lo cual genera poca rentabilidad y liquidez. En su mayoría, estas problemáticas podrían ser atacadas de manera eficiente con la implementación de un gobierno corporativo.

Así pues, el gobierno corporativo es un conjunto de regulaciones y principios aplicados a los órganos de gobierno de una entidad, cuya finalidad es la de mejorar su estructura y funcionamiento mediante reglas asociadas al proceso de toma de decisiones empresariales para

agregar valor. Básicamente es un sistema que dirige y controla empresas donde existen acciones directivas implementadas por la organización, a fin de lograr razonabilidad en las cifras, rendición de cuentas, transparencia y responsabilidad.

El gobierno corporativo ha tomado fuerza a partir de 2002, después de la detección de fraudes en empresas tales como Enron, WorldCom, Parmalat, entre otras, las cuales cotizaban en la Bolsa de Valores de Nueva York (NYSE). Las empresas deben definir de manera correcta las funciones y actividades que han de realizar los accionistas, el consejo directivo y la administración, así como las relaciones que tienen estos con los empleados, la comunidad y el gobierno. Este tipo de gobierno corporativo trae consigo una serie de beneficios, tales como una mejor eficiencia en los procesos, mayor visibilidad de errores, operaciones más fluidas, buena reputación, sostenibilidad financiera, así como una respuesta eficaz al entorno, solo por mencionar algunos. Esta serie de beneficios que aporta el gobierno corporativo se debe a la mejor organización empresarial, y al trabajo en conjunto que se realiza para enfrentar imprevistos que resulten de situaciones tanto internas como externas. (Deloitte, 2019).

La característica de un buen gobierno es dar lugar a la comunicación directa con las autoridades designadas como oficiales en ámbitos relevantes como: cumplimiento, antisoborno y seguridad de la información. Así pues, el gobierno corporativo es sinónimo de eficiencia y confianza, ya que la asignación de figuras y roles, procesos y controles establecidos generan una mejor gestión de los recursos de la empresa, dando como resultado un alto impacto en la confiabilidad de la información emitida por entidades que optan por un buen gobierno corporativo (Deloitte, 2019).

En este contexto se puede concluir que la pandemia ha sido un factor importante para la desaparición de empresas; sin embargo, no es problema derivado de la situación por la cual atravesamos, sino que esto emana además de otros múltiples factores relacionados con una mala gestión empresarial; se resalta al gobierno corporativo como una solución contra deceso de las MIPYMES, pudiendo así sobrevivir, debido a una mejor gestión empresarial, a los factores inclusive impredecibles que pudieran presentarse.

Problemática

La importancia de las MIPYMES es evidente; por ende, es importante la supervivencia de estas. Al considerar que el promedio estimado de vida de un negocio nuevo es de 7.8 años a nivel nacional, según datos del INEGI (2021), hay mucho que cuestionar del porqué salen del mercado en tan poco tiempo. Según García, como ya se mencionó, las MIPYMES cuentan con una serie de problemas a destacar que traen como consecuencia su corto periodo dentro del mercado. Solo por mencionar algunos, a continuación se dan unos ejemplos:

- Mala administración
- Mala planeación financiera
- Centralización de poder
- Ausencia y/o deficiencia de controles, así como de un seguimiento sobre estos
- Falta de planeación
- Ausencia de cultura empresarial
- Falta de comunicación
- Conflicto de intereses
- Carencia de ética profesional

Asimismo, el número de personas desempleadas creció 39% apenas en un mes. Este fenómeno se explica debido a la suspensión de actividades no esenciales ordenada en aquel tiempo de pandemia por el gobierno federal, como una medida cautelar para evitar la propagación del virus causante de esta crisis, por ello el cierre de establecimientos de distintos ámbitos, desde el sector restauranero, hasta el sector automotriz (INEGI, 2020).

Muchos trabajadores tuvieron entonces vacaciones, descansos forzados con una reducción de salario; o incursionaron en el mundo del trabajo a distancia, o *home office*; todo dependía del alcance de la empresa para la que trabajaran, su poder económico y la capacidad de adaptabilidad; por lo regular fueron empresas medianas y chicas (INEGI, 2021). No obstante, los micronegocios, al ser la gran mayoría y no contar con los recursos, la estabilidad, infraestructura y flujo de efectivo que sostuviera semanas sin operaciones, y por ende sin ingresos, provocaron un aumento de la tasa de desocupación al tener que

despedir de sus empleos a miles de trabajadores no esenciales o provisionales. (Sánchez Rosado, Muñoz Aparicio, Navarrete Torres, 2020 / INEGI, 2021).

La tendencia continuó y fue a finales de junio de 2020 cuando el indicador alcanzó su punto más alto, 5.4 puntos, 64% más respecto a marzo del mismo año; apenas eran tres meses transcurridos y ya había casi dos terceras partes más de desempleados. En este punto, uno supone que en el país hay muchas empresas que ya desaparecieron o que están en proceso de quiebra, que ya no tienen más trabajadores. (INEGI.2021).

Marco teórico

Micro, pequeñas y medianas empresas

De acuerdo con la Ley para el desarrollo de la competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa, MIPYME se refiere a Micro, Pequeñas y Medianas empresas, legalmente constituidas, con base en la estratificación establecida por la Secretaría, de común acuerdo con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, y publicada en el Diario Oficial de la Federación. Dentro de la estratificación establecida se incluyen productores agrícolas, ganaderos, forestales, pescadores, agricultores, mineros, artesanos y de bienes culturales, así como prestadores de servicios turísticos y culturales (Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, 2002).

Tabla 1. Estratificación por número de trabajadores.

Sector/Tamaño	Industria	Comercio	Servicios
Micro	0-10	0-10	0-10
Pequeña	11-50	11-30	11-50
Mediana	51-250	21-100	51-100

Nota: elaboración propia con base en la Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa.

Cabe destacar que la estratificación presentada en la tabla 1 es propia de nuestro país, pues en cada país los criterios de clasificación para

una Micro, Pequeña o Mediana empresa difieren; sin embargo, se ha tomado como criterio estándar la clasificación mediante el total de empleados, o bien, partiendo del total de ventas anuales, ingresos y/o activo fijo. En México, el INEGI, responsable de proveer datos, de acuerdo con su último censo económico (CE) realizado, y con el Estudio sobre la Demografía de los Negocios (EDN), existe un total de 4,857,007 entidades lucrativas MIPYMES, cuya composición se detalla a continuación:

- 4,690,593 Microempresas
- 166,468 PYMES

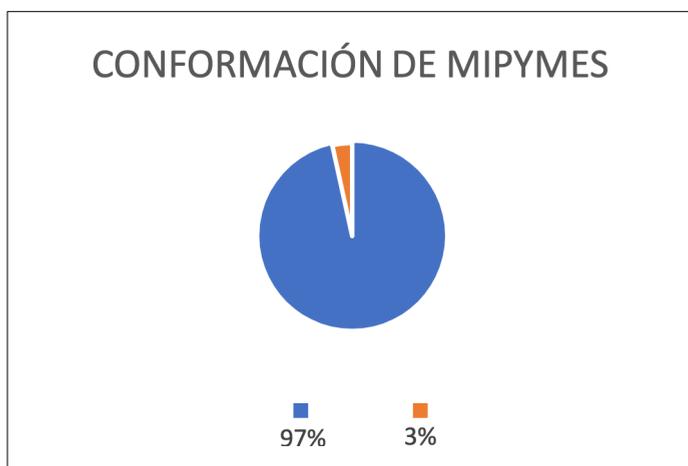


Figura 1. Estructuración de las MIPYMES.

Fuente: Estudio sobre Demografía de Negocios EDN 2020 y CE INEGI (elaboración propia).

Durante la pandemia hubo establecimientos que salieron del mercado; del total anteriormente citado murieron 10,010,857 MIPYMES, sin embargo, surgieron 619,443 más durante el año 2020; a pesar de ello no se registró un incremento en las MIPYMES, sino que, de las 4,857,007, solo quedaron 4,465,593, es decir, hubo un decremento de 391,414 MIPYMES (INEGI, 2020).

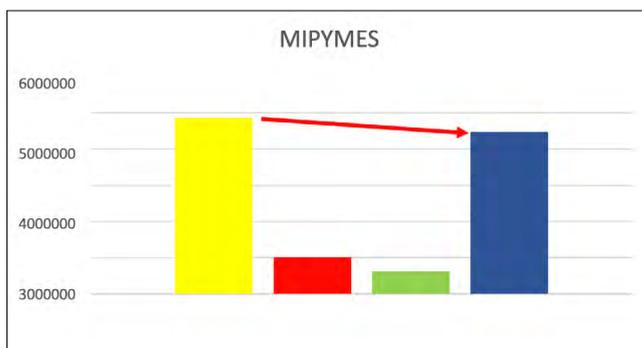


Figura 2. Demografía de los negocios.

Fuente: Estudio sobre Demografía de Negocios EDN 2020 y CE INEGI (elaboración propia).

Partiendo de lo anterior, podemos establecer que el personal promedio ocupado sufrió proporcionalmente los efectos de la desaparición de entidades lucrativas, ya que al tomar como partida las personas ocupadas en promedio eran tres, en el año 2018; si se consideran tan solo las entidades sobrevivientes, para septiembre del 2020, de acuerdo con el EDN, había 14,660,209 personas ocupadas en las empresas sobrevivientes; mientras que en las empresas que murieron había un total de 2.9 personas ocupadas; es decir, en el periodo enero-septiembre de 2020 hubo un total de 2,966,965 personas desempleadas, derivado de la desaparición de 1,010,857 establecimientos y una generación de 1,231,297 empleos nuevos, a raíz del nacimiento de las 629,443 nuevas empresas (INEGI, 2020).

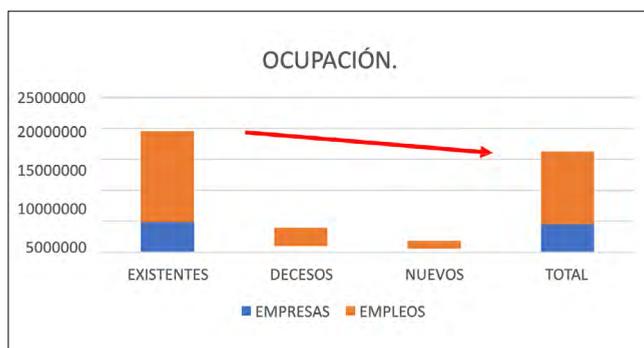


Figura 3. Ocupación.

Fuente: Estudio sobre Demografía de Negocios EDN 2020 y CE INEGI 2019 (elaboración propia).

Un punto importante para considerar es que no todas las MIPYMES censadas son formales; del total de ellas, de acuerdo con el EDN, se estima que existe un 46% de negocios informales; cabe destacar que este tipo de negocios registró mayor tendencia a no sobrevivir ante el mercado; la diferencia no es mucha en comparación con los negocios formales y al tomar una base de razonabilidad porcentual (INEGI , 2020).

Gobierno corporativo

El gobierno corporativo es un conjunto de regulaciones aplicadas a los órganos de gobierno de una entidad económica, las cuales buscan mejorar la estructura y el funcionamiento conforme a las reglas asociadas al proceso de toma de decisiones en la empresa, con la finalidad de generar valor. En toda entidad lucrativa existe la necesidad de gestionar los recursos de manera transparente y eficaz, el Gobierno Corporativo (GC) es la base para una mejor gestión de los recursos, dando de esta manera un mayor grado de confiabilidad, lo que contribuye a la generación de riqueza y para impulsar un mayor desarrollo en la entidad, es decir, el GC agrupa un conjunto de principios que norman la actuación de los órganos de gobierno en la empresa, tales como el Consejo de Administración y los diversos Comités que le apoyan. Básicamente es un sistema que dirige y controla una empresa, donde existen acciones directivas implementadas por la Organización con el fin de lograr razonabilidad en las cifras, rendición de cuentas, transparencia y responsabilidad.

Las empresas deben cubrir ciertos aspectos para tener bien definidas las funciones y actividades que deben realizar los accionistas, el consejo directivo, la administración de la empresa, así como las relaciones que tienen estos con los empleados, la comunidad y el gobierno, lo que debe estar siempre caracterizados por el cumplimiento constante de los compromisos establecidos.

Usualmente este tipo de enfoque resalta en empresas públicas, aquellas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores y en plataformas internacionales, por lo que resulta compleja su aplicación en el sector empresarial clasificado como MIPYMES en México, por su estructura y cultura organizacional.

Los principales objetivos del Gobierno corporativo son:

- Optimizar la creación de valor para los inversionistas.

- Asegurar la permanencia de la empresa y la optimización de sus operaciones, mediante la autorización de sus estrategias generales y la supervisión para asegurar el cumplimiento de las mismas.
- Controlar y supervisar, tanto el desempeño de la empresa, como sus principales riesgos.
- Proporcionar la información necesaria a los inversionistas.
- Asegurar transparencia en las actividades desarrolladas por la empresa.
- Disponer y operar un eficiente sistema de control interno, a través de la autorización de políticas y normas administrativas de observancia general.
- Fortalecer la confianza en la empresa por parte de los inversionistas, actuales y potenciales, de los organismos regulatorios, entre otros.

En este sentido, el Instituto Mexicano de Ejecutivos en Finanzas emitió un conjunto de principios para atender en la implementación del Gobierno Corporativo:

- El trato igualitario y la protección de los intereses de todos de los accionistas.
- El reconocimiento de la existencia de los terceros interesados en la empresa.
- La definición de las responsabilidades y funciones de los consejeros.
- La emisión y revelación responsable de la información, así como la transparencia.
- El aseguramiento de que existan guías estratégicas en la sociedad, así como la identificación y control de los riesgos a la que está sujeta.
- La declaración de principios éticos y de responsabilidad social empresarial.
- Prevención de operaciones ilícitas y conflictos de interés,
- La revelación de hechos indebidos y protección a los informantes.
- Cumplimiento de las regulaciones a las que está sujeta la sociedad.

- Fuerte compromiso con las reformas del gobierno corporativo.

Dentro del Gobierno corporativo las figuras son: *directorio*, compuesto por: presidente, vicepresidente y directores de departamento. Su función radica en supervisar los riesgos de la organización, establecer políticas, evaluar el cumplimiento, delegar funciones a la gerencia, velar por su ejecución y articular el GC.

Mientras que la *alta administración* o *dirección* estará conformada por personas asignadas por el directorio para el cumplimiento de la responsabilidad de incrementar el plan estratégico en la organización, así como de las políticas para la gestión de sus riesgos. Otra tarea importante es resaltar los valores relacionados con la ética y la toma de conciencia respecto a la gestión de riesgos y al cumplimiento, para que la asignación de recursos y tareas no vulnere los derechos y necesidades de ninguna parte interesada. *Autoridades*: el presidente y el vicepresidente son las máximas figuras (el vicepresidente tiene la facultad de reemplazar al presidente en caso de ausencia). Un secretario también es una figura relevante en esta instancia.

Para consolidar un buen gobierno corporativo existe una variedad de comités que coadyuvan al alcance de este propósito, tales como: comités de auditorías, los cuales sirven para vigilar la existencia del control interno dentro de la organización; y el comité de proyectos y negocios, cuya finalidad es dirigir y evaluar proyectos que por su complejidad requieren atención especial.

Al momento de implementar el sistema de Gobierno corporativo las empresas obtienen mejores beneficios, entre los que se pueden observar: el trato igualitario y la protección del interés de todos los accionistas; el reconocimiento de los terceros interesados en el buen desempeño, la estabilidad y la permanencia; la emisión y revelación responsable de la información, además de la transparencia de la administración; la existencia de la visión, así como la vigilancia y el adecuado desempeño de la administración; la identificación, administración, control y revelación de los riesgos, son solo algunos beneficios de los muchos que se obtienen con el sistema (IMEF, s.f.).

Según el Instituto México de Contadores Públicos (2020), es un reto desarrollar el Gobierno corporativo en las empresas familiares (MIPY-MES), en especial al momento de separar las decisiones del negocio y las familiares.

Revisión de literatura

Pasamos por una emergencia sanitaria, humana y económica sin precedentes ante la enfermedad por coronavirus. De acuerdo con la OMS, el coronavirus se dio a conocer a finales de diciembre de 2019, y se trató de una enfermedad infecciosa causada por el virus SARS-CoV2, que generó un alto grado de contagio y una tasa elevada de mortandad. A nivel global no existe economía que no haya sido afectada por la crisis de salud dada desde el 2020, incluso desde antes las cosas ya no marchaban tan bien. En el 2019, las perspectivas de crecimiento mundial apuntaban ya a un desalentador -0.2% en comparación con años anteriores; según el Fondo Monetario Internacional, esto fue ocasionado por las tensiones políticas y comerciales que arrastraban países como Estados Unidos y China, y cuyas consecuencias sufrían de manera directa regiones como Latinoamérica (FMI, 2019).

Un artículo publicado por el Observatorio de la Economía Latinoamericana, a principios de 2021, expuso como punto de inflexión las medidas de confinamiento impuestas por distintos gobiernos a mediados de marzo de 2020, mismas que en un principio se dijo que tan solo eran transitorias, pero las mismas se extendieron hasta alcanzar algunos meses de 2022, puesto que los contagios y las muertes por COVID-19 no daban tregua, por el contrario, seguían apareciendo en diferentes partes del mundo nuevas y más agresivas variantes del virus, que se esparcieron e impidieron a los países levantar las medidas sanitarias. Se pudo dar comienzo a una reactivación económica hasta principios de 2023.

Con todo esto, era imposible que muchas empresas no tuvieran que cerrar definitivamente, sobre todo los micro, pequeños y medianos negocios, mismos que, al no contar con un flujo de caja o reserva que soportara el confinamiento, tuvieron que aguantar cuanto pudieron, reduciendo costos en producción, en servicios y, por supuesto, en nómina. Son precisamente estos negocios los que se concentran en la gran mayoría de las empresas de nuestro país y del mundo.

Las grandes empresas siempre son las que están a ojos del mundo; no obstante, son las MIPYMES las que representan el 90% en la contribución al PIB mundial, generan la mayoría de los empleos y ocupan aproximadamente el 50% de la mano de obra; ante ello, son mucho más importantes de lo que la gente piensa (Valdés, J. A. y Sánchez, G.

A., 2012). Después de lo descrito, la esperanza de vida de las MIPYMES fue como todo, drásticamente en caída (US SBA, 2019).

En México, el INEGI, en su último censo económico 2019, dio a conocer que hay una cifra aproximada de MIPYMES de 4.8 millones, las cuales generan alrededor de 43.44% de ocupación del total. Aunque estos datos podrían resultar algo ambiguos, puesto que la clasificación de este tipo de empresas varía en virtud del país; por ejemplo, en México, su clasificación atiende al número de trabajadores: hasta diez trabajadores, se consideran micro, después de 11 y hasta 50 empleados son pequeñas; las empresas medianas van desde las 51 hasta las 250 personas contratadas. En Estados Unidos la clasificación es diferente, pues los micros tienen cuatro o menos trabajadores, las pequeñas hasta 99 y las medianas menos de 500. En otros países, en cambio, la clasificación atiende a diferentes factores, o a la combinación de varios de ellos, como las ventas anuales, los ingresos o sus activos (US SBA, INEGI, 2019).

En el libro *Gestión de MIPYMES mexicanas en tiempos de COVID-19*, los autores mencionan algunos de los problemas específicos que tienen que atravesar las MIPYMES a raíz de la crisis mundial de salud, entre los más importantes se encuentran:

- Lo cierres definitivos
- Reducción de ventas
- Inversión de ahorros para innovar en las empresas
- Empleados que han tenido que ser despedidos
- Pagos de finiquitos e indemnizaciones
- Ajustes a los presupuestos, que cada entidad ha hecho desde el comienzo de la pandemia

Esta información respalda, por ejemplo, el índice de la tasa de desocupación, proporcionado por el INEGI, el cual dice que durante 2019 apenas varió tres décimas, entre 3.3 y 3.6 puntos, comportamiento que continuó hasta el primer trimestre del siguiente año; sin embargo, fue en el segundo semestre que dicha tasa comenzó a tener variaciones bastante marcadas, pues de los 3.3 puntos que presentó en marzo de 2020, aumentó hasta 4.6 apenas un mes después (INEGI, 2021).

Si partimos de la identificación de la problemática citada, consideramos que la ejecución de un modelo eficaz de Gobierno corporativo

es lo más acertado como implementación de estrategia empresarial, en pro de la perennidad ante el mercado. Los artículos consultados sobre el Gobierno abordado en las MIPYMES, concuerdan con la implementación de un modelo de Gobierno corporativo, en tanto contribución a la perpetuidad del negocio en el mercado. Esta figura se puede definir como una manera de administración y control de una entidad económica, como herramienta que favorece a la prolongación de la vida de las empresas.

El objetivo de la implementación de un modelo de Gobierno corporativo eficaz, con base en las necesidades del negocio, es que se realice bajo los principios básicos para el buen cumplimiento de las actividades por parte de los involucrados en la empresa; esto generaría entonces un impacto positivo: brindar solidez, competitividad, así como una garantía de continuidad (García, Álvarez y Romero).

Quirós (2018) destaca que, para las MIPYMES, el Gobierno corporativo es herramienta fundamental para la determinación de mejores estrategias para aplicar, esto porque habitualmente no tienen un sistema que les ayude a reducir riesgos e impulsar el logro de objetivos.

Si enfatizamos un poco en un aspecto, durante el foco de la pandemia se notaron evidentes desajustes, que trajeron como consecuencia nuevos desafíos para la administración. Lara (2020), en su investigación, analizó el efecto del COVID-19 en las MIPYMES, al utilizar dos teorías:

1. *Ecología poblacional*: demostró que la pandemia provocó la muerte de algunas de las MIPYMES, al exponer que estas presentan una escasa solidez para hacer frente a una pandemia de talla mundial.
2. *Contingencia*: señala que la mayoría de las que sobrevivieron tienen la capacidad de aprender de factores impredecibles, al responder con la adaptación y reestructurar el negocio.

Chan, Platas y Hernández (2020) concuerdan en que, durante este difícil periodo, los Micro, Pequeños y Medianos negocios han sido los más afectados, pues no terminan de acostumbrarse a una normalidad. Para afrontar esa nueva normalidad, Durán (2020) considera que es necesario realizar una gestión administrativa basada en estrategias previsibles, y tomar en consideración los cambios que se están presen-

tando en el desarrollo de los negocios. Los autores citados recomiendan al gobierno no dejar de prestar atención a este sector, y exhortan a las empresas a seguir respetando los protocolos de salud, a seguir las medidas higiénicas, a respetar los protocolos sociales y hacer un esfuerzo por involucrarse en las nuevas formas de hacer negocios que han surgido desde el comienzo de esta crisis económica.

Por su parte, Muñoz y Navarrete (2020), en su investigación titulada *Estrategias emergentes en las MIPYMES familiares para resistir la crisis sanitaria en 2020*, concluyen que el apoyo moral entre los integrantes de la familia y del equipo empresarial debe fortalecerse para evitar el fracaso, para que la comunicación entre los miembros del equipo fluya, y se mantenga siempre un ambiente sano de trabajo que inspire confianza a los clientes, conocidos y potenciales, siendo ellos un pilar para la sobrevivencia de la empresa.

Por otro lado, López coincide en la trascendencia de la publicidad como una herramienta necesaria para la permanencia de las MIPYMES ante un contexto de crisis como el vivido, sobre todo para aquellas en cuyo giro compiten con grandes empresas nacionales e internacionales; así pues, resulta importante dar a conocer su producto y proponer al consumidor una alternativa que afecte positivamente en sus ventas.

Ahora bien, Alonso y Cervantes (2020) interpretan que, a raíz de los nuevos desafíos que ha traído la COVID-19, es necesaria una revisión y, en su caso, una alteración del modelo actual de la organización, usando la innovación como base para la adaptabilidad a una nueva normalidad. Estas autoras recomiendan a las MIPYMES realizar cambios, tanto en su gestión, un gobierno corporativo y redefinir sus políticas con enfoque en la sostenibilidad.

Escenarios cambiantes, como el sufrido, tienen gran impacto en la gestión empresarial y obligan a las empresas a contar con un sistema de gobierno y dirección eficaces y eficiente, cuya finalidad es hacer frente al cambio sin sufrir afectaciones derivadas de las situaciones externas imprevistas. Es fundamental examinar las necesidades del negocio, con el objetivo de realizar su proyección de crecimiento a futuro, y con ello determinar riesgos, así como oportunidades realistas.

Al tener un panorama claro, la implementación de un buen Gobierno corporativo se torna menos complejo. Un buen gobierno de este tipo posibilitaría el uso eficiente de los recursos aportados, al esti-

mular la confianza; además, es indispensable considerar la aplicación de la ética profesional, para optimizar a grandes rasgos el objetivo de un buen Gobierno corporativo.

Podemos ver materializado este concepto cuando se impiden o se solucionan conflictos de intereses que surgen entre los administradores y los accionistas. Es relevante hacer pleno énfasis en empresas familiares al tocar el tema tratado, pues recurrentemente la concentración de poder es un problema. La implementación de un Gobierno corporativo no es fácil, requiere de una serie de requisitos a cumplir, por ejemplo, un Consejo de administración, comités bien estructurados, procesos de gobierno y disciplina, reglamentos externos, estatutos, lineamientos.

Según García, Álvarez y Romero, un aspecto indispensable es la capacitación de los dueños de las empresas, para lograr un desarrollo mediante una política interna donde los involucrados participen para lograr el objetivo. Así pues, el Gobierno corporativo es una oportunidad de permanencia y de crecimiento para las MIPYMES, al tener la opción de mejorar su gestión, generar nuevas políticas, implementar un sistema de control y revisión que contribuya a la eficacia operativa, además de tener una correcta asignación de roles y obligaciones, con la finalidad de mejorar, tanto la respuesta al cambio, como la confianza en la información emitida, e incrementar el grado de transparencia, solo por mencionar algunos cambios de impacto positivo.

Metodología

La investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema. A lo largo de la historia de la ciencia han surgido diversas corrientes de pensamiento (como el empirismo, el materialismo dialéctico, el positivismo, la fenomenología, el estructuralismo) y diversos marcos interpretativos, como el realismo y el constructivismo, que han abierto diferentes rutas en la búsqueda del conocimiento. Desde el siglo pasado tales corrientes se “polarizaron” en dos aproximaciones principales de la investigación: el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo.

Sampieri explica que la investigación cualitativa se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los

participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto; menciona también que su propósito es examinar la forma en que los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean, profundizando en sus puntos de vista, interpretaciones y significados (Sampieri, 2014).

En el desarrollo de esta investigación, debido a la naturaleza de la misma, y porque de hecho es de nuestro interés adentrarnos en el punto de vista de los micro, pequeños y medianos empresarios, acerca de sus limitaciones y de los problemas que les ha traído esta nueva normalidad, así como sobre algunas posibles soluciones para sus mayores males, mismas que sean factibles a sus posibilidades y representen soluciones reales, hemos optado por usar el método cualitativo como base.

Resultados y propuestas

Derivado de la revisión de algunos autores, se considera que a partir de la problemática identificada, la ejecución de un modelo eficaz de Gobierno corporativo es lo más acertado como estrategia empresarial en pro de la perennidad ante el mercado. No obstante, y conscientes de las limitaciones que pueden llegar a tener la mayoría de las empresas comprendidas en el estudio, entendemos que puede resultar difícil su puesta en práctica. Ante ello, y con la revisión de la literatura sobre la problemática de su implementación, se hacen algunas propuestas en busca de que puedan ser llevadas a la práctica por la gran mayoría de las MIPYMES, de manera paulatina, para asegurar su permanencia en el mercado y una mejor gestión de su operación:

- Implementar solo una parte del modelo de Gobierno corporativo, que se base en un estudio previo de las necesidades y debilidades, personalizado para cada negocio, enfocando sus posibilidades y los recursos disponibles para la adopción. Por ejemplo, si el mayor problema en una empresa es que tiene una naturaleza familiar, y muchas veces las emociones o relaciones se superponen en las decisiones del negocio, su estudio se basará en la implementación de un Consejo, aunque este sea muy primitivo, para que la toma de decisiones no se centre

en una persona; o bien, crear puestos estratégicos con obligaciones bien definidas, incluso si estos deben ser ocupados por alguien ajeno al entorno familiar.

- La realización de una guía básica y de aplicación muy general de Gobierno corporativo a menor escala, que incluya, quizá, situaciones específicas que pudieran llegar a presentarse en una empresa, así como distintas maneras de abordar esas cuestiones y de encontrarles alguna solución adaptable a su entorno.
- Innovación en sus estrategias de venta, si acaso su mayor problema pasa por el volumen de ventas. Esto es, una guía acerca de lo que un emprendedor o empresa pequeña debe conocer sobre nuevas formas de hacer negocio, como el *e-commerce*, la implementación de métodos de pago en línea, la importancia de invertir en publicidad para dar a conocer su producto/servicio, las ventajas de hacer relaciones comerciales con otras empresas, por ejemplo, Uber eats, tratándose de un negocio de comida, etcétera.
- Propuestas de cambios, renovación y reinención de sus procesos de administración, contabilización y manejo de recursos. Propuestas concretas en pro de la emisión y realización de información financiera confiable que le permita al dueño conocer la situación actual de su negocio, las posibilidades de inversión o de reducción de gastos, así como la búsqueda de una transparencia plena para la tranquilidad de empleados, accionistas o terceros interesados, como el fisco, clientes o potenciales inversores.
- La implementación de un Gobierno corporativo contribuirá a la continuidad de las operaciones de las MIPYMES. Como se ha mencionado, el Gobierno corporativo tiene muchos beneficios al momento de implementarlo en las empresas; las MIPYMES, al ser entidades que normalmente son familiares, no cuentan con estrategias definidas, por lo que implementar el Gobierno en una empresa familiar define el futuro a seguir para que el negocio siga creciendo, a pesar de los eventos que se puedan presentar.
- La capacitación por parte de programas de gobierno facilitaría la implementación del Gobierno corporativo. Una buena capa-

citación es necesaria para mejorar las expectativas de vida de las empresas, sobre todo de las de nueva creación. Los gobiernos reconocen la importancia de apoyar a las empresas para su supervivencia; para esto, no solo debe otorgar apoyos económicos para la creación, o para los problemas de tipo económico en las MIPYMES; sino que es muy importante que el gobierno implemente programas para capacitar, tanto a los interesados en crear un negocio como a los ya involucrados en uno, con estas capacitaciones se les proporcionarían las herramientas y los métodos para implementarlas, y que son necesarios para el adecuado manejo y funcionamiento de las MIPYMES.

Así, la práctica del buen Gobierno corporativo será la clave para la reactivación de las MIPYMES ante la pandemia por COVID-19, la cual, sin duda alguna, ocasionó el cierre de muchos negocios que no se encontraban preparados para esta situación. Por tales motivos, poner en práctica el Gobierno corporativo ayudará a las MIPYMES para hacer frente a retos que se presenten, además de promover la anticipación de cualquier tipo de posibles riesgos. También, las Instituciones de Educación Superior en México tienen grandes retos respecto a generar espacios de vinculación donde participen profesoras, profesores y alumnos mediante el desarrollo de proyectos de asesorías para la implementación de esta figura en las MIPYMES y, de esta forma, tener mayor impacto en nuestro entorno y sociedad, a la cual nos debemos.

Referencias

- Deloitte. (2019). *¿Qué es el gobierno corporativo?* Recuperado de <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/governance-risk-and-compliance/articles/que-es-el-gobierno-corporativo.htm>
- GBM. (2015). Bolsa Mexicana de Valores. Recuperado de [https://www.bmv.com.mx/es/mi-empresa-en-bolsa/gobierno-corporativo#:~:text=El%20gobierno%20corporativo%20es%20el,todas%20las%20partes%20interesadas%20\(la](https://www.bmv.com.mx/es/mi-empresa-en-bolsa/gobierno-corporativo#:~:text=El%20gobierno%20corporativo%20es%20el,todas%20las%20partes%20interesadas%20(la)
- INEGI. (Diciembre de 2020). Comunicado de prensa núm. 617/20.
- INEGI. (2016). Comunicado de Prensa. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares.

- INEGI. (s.f.). Esperanza de vida de los negocios en México. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/temas/evnm/>
- INEGI. (2020). INEGI, EDN. Recuperado de <https://inegi.org.mx/contenidos/programas/edn/2020/doc/EDN2020Pres2.pdf>
- Internacional, F. M. (s.f.). Recuperado de <https://www.imf.org/es/home>
- Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa. (2002). Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Ley_para_el_Desarrollo_de_la_Competitividad_de_la_Micro_Pequena_y_Mediana_Empresa.pdf
- México, G. d. (2021). Inicia recepción de solicitudes para el Programa de Apoyo Financiero para Microempresas Familiares (Crédito a la Palabra) 2021. Recuperado de <https://www.gob.mx/se/articulos/inicia-recepcion-de-solicitudes-para-el-programa-de-apoyo-financiero-para-microempresas-familiares-credito-a-la-palabra-2021>
- Ponce A. J., Palacios M. D., Palma A. A., Salazar, O. G. (2020). Crisis económica pre y post-pandemia: su incidencia en la mortalidad de las Mipymes en Ecuador. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, ISSN: 1696-8352, (septiembre 2020). Recuperado de <https://www.eumed.net/rev/oel/2020/09/crisis-ecuador.html>.
- Saldaña, I. (28 de junio de 2021). México, el país de la OCDE que dio el menor apoyo a Mypymes en pandemia. *El Universal*. Recuperado de <https://www.eluniversal.com.mx/cartera/mexico-el-pais-de-la-ocde-que-dio-el-menor-apoyo-Mipymes-en-pandemia>
- Sampieri, R. H. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill. México.
- SEP (27 de agosto de 2021). *Gobiernos corporativos: Qué son según la OCDE*. Recuperado de <https://www.sepchile.cl/2021/08/27/gobiernos-corporativos-que-son-segun-la-ocde/>

Los problemas empresariales con los principales delitos que afectan el patrimonio de las empresas en el Estado de Guanajuato, México

José Luis Pineda Ullua,⁹ Rafael Espinosa Mosqueda,¹⁰
Delfina Gámez Almaraz,¹¹ Roberto Rodríguez Venegas¹²

Resumen

La gestión administrativa en las empresas no está diseñada para acreditar delitos patrimoniales, lo está para resolver problemas más comunes y constantes, como administrativos, laborales, financieros y fiscales, pero no penales. En el momento en que una empresa ofendida ha sido afectada por delitos en contra de su patrimonio, como un robo, abuso de confianza o fraude, el representante legal deberá aportar la documental ante la autoridad para acreditar las pretensiones en su escrito de denuncia o querrela, con la intención de acreditar los delitos patrimoniales; toda esta documental aportada ante el Ministerio Público forma parte de la carpeta de investigación.

El gerente administrativo o el Consejo de Administración presentan una gestión empresarial, inadecuada en la aportación de la documental, para la acreditación de los delitos en las carpetas de investigación, debido a que no les corresponde la investigación y persecución de los delitos, sino al Ministerio Público, autoridad facultada constitucionalmente, es por esto que la gestión administrativa presenta deficiencias en la documental aportada para la integración de las carpetas

⁹ Universidad del Centro del Bajío. jpinedau@aic.pjgguanajuato.gob.mx.

¹⁰ Universidad de Guanajuato. r.espinosa@ugto.mx.

¹¹ Universidad del Centro del Bajío. dgameza@aic.pjgguanajuato.gob.mx.

¹² Universidad de Guanajuato. roberto.rodriguez@ugto.mx.

de Investigación. Ello genera una gran problemática para la empresa ofendida y para el Ministerio Público, al no poder continuar con la investigación de los delitos al patrimonio.

Palabras clave: *delitos patrimoniales, fraude, gestión empresarial.*

Introducción

La empresa es una unidad económica que ofrece productos o servicios a la sociedad para satisfacer ciertas necesidades, a cambio de una contraprestación económica; por lo tanto, estas existirán siempre y cuando tengan beneficios, pues los mismos le dan a la empresa la capacidad de crecer, desarrollarse, ser competitiva y de prevalecer en el mercado mediante sus bienes y servicios respectivos.

Como bien lo señalan Mora Pisco, Duran Vasco y Zambrano Loor (2016), una empresa es la unidad económica y social con fines de lucro en la cual los recursos naturales, el capital, el recurso tecnológico, el trabajo, la dirección e individuos se coordinan de manera sistemática para llevar a cabo una producción socialmente útil, de acuerdo con las exigencias de un bien común. Queda claro que la empresa, al igual que todas las cosas, tiene un proceso normal de creación, crecimiento, desarrollo y extinción, además, debe adecuarse a los cambios constantes del contexto nacional e internacional, así como a las contingencias inoportunas e inesperadas, y, por lo tanto, mientras exista tratará de cumplir el objeto social para el que fue creada.

En la empresa se deben tener bien identificados cuáles son los principales motivadores que empujarán a todos los que la integran, así como su cultura corporativa, con la intención de poder avanzar en una sola dirección; casi siempre esto se logrará al conocer e identificar bien la misión, visión y valores que persigue la empresa.

La misión trata de sintetizar en una frase sencilla la esencia y razón de la empresa, con la finalidad de lograr su objeto social. Es una guía que conduce a todos en la dirección hacia donde deben ir las acciones y decisiones, para alcanzar su propósito.

La visión es a largo plazo, a dónde quiere llegar la empresa en un futuro cercano, la visión será alcanzable y servirá para motivar al personal a la acción. Los valores representan lo que se cree y regulan

la conducta del personal, atendiendo a principios filosóficos y éticos; son inherentes a la identificación de la empresa, y se espera que su aplicación de forma interna y externa. Incluso, como lo señala Sánchez (2022), la cultura corporativa permite la empatía para trabajar en equipos diversos, la colaboración y compañerismo para apoyarse en las turbulencias y, más que nada, la confianza en que cada miembro del equipo hará su parte con maestría y compromiso.

Ante esta premisa, si la empresa cuenta con una cultura corporativa, en teoría debería estar blindada contra sufrir un abuso de confianza o un fraude, más esto no es así, la organización puede estar en este supuesto y verse dañada en su patrimonio; de aquí que este trabajo de investigación tenga como objetivo documentar los delitos principales tipificados en el Código Penal para el Estado de Guanajuato, como son el robo, abuso de confianza y fraude; la investigación es de tipo cualitativa, de alcance descriptivo y se emplea un método documental.

Desarrollo

Nacimiento de una empresa y su organización

Para constituir una empresa se debe de tener una idea de negocio, capital y recursos; el promotor principal y líder de los valores en la organización será el gerente administrativo, quien debe ser coherente concordando lo que dice con lo que hace, ya que todas las miradas del personal están puestas en su conducta y en los valores que representa; los cuales deben de ser fundamentales en la organización que representa, esto generará, a través de los años, una cultura organizacional con valores integrales y éticos.

En la actualidad todo está en constante cambio, y es necesario que las empresas también estén cambiando ante todo el contexto nacional e internacional, es necesario también que adecuen sus controles ante las demandas del mundo cada vez más demandante y competitivo. Ante las exigencias actuales, Vivanco (2017) exterioriza que las políticas y procedimientos son herramientas de control interno, que se convierten en guías operativas para el proceso que se asigna a una persona o actividad dentro de una organización. Entonces, las políticas y los procedimientos han sido establecidos para cumplir con los objetivos

que pretende alcanzar la organización, son las que le dan sentido, así como las que motivan al empresario a arriesgar su inversión, y estar convencido de que recibirá un beneficio, llámese una renta, una utilidad, o una ganancia.

Así pues, estas políticas y procedimientos rigen la operatividad interna de una empresa; el hecho de que se violente una política, o un procedimiento, en algunos casos podría ser grave, pero no necesariamente quiere decir que eso es o equivale a cometer un delito, pues para llevar a cabo el delito tiene que existir de por medio una conducta delictuosa, el delito debe de estar especificado en la ley, y debe de señalar claramente el momento, la circunstancia y los elementos que se configuran para la realización de un delito.

Como ya se mencionó, las políticas y procedimientos en la empresa deben estar relacionadas con la conducta de los trabajadores, orientadas siempre al cumplimiento de la misión de la organización; se puede cerrar la idea diciendo que las políticas y procedimientos son las reglas del juego establecidas en una empresa, que están obligados a cumplir los miembros de la organización. Con el cumplimiento de esas reglas, se pueden alcanzar los objetivos trazados en la empresa u organización, si no se siguen pueden generar un caos.

El control interno en las empresas

Para Serrano, Señalín, Vega, y Herrera, (2018, p. 30), como control interno se conoce al contexto en el que se desenvuelven las organizaciones, como un proceso mediante el cual se asienta el estilo de gestión con el que deberán ser administradas; permite detectar posibles inconvenientes dentro de los procesos organizacionales, convirtiéndose en una ayuda dentro de la toma de decisiones, garantizando de esta manera un adecuado cumplimiento de los objetivos inicialmente establecidos.

En cuanto a su importancia, Henao (2017) considera al control interno como un escudo protector ante los diferentes riesgos que pueden existir y que se pueden generar dentro de las empresas, indistintamente de su objeto social y económico.

Se puede notar que el manual de control interno es la base para un sistema de control eficaz y eficiente, el mismo se tiene que adecuar a los cambios, es la intervención que requiere hacer la empresa, atiende

las necesidades actuales y los cambios por los que transita; este debe aplicarse en todas las áreas, niveles y funciones de la empresa para evitar fallas que perjudiquen el rendimiento general. Se puede estructurar de manera preventiva, reactiva, correctiva, manual, automatizada, computarizada, operativa y administrativa, por ello, el control interno es una de las herramientas más importantes en la administración de la empresa, ya que obedece a las políticas y procedimientos que rigen la vida de la misma, pretende salvaguardar sus bienes y recursos, al tratar de que no sufra ninguna contingencia, pues está protegida con acciones que no ponen en riesgo su permanencia; el control interno es tradicionalmente entendido como un mecanismo para reducir y domesticar riesgos, y asegurar que las organizaciones logren el cumplimiento de sus objetivos ante un conjunto de condiciones adversas o potencialmente negativas.

En la actualidad existe un modelo que permite a cualquier organización revisar qué tan efectivos son sus sistemas de control, y ayuda a implementar acciones de mejora para prevenir la violación de la estructura de la organización y de sus sistemas; este modelo fue desarrollado por el Comité de Organizaciones Patrocinadoras de la *Treadway Commission* (COSO), encargado del control interno establecido en las empresas; fue actualizado en el año 2013 a través del COSO III, en donde se propone actualizar el concepto de control interno al reconocer el cambio del entorno empresarial y operativo; se incluyen 17 principios de control que deben operar en forma conjunta con los cinco componentes de control interno, además, se responsabiliza a la administración del funcionamiento de los principios del control interno, para que este sea eficaz, ya que “las organizaciones están siendo continuamente conducidas hacia la aplicación de estándares más elevados de Control Interno y Administración y Gestión de Riesgos”, (Galaz Yamazaki, Ruiz Urquiza, y S. C., 2022, p. 6).

El marco COSO reconoce que el mundo ha cambiado y las organizaciones con él, esto permitió revisar y actualizar el marco normativo para la evaluación del control interno, en especial dada la extensión de la globalización, el impacto de las nuevas tecnologías, el *outsourcing*, las fusiones y las adquisiciones internacionales de corporaciones (Serrano Sánchez, 2016, p. 146).

Delitos económicos

Como ya se mencionó, el control interno está diseñado con la finalidad de proporcionar seguridad razonable, eficiencia y eficacia en las operaciones de la empresa, siendo básico declarar que las acciones que se lleven a cabo con el ejercicio del control interno permitirán asegurar la fiabilidad de la información financiera y el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias de la organización. Cabe mencionar que algunas empresas no lo utilizan correctamente, o no tienen manuales de procedimientos y adolecen de supervisión, de orden; esto las hace vulnerables para ser sujetos de algún delito patrimonial, sobre todo en las cuentas de caja, bancos e inventarios, y las que tienen más facilidad de convertirse en dinero.

La mayoría de los delitos patrimoniales suceden porque se violenta el control interno, o porque la empresa tiene un control interno deficiente, esto genera el delito al patrimonio, aunado a que una persona quiera cometer el delito, adoptando, así, una conducta delictiva.

En los últimos tiempos, dado el desarrollo de la economía, han tenido un gran incremento los denominados delitos económicos, es decir, conductas criminales que tienen en común la afectación o puesta en peligro del bien jurídico (orden económico) (Ugaz Sánchez-Moreno y Ugaz Heudebert, 2017, p. 23). Los delitos económicos se presentan en las unidades económicas, denominadas empresas, afectando su patrimonio; algunos autores los llaman también delitos patrimoniales, esto es así porque en contabilidad todos los bienes y recursos de la organización pueden ser cuantificables y representan dinero para la empresa.

La respuesta de las organizaciones ante los delitos económicos tiene que ser integral; es decir, debe considerar componentes de disuasión, prevención, detección, investigación y sanción. (PriceWaterhouseCoopers, 2018).

Procedimiento para interponer denuncia ante la autoridad competente

Leyva (2022) atestigua que, en México, las empresas familiares contribuyen cuando menos con el 85% del Producto Interno Bruto (PIB), y representan el 90% de las unidades de negocio que hay en el país; esta última cifra la ratifica KPMG México e incluso dice que “la mayoría de las empresas familiares se conduce a través de decisiones más o menos

unilaterales tomadas por los dueños y directores. En estas condiciones no es sorprendente que la estructura de Gobierno Corporativo sea precaria”, (KPMG, 2013, p. 23). Por lo tanto, en la mayoría de las empresas mexicanas que son familiares, se observa que un administrador único, por sí solo, no puede cumplir todas las aristas de exigibilidad que se le presentan a una empresa, desde los puntos de vista legal, laboral, contable, fiscal, financiero, administrativo y penal, aunando a esto el contexto de competencia y de problemas de inseguridad; por lo tanto, hay deficiencias en los controles internos de la misma empresa, se adolece de funciones de control y vigilancia, y no hay controles eficientes en las cuentas del activo circulante de las empresas, esto hace que con mayor facilidad se puedan perpetrar los delitos económicos en contra de las mismas.

En la práctica, el empresario tiene representación legal, si es una persona física. Si es una sociedad, por ejemplo, la Sociedad Anónima (S. A.) es la forma de constitución de empresas más noble, ya que los socios o accionistas solo responden hasta la aportación de su capital, y de acuerdo con la Ley General de Sociedades Mercantiles (LGSM), Artículo 142: “la administración de la sociedad anónima estará a cargo de uno o varios mandatarios temporales y revocables, quienes pueden ser socios o personas extrañas a la sociedad” (Cámara de Diputados, LXIV Legislatura, H. Congreso de la Unión, 2022, p. 22); si son más de dos formarán el Consejo de Administración de las empresas. En ellos recae el control de las operaciones, la administración de la empresa y la responsabilidad de la toma de decisiones; nótese que la empresa persona moral, como ente jurídico, con personalidad jurídica propia, necesita representación legal para que pueda actuar dentro del contexto social y jurídico, es por ello que se hace necesario que adquiera ese poder de representación. La empresa en escritura pública, a través del consejo de administración, puede otorgar diversos tipos de poder, uno de ellos podría ser poder para celebrar actos de dominio, otro, poder general para pleitos y cobranzas.

Esto se hace necesario para que la empresa tenga representación ante las diligencias llevadas a cabo por el Ministerio Público, sobre todo cuando la empresa es afectada por un delito económico. En el caso de que se cometa algún delito económico contra el patrimonio de la empresa, el representante o el apoderado legal tendrán que apersonarse ante el Ministerio Público para levantar la querrela o denuncia corres-

pondiente por los delitos económicos; este escrito de denuncia o querrela irá acompañado e integrado con la documental legal, contable y administrativa en la que se puedan soportar las pretensiones manifestadas en el escrito de denuncia o querrela. Según el Código Nacional de Procedimientos Penales, Artículo 221, “la investigación de los hechos que revistan características de un delito podrá iniciarse por denuncia, por querrela o por su equivalente cuando la ley lo exija” (Cámara de Diputados, LXIV Legislatura, H. Congreso de la Unión, 2022, p. 68).

En la denuncia, cualquier persona puede señalar un delito económico, sin embargo, existen delitos económicos donde el inicio de la investigación y la persecución del delito solo se podrán realizar si existe previa querrela, como es el caso del fraude.

Es necesario mencionar que la previa querrela es la expresión de la voluntad de la persona que es víctima u ofendido de un derecho al patrimonio, donde manifiesta las pretensiones de inicio de la investigación de un delito, para que se ejerza la acción penal correspondiente.

Por disposición constitucional, el Ministerio Público es el encargado de investigar y perseguir los delitos, además, es el encargado de dirigir la investigación; para ello, en el estado de Guanajuato se cuenta con personal a su cargo, la Agencia de Investigación Criminal y el cuerpo de los Servicios de Investigación Científica, quienes son personal especializado en alguna área profesional, certificados para operar los juicios orales, tal como lo refiere la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 21: “la investigación de los delitos corresponde al Ministerio Público y a las policías, las cuales actuarán bajo la conducción y mando de aquel en el ejercicio de esta función” (Cámara de Diputados, LXIV Legislatura H. Congreso de la Unión, 2022, p. 25).

Al ser el estado de Guanajuato una entidad federativa libre y soberana, la Constitución Política del Estado de Guanajuato menciona, en su Artículo 11: “la investigación de los delitos corresponde al Ministerio Público y a las policías, las cuales actuarán bajo la conducción y mando de aquel, en el ejercicio de esta función. El Ministerio Público contará entre sus auxiliares con un cuerpo pericial” (Congreso del Estado de Guanajuato, XXVI Legislatura, 2022, p. 13).

El Ministerio Público es el encargado de investigar y perseguir los delitos, en este caso los delitos económicos, que son perpetrados contra las empresas. Debido a que la investigación es sobre un delito

patrimonial, el Ministerio Público solicita de su órgano auxiliar, de peritos en contabilidad forense, una prueba pericial para determinar si el monto del escrito de la denuncia o querrela corresponde con el mencionado en el pronunciamiento del representante legal de la empresa, en su escrito de denuncia o querrela.

Una vez que es remitido el oficio de la solicitud de la prueba pericial contable, así como la carpeta de investigación, al departamento de contabilidad forense, se realiza el análisis documental de la carpeta de investigación, así como del escrito de la denuncia o querrela, observando, en la mayoría de las carpetas de investigación, que las pretensiones no son atinadas, que la documental proporcionada no acredita las pretensiones jurídicas, que la documental proporcionada es parcial, y que algunas empresas tienen diversos problemas, en varias cuentas, en un mismo periodo, por ejemplo, las cuentas de efectivo, cuentas por cobrar, inventarios, o bancos.

En el momento en que se tiene que presentar la documental ante el Ministerio Público, para que inicie la investigación del delito económico, esa documental tiene que soportar las pretensiones jurídicas en el escrito de denuncia o querrela, y es ahí precisamente donde se inicia la siguiente problemática.

Problemática a la que se enfrenta la gestión empresarial

El Ministerio Público no conoce todas las áreas del conocimiento, por lo tanto, pedirá una prueba pericial contable para confirmar y determinar si los pronunciamientos de las pretensiones del representante legal de la empresa ofendida son reales y objetivos.

Si la información es parcial no se puede determinar el detrimento patrimonial; el dictamen pericial solo será informativo en el sentido de solicitar más documental para complementar la información. El Ministerio Público, al recibir el dictamen pericial, no cuenta con la determinación ni la cuantificación del detrimento patrimonial, esto le afecta, al no poder continuar con la línea de investigación; y no puede ejercitar la acción penal, por no tener determinado el detrimento económico a la empresa ofendida; esto lo imposibilita para judicializar la carpeta de investigación; en otras palabras, para llevarla ante un juez en un juicio oral. La representación legal, así como los encargados de la negociación, se ven afectados quedando en estado de indefensión.

El dueño o empresario se ve afectado al sufrir una disminución de su patrimonio. Al Estado le afecta, al no poder administrar justicia objetiva, eficaz y oportuna. Si esto ocurre, el único beneficiado es el imputado o persona responsable del delito, al que no se le puede consignar ante los tribunales por falta de la prueba pericial contable que determine y cuantifique el detrimento patrimonial de la persona ofendida. A continuación, se mencionan algunos de los diversos delitos económicos, en el estado de Guanajuato, que afectan el patrimonio de las empresas:

- a) Robo de dinero en efectivo llevado a cabo por empleados.
- b) Robo de dinero en efectivo llevado a cabo por persona externa a la empresa.
- c) Faltante del efectivo en los cortes de caja diarios.
- d) Desvío de dinero de cuentas bancarias de la empresa.
- e) Robo de mercancías.
- f) En las ventas a crédito, cuando un vendedor cobra facturas de clientes, que la empresa le otorga para su cobro, y que en el momento de hacerlas efectivas no ingresa el dinero producto de esos cobros.
- g) Cuando un empleado de almacén de la empresa o negocio, de manera constante, se da a la tarea de robar mercancía, por lo general en contubernio con otros empleados.
- h) Cuando se altera el sistema computacional contable de los inventarios, y al efectuarse el inventario físico se detectan las diferencias en las existencias de mercancías.
- i) Cuando una caja popular desaparece de manera fraudulenta, llevándose el dinero de los ahorradores, afectando con esto el patrimonio de los mismos y acarreando problemas de tipo social.

Se observa que cuando existe algún delito patrimonial es difícil la acreditación de tales delitos, sobre todo porque la gestión empresarial no realiza actividades para denunciar delitos económicos, esa no es una función preventiva en nuestras organizaciones.

La gestión administrativa en las empresas no está diseñada para acreditar delitos patrimoniales, está diseñada para resolver problemas más comunes y constantes, como administrativos, laborales, financieros y fiscales, pero no penales.

En el momento en que una empresa ofendida ha sido afectada por delitos en contra de su patrimonio, el representante legal de la empresa deberá aportar la documental ante la autoridad, para acreditar las pretensiones en su escrito de denuncia o querrela, con la intención de acreditar los delitos económicos; toda esta documental aportada ante el Ministerio Público forma parte de la carpeta de investigación. El gerente administrativo o el consejo de administración presentan una gestión empresarial ajena a la integración de las carpetas de investigación, debido a que no les corresponde la investigación y persecución de los delitos, sino al Ministerio Público, quien es la autoridad facultada constitucionalmente, es por esto que la gestión administrativa presenta deficiencias en la integración de las carpetas.

El trabajo del contador forense ante los tribunales penales de oralidad, se desarrolla a través de una prueba denominada pericial contable, la cual tiene que ser objetiva y veraz, deberá estar respaldada por las hojas de trabajo, así como por el dictamen pericial contable, que es desahogado en las audiencias de oralidad, ya que el contador forense dará cuenta y razón de su opinión, expresada en su dictamen pericial contable. Este documento es de suma importancia, ya que a veces, por una prueba de estas características, queda en juego la libertad, o la pena privativa de la libertad, de una o varias personas presuntamente responsables de cometer el delito económico.

Como señala Plascencia Villanueva (2018, p. 15), “la teoría del delito tiene como objeto analizar y estudiar los presupuestos jurídicos de la punibilidad de un comportamiento humano, sea a través de una acción o de una omisión”; en otras palabras, el hecho de que exista en la empresa un control interno eficiente no garantiza que no se cometan delitos económicos, ya que si una persona voluntariamente despliega una conducta dolosa, violentando los controles internos de las empresas, ocasionará un daño en el patrimonio de esas empresas, y estaría cometiendo un delito económico que tendrá que ser sancionado, como una penalidad, con la privación de la libertad del responsable que cometió el delito.

El robo

El Código Penal del Estado de Guanajuato (2020), Artículo 191, dicta, en relación con el hurto: “a quien se apodere de una cosa mueble y

ajena, sin consentimiento de quien legítimamente pueda disponer de ella”. Puede cometerlo alguna persona externa a la empresa, a través de amenazas o de forma clandestina, sustrayendo bienes y recursos de la empresa, afectando así el patrimonio de la misma; también puede cometerlo un empleado o un tercero que tenga relación con la empresa, en este caso el personal interno sustrae del dominio de la empresa algún bien o recurso económico, y de la esfera o del dominio de la empresa, lo lleva a otra esfera fuera de la empresa, beneficiándose entonces el mismo empleado, o un tercero, sin el consentimiento debido del dueño o del propietario del recurso económico, actuando de manera delictuosa.

Abuso de confianza

Acorde con el Código Penal del Estado de Guanajuato (2020), el abuso de confianza se refiere “a quien con perjuicio de tercero disponga o retenga una cosa mueble ajena, de la cual sólo se le haya transferido la tenencia y no el dominio” (Congreso del Estado de Guanajuato, XXVI Legislatura, 2022, p. 46). Se lleva a cabo dentro de las empresas, por ejemplo, en el área de cajas, donde el trabajador solo tiene una posesión precaria del dinero utilizado para realizar su trabajo de cajero, pero nunca se le trasmite la propiedad para que pueda disponer del efectivo libremente, como si fuera de él, para beneficiarse o beneficiar a un tercero; el dueño del dinero es la empresa y el trabajador nunca lo debe tomar con si fuera de su propiedad, ya que no lo es.

Fraude

Se advierte que “a quien mediante el engaño o el aprovechamiento del error en que alguien se encuentre, obtenga ilícitamente alguna cosa ajena o alcance un lucro indebido para sí o para otro, se le aplicará las punibilidades previstas para el robo simple, según corresponda” (Congreso del Estado de Guanajuato, XXVI Legislatura, 2022, p. 47); un fraude consiste en que el sujeto que recibe la acción es engañado por el sujeto activo, es decir, por quien comete la acción.

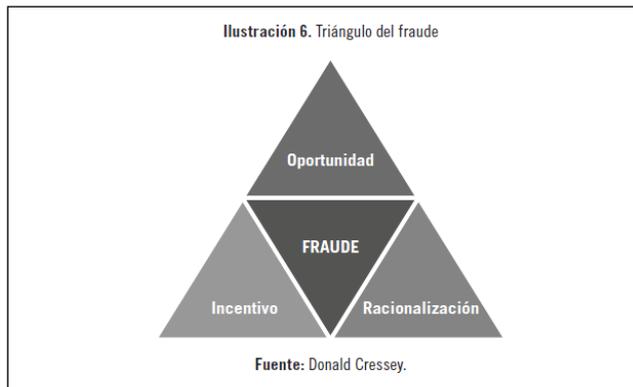


Figura 1. El Triángulo del Fraude.
Fuente: Márquez (2018, p. 28).

La Teoría del Fraude, de Donald Cressey, en 1961 identificó que los fraudes tienen tres factores, por eso se llamó “Triángulo del Fraude”, que son el motivo, la oportunidad y la racionalización. Con este triángulo suele explicar a los defraudadores, cuyos estándares de moralidad son altos, correspondientes al 80% de la población, pero tienen un motivo que genera presión sobre ellos, así como la oportunidad, brindada por débiles controles de la organización o por la facilidad de acceder a los bienes de esta debido a su posición, por lo que finalmente, racionalizan el acto estableciendo una justificación moralmente aceptable, desde su punto de vista. Un defraudador profesional no cuenta con estos factores, ya que el fraude es su actividad principal para obtener ingresos (Márques Arcila, 2018, p. 28). Quizá por esta teoría es que el administrador de la empresa, o el Consejo de Administración, no promueve ni aplica las revisiones sorpresivas de las cuentas con más riesgo de convertirse en efectivo en la empresa, ya que la moralidad del 80% de la población es alta, por eso el administrador y el Consejo de la Administración se confían, y el exceso de confianza y la debilidad en los controles generan los fraudes y los delitos económicos. Este tipo de delitos casi siempre afectan el patrimonio o los derechos a favor de las personas o de las empresas, debido a que un tercero tomó ilícitamente algo que no le pertenece y obtiene un beneficio, de manera ilegal, y en contra de todo derecho.

Los principales sujetos relacionados con la empresa que es afectada por un delito perpetrado en contra de su patrimonio son:

- a) El empresario, es la persona que arriesga su capital o inversión en la creación de una negociación comercial, la cual surge de una idea o de un proyecto; su intención es producir u ofrecer bienes o servicios para satisfacer necesidades de un grupo de personas en la sociedad.
- b) El gerente administrativo, persona encargada del área de la gerencia administrativa, es el responsable directo en la empresa de que los objetivos se cumplan al pie de la letra; es responsable de llevar por buen rumbo a la empresa; se encarga de planear, organizar, dirigir y controlar los recursos humanos, materiales, financieros y de información, para poder lograr las metas.

Algunos tienen otros títulos como: encargado de la negociación, administrador de la empresa o director. El encargado de la negociación o administrador único es el encargado de dirigir, ordenar, controlar, supervisar la empresa, y de tomar decisiones. El consejo de administración es el grupo de personas sobre quienes recae la administración y la dirección de la empresa.

Por otra parte, las actividades que pueden realizar, o realizan estos sujetos en la empresa, están relacionadas con lo siguiente: la gestión, que son los asuntos o trámites que se realizan para la resolución de una situación o problema, también son las series de actividades que se llevan a cabo en una organización para la resolución de problemas que afectan un ente económico; “es también un conjunto de acciones u operaciones relacionadas con la administración y dirección de una organización”, (Mora Pisco , Duran Vasco y Zambrano Loor, 2016, p. 513).

La gerencia administrativa es el área o departamento encargado del proceso administrativo de la empresa, de las funciones directivas, de los procesos de la empresa y de la toma de decisiones. La gestión empresarial se refiere a las actividades que se realizan en el interior y el exterior, con la finalidad de resolver problemas, así como los trámites necesarios que debe solventar la empresa conforme se vayan presentando.

La gestión administrativa se refiere a la resolución de trámites y problemas relacionados con alguna de las etapas del proceso administrativo, así como con la realización de actividades y trámites, llevados a cabo por los encargados de la dirección y administración de la

empresa, “la gestión usa el control y la mejora de procesos, archivos de información, instrumentos para tomar decisiones correctas” (Mora Pisco, Duran Vasco y Zambrano Loor, 2016, p. 513).

Los actores procesales que tienen la calidad de parte, en un juicio de oralidad penal por un delito económico son: el imputado y su defensor, el Ministerio Público, la víctima u ofendido y su asesor jurídico. El imputado es el sujeto que comete el ilícito jurídico legal: “Se denominará genéricamente imputado a quien sea señalado por el Ministerio Público como posible autor o partícipe de un hecho que la ley señale como delito” (Cámara de Diputados LXIV Legislatura, H. Congreso de la Unión, 2022, p. 31).

El defensor de la persona imputada deberá ser licenciado en derecho, abogado titulado, con experiencia en juicios de oralidad penal, con cédula profesional. Debido a que la defensa técnica es un derecho fundamental e irrenunciable que le asiste a toda persona imputada, lo deberá ejercer con la asistencia de un defensor. Una defensa técnica se debe realizar por un defensor particular, que el imputado pueda pagar y elegir de forma libre; si no puede nombrar un abogado particular, el Estado le asignará el defensor público que le corresponda, para que le asista desde su detención y a lo largo de todo el procedimiento penal.

Por su parte, el Ministerio Público, según lo indica la Ley Orgánica de la Fiscalía General del Estado de Guanajuato (LOFGEG), Artículo 49, “es la institución que tiene a su cargo la investigación y persecución de los delitos, y le corresponde el ejercicio de la acción penal ante los tribunales” (Congreso del Estado de Guanajuato, LXIV Legislatura, 2022, p. 21). El Ministerio Público está obligado a explorar todas las líneas de investigación, para allegarse de datos, con la finalidad de esclarecer los hechos delictivos, así como identificar a quien cometió o participó en el delito.

Las víctimas u ofendidos son personas morales que forman empresas comerciales con personalidad jurídica; son consideradas como ofendidas ya que el bien jurídico tutelado es el patrimonio, que es el que fue afectado por un delito económico. Según el Código Nacional de Procedimientos Penales [CNPP], Artículo 108:

...para los efectos de este Código, se considera víctima del delito al sujeto pasivo que resiente directamente sobre su persona la afectación producida por la conducta delictiva. Asimismo, se considerará ofendido a la

persona física o moral titular del bien jurídico lesionado o puesto en peligro por la acción u omisión prevista en la ley penal como delito (Cámara de Diputados, LXIV Legislatura, H. Congreso de la Unión, 2022, p. 29).

El ofendido tendrá derecho a contar con un asesor jurídico gratuito en cualquier etapa del procedimiento.

Ahora bien, los servicios periciales son un grupo de profesionales expertos, denominados peritos, en las diferentes ciencias, que están enfocados a trabajos relacionados con el área penal pública o forense:

...los servicios periciales, a través de su personal especializado, se erigen como el órgano auxiliar técnico y científico del Ministerio Público, que tiene a su cargo la elaboración de informes y dictámenes en las diversas especialidades forenses con estricto apego a la Ley. Contarán con la autonomía técnica e independencia de criterio que les corresponde en el estudio de los asuntos que se someten a su pericia (Congreso del Estado de Guanajuato, LXIV Legislatura, 2022, p. 27).

Son de donde se desprende la contabilidad forense, ciencia que trata con los delitos económicos, específicamente, que se cometen contra las empresas o personas jurídicas, y que tienen una afectación en su patrimonio.

Se ha observado que algunas empresas, después de tener un proceso penal por afectación a su patrimonio, hacen las correcciones o enmiendas a su control interno y subsanan las debilidades o carencias que presentaba dicho control interno dentro de sus procesos, con la finalidad de cerrar las puertas para que no siga habiendo desviaciones de recursos. Una vez corregidas tales deficiencias, se evitarán posibles desvíos de recursos; esto se realiza de manera correctiva, con un costo alto para la empresa, y no de manera preventiva, que pudo haber sido más barato; sin embargo, el empresario decidió correr el riesgo, al considerar que nunca tendría algún delito contra su patrimonio. Por lo tanto, si no se tiene control en los procesos, se vuelve vulnerable la empresa, para que se cometan contra ella los delitos económicos, pues “es un hecho conocido que la actuación del Ministerio Público se destaca por el número de casos consignados y no por determinar libertades, este paradigma habrá de cambiar basado en la aplicación del principio de objetividad” (Raya Martínez , 2019, p. 11).

Conclusiones y recomendaciones

Es precisamente la contabilidad y la auditoría forense la ciencia y la técnica que tratan de buscar la objetividad y la seguridad razonable en sus trabajos de atestiguar, porque hay que dar cuenta y razón de la opinión presentada por el contador forense, sobre todo del peritaje, presentado como prueba ante los tribunales de oralidad.

Una de las principales funciones de la gestión empresarial es resolver los problemas cuando se manifiestan; si fuera posible prevenirlos antes sería mucho mejor. La gestión empresarial es fundamental para el crecimiento de la empresa, si hay una mala gestión empresarial, esto perjudicará a la empresa.

Es importante conocer que el administrador, o el Consejo de Administración de las empresas, debe de ser capaz, a través de su representante legal, de presentar al Ministerio Público la información idónea para acreditar cualquier delito en contra de su patrimonio, esto va relacionado con una cultura de prevención, de orden y de supervisión dentro de las empresas.

Menciona la Auditoría Superior de la federación: “en cualquier entidad pública o privada el objetivo primordial debe ser la prevención de fraudes y la responsabilidad cae sobre la propia administración” (Cámara de Diputados, Auditoría Superior de la Federación, 2011, p. 8). Resulta importante considerar la cultura de la prevención, tener manuales de procedimientos, controles internos efectivos, supervisión, organización y control de todo lo relacionado con la empresa, esto hará más eficiente la gestión empresarial.

La reforma en el sistema penal ha venido a romper paradigmas y pone nuevas reglas de juego para la administración de justicia penal, con el apoyo del encargado de la negociación, o los directivos de la empresa, formando un equipo multidisciplinario para tratar de descubrir y canalizar un posible daño al patrimonio empresarial.

Referencias

Camara de Diputados LXIV Legislatura H. Congreso de la Unión. (15 de Septiembre de 2022). Código Nacional de Procedimientos Penales. Ley publicada originalmente el 05 de marzo del 2014. Re-

- cuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
- (15 de Septiembre de 2022). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Ley publicada originalmente el día 05 de febrero de 1917. Recuperado de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
- (15 de septiembre de 2022). Ley General de Sociedades Mercantiles. Ley publicada originalmente el 04 de agosto de 1934. Recuperado de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
- Cámara de Diputados, Auditoría Superior de la Federación. (2011). Introducción a la Auditoría Forense. Auditoría Superior de la Federación. Recuperado de http://www.asen.gob.mx/capacitacion/2011/material0328_1.pdf
- Congreso del Estado de Guanajuato. XXVI Legislatura. (15 de septiembre de 2022). Código Penal del Estado de Guanajuato. Ley publicada originalmente el día 02 de noviembre del 2001. Recuperado de <https://www.congresogto.gob.mx/codigos>
- LXIV Legislatura. (16 de septiembre de 2022). Ley Orgánica de la Fiscalía General del Estado de Guanajuato. Ley publicada originalmente el día 15 de febrero del 2019. Recuperado de <https://www.congresogto.gob.mx/leyes>
- Galaz Yamazaki, Ruiz Urquiza y S. C. (15 de Septiembre de 2022). Deloitte. COSO Marco de Referencia para la implementación, gestión y control de un adecuado Sistema de Control Interno. Recuperado de <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/risk/COSO-Sesion1.pdf>
- Henaó, Y. (2017). Importancia del control interno como herramienta en la detección y prevención de riesgos empresariales. Tesis/Universidad del Valle de México. Recuperado de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/11020/0567378.pdf;jsessionid=3B0658977FA74D0AB1991CD2A5539473?sequence=1>
- KPMG. (2013). Empresas familiares en México. El desafío de crecer, madurar y permanecer. Recuperado de <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/mx/pdf/2016/12/Empresas%20Familiares%20en%20M%C3%A9xico%20el%20desaf%C3%ADo%20de%20crecer%20madurar%20y%20permanecer.pdf>
- Leyva, J. (10 de febrero de 2022). Empresas familiares representan el 90% de las unidades de negocio de México. *El Financiero*. Recupe-

- rado de <https://www.elfinanciero.com.mx/economia/2022/02/10/empresas-familiares-representan-el-90-de-las-unidades-de-negocio-de-mexico/>
- Márques Arcila, J. H. (2018). *Auditoría Forense*. México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos.
- Mora Pisco, L. L., Duran Vasco, M. E. y Zambrano Loor, J. G. (2016). Consideraciones actuales sobre gestión empresarial. *Dominio de las ciencias*, 511-520.
- Plascencia Villanueva, R. (2018). *Teoría del Delito*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- PriceWaterhouseCoopers. (2018). Delitos económicos 2018. *Autores del Fraude*. Recuperado de <https://www.pwc.com/mx/es/servicios-forenses/delitos-economicos.html>
- Raya Martínez, J. J. (2019). El principio de objetividad en el Sistema Penal Acusatorio. *Nova Iustitia Revista Digital de la Reforma Penal*, 7-21.
- Sánchez Betancur, N., Gallego Alzate, P. A. y Salamanca Mejía, W. A. (2013). *Contaduría Pública vs auditoría forense*. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/312696482/Contaduria-Publica-vs-Auditoria-Forense-Sanchez-2013>
- Sánchez, I. R. (2022). Cultura Corporativa ¿Motor o Áncora? *Info Capital Humano*. Recuperado de <https://www.infocapitalhumano.pe/columnistas/cultura-clima-competitividad/cultura-corporativa-motor-o-ancora/>
- Serrano Sánchez, J. A. (2016). *El control interno de la administración pública*. México: D3 Ediciones.
- Serrano, P. A., Señalín, L. O., Vega, F. Y. y Herrera, J. N. (2018). El control interno como herramienta indispensable para una gestión financiera y contable eficiente en las empresas bananeras del cantón Machala (Ecuador). *REvista Espacios*. Recuperado de <https://www.revistaespacios.com/a18v39n03/a18v39n03p30.pdf>
- Ugaz Sánchez-Moreno, J. y Ugaz Heudebert, F. (2017). *Delitos económicos, contra la administración pública y criminalidad organizada*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Vivanco, M. E. (Septiembre de 2017). Los manuales de procedimientos como herramientas de control interno de una organización. *Revista Universidad y Sociedad*. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202017000300038

Predicción de índices bursátiles por medio de redes neuronales artificiales: Una revisión de la literatura

Jorge Hernández Pérez,¹³ Rafael Espinosa Mosqueda,¹⁴
Roberto Godínez López,¹⁵ Enrique Mora Olivares¹⁶

Resumen

La construcción de una red neuronal artificial en el campo de las finanzas tiene la finalidad de pronosticar los rendimientos de los diferentes mercados de valores; puede tomar diversas formas, esto se debe a que son múltiples y muy diversos los procedimientos que se pueden utilizar para ese propósito; algo que queda claro es que todos ellos tienen como objetivo anticiparse a los movimientos bursátiles, y dar certeza en la toma de decisiones al momento de decidir cuál inversión es la mejor. La utilización de diferentes parámetros permite al inversor elegir cuál es la mejor estructura para hacer que el modelo seleccionado se concatene con la tasa de predicción, esto es uno de los mayores problemas para los programadores y financieros.

En este trabajo se documentan diversos estudios en los cuales se examinan diferentes tipos de estructuras que en su mayor parte proporcionan buenos resultados.

Palabras clave: *predicción, pronóstico, estructura.*

¹³ Doctorante en Administración y Gestión empresarial de la Universidad del Centro del Bajío.

¹⁴ Profesor investigador de la Universidad de Guanajuato. r.espinosa@ugto.mx.

¹⁵ Profesor investigador de la Universidad de Guanajuato. godinez.r@ugto.mx.

¹⁶ Profesor investigador de la Universidad de Guanajuato. e.mora@ugto.mx.

Introducción

La predicción del mercado de valores ha sido un tema de gran interés para los investigadores e inversores. El predecir los índices bursátiles es de gran ayuda para los inversores, en la toma de decisiones sobre su plan de inversión financiera. El crecimiento del mercado de valores es enorme en la última década. Los mercados emergentes como India, China, Sudáfrica y México han atraído a más inversores, ya que los rendimientos son más altos en comparación con los mercados desarrollados como Estados Unidos y Australia; por lo tanto, este documento se centra en examinar los modelos aplicados, tanto en los índices de los mercados emergentes como en los índices de los mercados desarrollados, para su predicción.

Desarrollo

Desde el principio de la existencia de los mercados bursátiles siempre ha habido, para las personas que están involucradas en su operación, la necesidad de conocer su desarrollo futuro; intentan, mediante algún instrumento, anticiparse a sus resultados, ya que de alguna manera se ven afectados sus rendimientos y riesgos por la volatilidad del sistema. Sin embargo, en la teoría moderna de las finanzas, una buena teoría inicial es la de los mercados de capital eficientes; partiendo del término “eficiencia”, se denota el hecho de que los inversores no tienen la oportunidad de obtener ganancias anormales de las transacciones del mercado de capitales, en comparación con otros inversores; todos ellos no pueden vencer al mercado, entonces, la única forma en que un inversor puede obtener una mayor ganancia es invertir en activos de mayor riesgo (Yiyan, 2015).

En cambio, se ha sugerido que los precios pueden predecirse utilizando diferentes tipos de técnicas, sobre todo clasificadas, como modelos de pronóstico de series temporales. De hecho, no existe un cierto consenso sobre qué hipótesis es más probable. Sin embargo, existen estudios que han demostrado empíricamente que los precios se pueden predecir, al menos hasta cierto punto, gracias a diferentes métodos. Fama (1965), confirmó la aleatoriedad de los precios de las acciones y definió por primera vez el concepto de “mercado eficiente”,

incluso afirmó que la evidencia sobre la hipótesis de mercado eficiente (EMH) era tan fuerte que solo podía ser ignorada por estudios empíricos a gran escala.

La teoría de los mercados eficientes ha sido la proposición central en finanzas en los últimos treinta años. Fama (1970), en su clásica presentación de esa teoría, define un mercado eficiente como un mercado donde los activos siempre reflejan plenamente la información disponible (Andre, 2000). Como resultado, la teoría apoya la idea de que los inversores no pueden obtener ganancias anormales al invertir en estos activos financieros. Este formulario EMH implica que los precios exhibirán una caminata aleatoria (Yiyan, 2015).

Redes Neuronales Artificiales

Las Redes Neuronales Artificiales (RNA) son modelos informáticos para el procesamiento de información e identificación de patrones. Crecen a partir del interés de la investigación en el modelado neuronal biológico y sus sistemas, especialmente el cerebro humano. Una RNA es una red de muchas unidades informáticas simples llamadas neuronas o células, altamente interconectadas y organizadas en capas. Cada neurona realiza la tarea simple de procesamiento de información mediante la conversión de entradas recibidas en salidas procesadas. A través de los arcos de enlace entre estas neuronas, el conocimiento puede ser generado y almacenado en cuanto a la fuerza de la relación entre los diferentes nodos; aunque los modelos RNA utilizados en todas las aplicaciones son mucho más simples que los modelos neuronales reales, son capaces de realizar una variedad de tareas y lograr resultados notables (Zhang, 2004).

Picton (2000), reafirma lo anterior cuando describe que a la red neuronal se le da este nombre porque es una red de elementos interconectados; estos elementos se inspiraron en estudios de sistemas nerviosos biológicos; en otras palabras, las redes neuronales son un intento de crear máquinas que funcionen de manera similar al cerebro humano; estas máquinas utilizan componentes que se comportan como neuronas biológicas, siendo su función producir un patrón de salida cuando se le presenta una entrada patrón

Algunas de las ventajas de una RNA son:

- a) Almacenamiento de información en toda la red: como en la programación tradicional, se almacena en toda la red, no en una base de datos. La desaparición de algunas piezas de información en un solo lugar no impide que la red siga funcionando.
- b) Habilidad para trabajar con conocimientos incompletos: después del entrenamiento de una Red, los datos pueden producir información incluso con datos incompletos. La pérdida de rendimiento depende de la importancia de la información faltante.
- c) Tienen tolerancia a fallas: la corrupción de una o más celdas de RNA no impide que genere resultados. Esta característica hace que las redes sean tolerantes a fallas.
- d) Tienen una memoria distribuida: para que la red sea capaz de aprender, es necesario determinar los ejemplos y enseñarla de acuerdo con la salida deseada, mostrando estos ejemplos a la red. El éxito de la red es directamente proporcional a las instancias seleccionadas, y si el evento no se puede mostrar a la red en todos sus aspectos, esta puede producir una salida falsa.
- e) Corrupción gradual: una red se ralentiza con el tiempo y sufre una degradación relativa.
- f) Capacidad de aprendizaje automático: las redes aprenden eventos y toman decisiones comentando.
- g) Capacidad de procesamiento paralelo: las redes neuronales artificiales tienen una fuerza numérica que puede realizar más de un trabajo al mismo tiempo.

No obstante, algunas de las desventajas son:

- a) Dependencia del *hardware*: las RNA requieren procesadores con potencia de procesamiento en paralelo, de acuerdo con su estructura, por este motivo la realización del equipo es dependiente.
- b) Comportamiento inexplicable de la red: este es el problema más importante de la red; cuando esta produce una solución, no da una pista de por qué y cómo. Esto reduce la confianza en la red.
- c) Determinación de la estructura adecuada de la red: no hay regla específica para determinar la estructura de las neuronas

artificiales. La estructura de red adecuada se logra mediante experiencia, prueba y error.

- d) Dificultad para mostrar el problema: las redes pueden trabajar con números. Los problemas tienen que ser traducidos a números, antes de ser presentado a red (Mijwel, 2018).

Antecedentes

En 1943, Warren McCulloch y Walter Pitts, en su trabajo *Un cálculo lógico de las ideas inmanentes en la actividad nerviosa* intentan entender cómo el cerebro produce patrones complejos mediante el uso de células interconectadas llamadas neuronas, y dan un modelo muy simplificado de una neurona en actividad (Serna M., 2017). En 1949, Donald Hebb propuso un esquema de aprendizaje para ajustar un peso de conexión basado en valores pre y postsinápticos de las variables. La ley de Hebb se convirtió en una regla fundamental en la literatura de redes neuronales (Yegnanarayana, 2005).

Por su parte, Karl Lashley (1950) infirió que la memoria debe estar ampliamente distribuida en la corteza, y además, que las neuronas dispersas podrían representar los mismos recuerdos o engramas. Hayek (1952) fue el primero en formalizarlo al postular redes corticales a gran escala (los llamó mapas) que representarían toda la experiencia obtenida a través de los sentidos. Luego, este concepto ganó más soporte teórico desde los campos de la inteligencia artificial y el conexionismo (M. Fuster, 2003).

La Conferencia de Dartmouth, de 1956, se considera a menudo como la cuna de la inteligencia artificial, aunque existe controversia sobre su origen. Algunos historiadores de la informática creen que Turing o Zuse fueron los padres de la inteligencia artificial. Sin embargo, el primer autómatas en funcionamiento, que jugaba al ajedrez, fue desarrollado por Torres Quevedo en 1912. Además, hubo una gran e importante (pero olvidada) conferencia europea sobre computación y pensamiento humano en París en 1951 (Bruderer, 2016).

Frank Rosenblatt fue un informático nacido en la ciudad de Nueva York, un científico que completó en la Universidad de Cornell, en 1960, el Perceptron, o MARK 1. Esta fue la primera computadora que pudo aprender nuevas habilidades por ensayo y error, mediante un tipo de red neuronal que simuló procesos de pensamiento humano. El Per-

ceptron, que históricamente es quizá la primera neurona artificial, fue propuesto por Rosenblatt en 1958, es también el componente básico de casi todas las RNA. El Artron puede compartir el reclamo de la neurona artificial más antigua (Graupe, 2007).

En 1959 fueron desarrollados los modelos Adaline (*ADaptive Linear Elements*) y Madaline (Multiple ADALINE), siendo así los primeros en aplicarse a problemas reales; ambos se han aplicado, durante varias décadas, con el fin de disminuir ecos en las líneas telefónicas.

Paul Werbos desarrolló, en 1974, una regla de aprendizaje en la que el error en la salida de la red se propaga hacia atrás a través de la red misma, y los pesos sinápticos de la red se ajustan usando un enfoque de gradiente descendente de minimización de errores. Mientras este trabajo era desconocido para la mayoría de los investigadores de redes neuronales en ese momento, esta técnica es la propagación hacia atrás del algoritmo de error. A menudo se le conoce como retropropagación (o *backprop* para abreviar), y en la actualidad es el modelo neural artificial más utilizado.

Durante el periodo comprendido entre 1982 y 1986, se hicieron varias publicaciones que fomentaron bastante el potencial de las redes neuronales. La era de renacimiento comenzó con John Hopfield (1982, 1984), al introducir una red neural recurrente para memorias asociativas (Zurada, 1992). Hopfield escribió dos artículos muy influyentes, en 1982 y 1984. Muchas de las ideas contenidas en estos documentos se basaron en el anterior trabajo de otros investigadores, como el modelo neuronal de McCulloch y Pitts, el modelo aditivo de Grossberg, el asociado lineal, de Anderson y Kohonen, y *Brain-State-in-a-Box* red de Anderson, Silverstein, Ritz y Jones. Sin embargo, los artículos de Hopfield son muy fáciles de leer y reúnen una serie de ideas importantes, presentadas con un análisis matemático claro, por ejemplo, la aplicación de la teoría de la estabilidad de Lyapunov (T. Hagan, B. Demuth, Hudson B. y De Jesús, 2005).

Tipos de redes neuronales

A lo largo de los años se han introducido diferentes tipos de redes neuronales, pero las más comunes son los mapas de autoorganización de Kohonen y los mapas neuronales de Hopfield.

Las redes neuronales, herramientas de previsión alternativas a las tradicionales, nos permiten afrontar problemas financieros que, de otro modo, se analizarían con metodologías esencialmente lineales o linealizables. En realidad, los fenómenos, no sólo financieros, rara vez se manifiestan de forma lineal y, en todo caso, nunca mantienen esta regularidad en el tiempo. *A fortiori*, las decisiones humanas no se basan en un sistema lineal, sino, por el contrario, resultan de un complejo sistema de conexiones que potencialmente puede ser emulado en las redes neuronales. Ellos “aprenden” cómo evoluciona el fenómeno en el tiempo, gracias a una serie —a veces incluso prolongada— de intentos que permiten modelar de manera óptima los pesos que conectan las entradas con la salida, pasando por las neuronas de las capas ocultas. Para hacer un pronóstico con redes neuronales, es posible seguir una serie de operaciones que afectan el resultado final y la efectividad general del pronóstico.

Revisión de la literatura

En 1991, Youngohc Yoon y George Swales aplican el enfoque de las redes neuronales a un problema dinámico en un ambiente de negocios, buscando predecir su capacidad para pronosticar el desarrollo del precio de las acciones. El modelo de red neuronal que desarrollan está formado por una red de cuatro capas, una capa de entrada, dos capas ocultas y una capa de salida. Tal estudio demostró que la red neuronal enfoque es capaz de aprender una función que mapea la entrada a la salida, y codificarla en las magnitudes de los pesos en la conexión de la red. El número de unidades ocultas empleadas en la red contribuyó a su viabilidad. El aumento en el número de unidades ocultas resultó en un mayor rendimiento, hasta cierto punto. Sin embargo, unidades ocultas adicionales, más allá del punto permitido, perjudicaron el rendimiento del modelo. La comparación entre la técnica NN y el enfoque MDA, indicó que el enfoque NN puede mejorar bastante la previsibilidad del desempeño del precio de las acciones. Si bien algunas limitaciones de este enfoque fueron señaladas, es evidente que su uso puede mejorar la capacidad de toma de decisiones (Yoon y Swales, 1991).

Mingyue y Song, en 2016, realizaron un trabajo cuyo objetivo fue mejorar la exactitud de la predicción de la dirección del movimiento

del índice de precios de las acciones, mediante el uso del modelo ANN. En primer lugar, seleccionaron las variables de entrada, para pronosticar la tendencia futura del índice bursátil; enseguida seleccionaron los indicadores que se podían usar para pronosticar la variable de salida de un modelo ANN, lo cual y es importante antes del modelado.

Para evaluar el rendimiento de estos dos conjuntos de variables de entrada, se utiliza como ejemplo ilustrativo el índice bursátil japonés. Los resultados empíricos sugieren que el método propuesto mejora aún más la precisión para predecir la dirección del mercado de valores, en comparación con estudios previos (Qiu y Song, 2016).

Aragón Torre *et al.*, utilizan las redes neuronales para pronosticar el índice Ibex, tanto a corto como mediano plazo, utilizan dos tipos de redes: el perceptron multicapa y una máquina Boltzman de entrada y salida. Bing Yang *et al.*, en 2017, realizaron un estudio con base en la red neuronal profunda, para modelar y predecir el mercado de valores chino en DEX (incluido el índice compuesto de Shanghái y el índice de componentes SZSE). Los datos históricos los obtuvieron del índice compuesto de Shanghái y recopilaron el índice del componente SZSE de los últimos 26 años, se preprocesó cada conjunto de datos y se dividió en un periodo de entrenamiento y un periodo de prueba. El periodo de entrenamiento se usó para entrenar los conjuntos de redes neuronales y el periodo de prueba para probar el rendimiento de las predicciones.

Los resultados obtenidos mostraron que las predicciones sobre índices cercanos fueron insatisfactorias. La precisión de las predicciones de tendencia al cierre fueron 49.9% para el índice compuesto de Shanghái y 51.1% para el índice de componentes (Yang, Gong y Yang, 2017).

Sheng y Hongxiang, en 2018, propusieron un modelo de aprendizaje profundo basado en la red neuronal convolucional, para predecir el movimiento del precio de las acciones del mercado de valores chino. Utilizaron *TensorFlow* para diseñar el modelo. Al principio, preprocesaron los datos y los normalizaron, porque cada característica tiene una gran diferencia; de lo contrario, afectaría el resultado. El resultado se evaluó por diferentes datos de *stock*, y finalmente indicó que su modelo CNN era robusto y se podía utilizar para hacer predicciones, incluso si los datos de origen eran secuenciales (Chen y He, 2018).

Modelos de redes neuronales utilizados

Pratap Kishore y Ambika Prasad (2011) utilizan una red neuronal artificial de enlace funcional trigonométrico (FLANN), la cual emplea un algoritmo estándar de mínimos cuadrados medios (LMS) con programación de búsqueda y convergencia que puede calcular en forma efectiva el parámetro de tasa de aprendizaje, que cambia con el tiempo y puede requerir menos experimentos para entrenar el modelo. La arquitectura FLANN se utiliza para predecir los precios de las acciones de los principales índices bursátiles. La FLANN es una red neuronal de una sola capa con entrada no lineal y una sola neurona en la salida. Se eliminó la necesidad de capas ocultas mediante la incorporación de la expansión funcional del patrón de entrada. La eliminación de la capa oculta hace que estas redes sean muy simples y computacionalmente baratas. La expansión funcional aumenta mucho la dimensionalidad del vector de entrada y, por lo tanto, los hiperplanos generados por FLANN brindan una mayor capacidad de discriminación en el espacio del patrón de entrada. La complejidad computacional también se reduce y la red neuronal se vuelve adecuada para aplicaciones en línea.

El parámetro de tasa de aprendizaje juega un papel clave en la determinación del rendimiento del aprendizaje de corrección de errores. Por lo tanto, la selección del parámetro de tasa de aprendizaje es importante para garantizar que se logre la estabilidad o la convergencia del proceso de aprendizaje iterativo. La revisión de la literatura existente revela que el parámetro de tasa de aprendizaje puede no ser fijo.

Los mismos autores mencionan que los resultados que obtienen son más exactos que otros modelos, aunque no mencionan qué otros modelos.

Mayankkumar y Sunil, en 2014, desarrollaron un algoritmo de red neuronal perceptrón multicapa (MLP), para predecir el precio futuro de las acciones; utilizaron *Neural Network Toolbox* de MATLAB. La red neuronal MLP se construye y entrena para diferentes combinaciones de datos y parámetros. Los resultados obtenidos fueron, desde su punto de vista, muy satisfactorios (B. Patel y R. Yalamalle, 2014).

En 2017, K. Al-Shayea intentó predecir el precio de cierre futuro de las acciones del índice Dow Jones, mediante una red autorregresiva no lineal con un modelo de entrada exógena. El modelo propuesto fue entrenado y simulado con tres algoritmos diferentes, a saber, el

algoritmo de Levenberg-Marquardt, la regularización bayesiana y el algoritmo de gradiente conjugado escalado. El modelo propuesto fue una combinación de red neuronal y técnica NARX. Las capacidades del modelo de red neuronal propuesto fueron probadas por predicción de índices de precios de acciones del Dow Jones, entre enero de 2010 y septiembre de 2016. La ventaja del modelo NARX es la rápida capacidad de aprendizaje y capacitación, así como un alto grado de resultados de predicción. Los resultados mostraron que el modelo de red neuronal propuesto hizo frente a la fluctuación de los precios del mercado de valores Dow Jones y produjo un buen rendimiento predictivo (K. Al-Shayea, 2017).

Putra y Kosala, en 2011, propusieron un modelo de redes neuronales artificiales (ANN), que se alimentaba de las entradas de los indicadores técnicos populares, para predecir las señales comerciales; se esperaba que fuera útil para los comerciantes intradiarios activos. A partir de los resultados del experimento, se concluyó que las redes neuronales artificiales son métodos prometedores para desarrollar herramientas de pronóstico que generen señales comerciales para el comercio intradía (F. Putra y Kosala, 2011).

Chena, Leungb y Daoukc, en 2003, realizaron una propuesta de red neuronal, basándose en la topología de la red neuronal probabilística (PNN). Técnicamente, PNN es un clasificador, y se puede deducir el grupo de clase de un vector de entrada dado, después de que se completa el proceso de entrenamiento.

Hay una serie de características atractivas que justifican la adopción de este tipo de red neuronal para este estudio. Primero, la capacitación de PNN es rápida, lo que permite desarrollar un esquema de capacitación actualizado con frecuencia. Esencialmente, la red se vuelve a entrenar cada vez que se actualiza el conjunto de datos y, por lo tanto, la información más actual se puede reflejar en la estimación. En segundo lugar, la lógica de PNN puede atenuar los efectos de los valores atípicos y los puntos de datos cuestionables y, por lo tanto, reduce el esfuerzo adicional en el escrutinio de los datos de entrenamiento. En tercer lugar, y el más importante, la PNN proporciona la probabilidad bayesiana de la afiliación de clases.

Los datos utilizados en dicho estudio se obtuvieron de la base de datos EPS, mantenida por el Departamento de Educación de Taiwán. Además de la red neuronal, utilizaron el método generalizado de mo-

mentos (GNN) para generar pronósticos. El método de estimación del filtro de Kalman es un método de actualización, que basa las estimaciones del modelo para cada lapso de tiempo en las estimaciones del último periodo, más los datos para el periodo de tiempo actual; es decir, basa sus estimaciones solo en datos e incluyen el periodo actual. Esto lo hace muy útil para construir pronósticos que se basan tan solo en información histórica.

Los resultados muestran que el desempeño tanto de los pronósticos de PNN, como de las estrategias guiadas por PNN, son inusualmente fuertes en comparación con lo que de forma usual se espera de los mercados financieros bien establecidos.

El buen desempeño de la PNN sugiere que los modelos de redes neuronales son útiles para predecir la dirección de los rendimientos de los índices (Chena, T. Leungb y Daoukc, 2003).

Con Amin, Moein y Morteza, en el 2016, se investigó la capacidad de previsión del índice bursátil diario NASDAQ, por parte de la red neuronal artificial (ARN). Se evaluaron diversas RNA proalimentadas, que fueron entrenadas, aplicando el método de entrenamiento OSS y la función de transferencia TANGSIG, en una red con 20-40-20 neuronas en capas ocultas; dieron como resultado un entrenamiento optimizado red con valores R2 de 0.9408 para el conjunto de datos de validación, (Hedayati Moghaddama, Hedayati Moghaddamb y Esfandyari, 2016).

Chandrika y Sakthi, en 2020, centran su trabajo en la predicción de los índices bursátiles, utilizando redes neuronales profundas de Red Neural Artificial (ANN) y Red Neural Recurrente (RNN) en función de la exactitud de la predicción. Evalúan el rendimiento de los dos modelos por separado y ofrecen una comparación entre las ANN y las RNN. Los datos que utilizan para predecir los índices bursátiles son datos autorregresivos recopilados de una fuente secundaria de índices bursátiles. En general, consideran cinco índices bursátiles para la predicción, los cuales incluyen NIFTY 50, S&P 500, Dow Jones, NewYork Index y KOSPI, que es de mercados desarrollados y en desarrollo. El periodo seleccionado para el estudio fue entre enero de 2014 y octubre de 2019. El conjunto de datos consta de precios máximos, mínimos, de apertura y de cierre del índice bursátil diario.

El precio de cierre diario del índice bursátil se considera como la variable de entrada para predecir el índice bursátil de un día, mediante el uso de redes neuronales de aprendizaje profundo, es decir, ANN

y RNN. Se observa de acuerdo con los resultados que la RNN tiene una alta fidelidad de predicción respecto de cinco acciones seleccionadas, que es de alrededor del 84%, junto con la menor tasa de error en comparación con la ANN.

Con base en los resultados, está claro que el modelo de Red Neuronal Recurrente predice con alta precisión, en contraste con la Red Neuronal Artificial. Esto se debe a que la red neuronal recurrente toma la secuencia de tiempo y adopta la memoria a largo plazo para almacenar los valores de entrada recientes. La red neuronal recurrente tiene una alta tasa de aprendizaje con menos valor de función de pérdida. Mientras que el RNN es preciso solo en la predicción de los valores durante un periodo muy corto, a medida que aumenta el periodo de pronóstico, la precisión puede disminuir (Chandrika y Sakthi Srinivasan, 2020).

Urbanikova, Hudakova, Studyova y Papcunova presentaron en 2021 un trabajo de redes neuronales en el cual analizan la precisión de la predicción del índice PX, el índice de precios oficial de la Bolsa de Valores de Praga, al utilizar ANN y RNN con indicadores técnicos como entradas externas. El índice PX es un índice de precios ponderado de flotación libre compuesto por las acciones más líquidas y se calcula en tiempo real. Los cálculos los elaboran y los modelos de predicción se construyen en el software MATLAB R2019b. Normalizan los datos de entrada de la red neuronal para simplificar el problema de los valores atípicos en la red neuronal.

Agrupan los datos preprocesados en conjunto de entrenamiento, conjunto de validación y conjunto de prueba en una proporción de 70:20:10. Para predecir el índice bursátil, desarrollamos y validamos redes NARX con indicadores técnicos como insumos externos (endógenos). Para comparar el rendimiento de la red NARX, desarrollamos y validamos la red NAR. Las redes utilizan la función de transferencia *tansig* y el algoritmo de aprendizaje LM. Comparan el rendimiento de la red NARX con indicadores técnicos como insumos externos y la red NAR para la predicción del índice PX. Construyen, entrenan, validan y prueban 36 redes NARX y 36 redes NAR. Seleccionan la red con la mejor exactitud de predicción para cada uno de los retrasos de tiempo utilizados para ambas redes NARX y NAR.

Entre las redes NARX creadas, la red con 20 horas de demora y cinco neuronas en la capa oculta logra los mejores resultados. Entre las

redes NAR creadas, la red con 15 retardos de tiempo y 10 neuronas en lo oculto. La capa logra los mejores resultados.

Es claro que las redes NARX con entradas externas funcionaron mejor para todos los retrasos de tiempo, en comparación con las redes NAR (Urbanikova, Stubnova, Judakova y Papcunova, 2021).

Becerra, Ortega, Montañez y Castillo (2018) desarrollaron un trabajo de investigación en donde utilizan Redes Neuronales multicapa FF con el algoritmo BP.

Su aplicación pretende que se muestre evidencia respecto a la utilización de las redes neuronales en la toma de decisiones de inversión por *traders* en la Bolsa Mexicana de Valores. Utilizan datos de la empresa Alfa, indicadores económicos, materias primas y futuros, además de rendimientos en lugar de precios, ya que estos presentan mejores propiedades estadísticas. Sus datos fueron normalizados para que pudieran ser utilizados por la función de transferencia *tansig*. Utilizan una red multicapa FF, entrenada bajo el algoritmo BP que consta de tres capas (entrada, oculta y de salida), la elección de esta arquitectura obedece a que su uso está ampliamente respaldado (Becerra, Montane Barrera, Ortega Hernández y Lopez Castillo, 2018).

Songa, Zhouby y Hanc, por su parte, en 2018 emplean una red neuronal con tres capas, que contiene solo una capa oculta. La capa de entrada tiene tres neuronas, la capa de salida tiene solo una neurona que representa el valor predicho. Para determinar el número de neuronas en la capa oculta, por regla general, aplican la siguiente fórmula: $m = p \cdot 0.43 \ln + 0.12l + 2.54n + 0.77l + 0.35 + 0.51$. De donde: l es el número de neuronas en la capa de salida y n es el número de neuronas en la capa de entrada. Con $l = 1$, $n = 3$, obtenemos $m = 3$ después de redondear a un número entero. La tasa de aprendizaje $\dot{y} = 0,01$ se elige después de la cantidad de pruebas.

En su investigación analizan y comparan la capacidad predictiva de los cinco modelos de redes neuronales siguientes: red neuronal de retropropagación (BP), función de base radial (RBF) red neuronal, red neuronal de regresión general (GRNN), máquina de vectores de soporte regresión (SVMR), los mínimos cuadrados admiten regresión de máquina de vectores (LS-SVMR). Se aplican los cinco modelos para hacer la predicción de precios de las tres acciones siguientes, Bank de China, Vanke A y Kweichou Moutai. Al adoptar el error cuadrático medio y el error porcentual absoluto promedio como criterios, encuen-

tran que la red neuronal de BP es consistente y robusta. Los resultados que obtienen muestran que los cinco modelos tienen poder predictivo. Incluso el peor, GRNN, tiene un MAPE (Error porcentual absoluto medio) no superior al 5%, lo cual es muy satisfactorio si se toma en cuenta que se está pronosticando el precio de las acciones en lugar de la volatilidad.

En las tres acciones, en términos de MSE (Error cuadrado medio) y MAPE, la red neuronal de BP supera a los otros cuatro modelos. SVMR ocupa el segundo lugar consistentemente en las tres acciones. Sin embargo, en términos de MSE y MAPE, los resultados de SVMR son mayores que los de BP por al menos el 10%, (Songa, Zhoubÿ y Hanc, 2018).

Conclusiones

Las redes neuronales demuestran, en sus diferentes aplicaciones examinadas, las ventajas que tienen sobre otros procedimientos para el pronóstico de los precios de los índices bursátiles alrededor del mundo. Estas aplicaciones demuestran cómo se han utilizado las redes neuronales para probar la hipótesis del mercado eficiente, y cómo superan las técnicas estadísticas y de regresión en la previsión de los precios de las acciones. Se compara el rendimiento del modelo de red neuronal artificial de retropropagación (BPN) con los enfoques económicos tradicionales para pronosticar la tasa de inflación, y muestran que los modelos BPN híbridos son capaces de pronosticar tan bien como los métodos econométricos tradicionales.

El uso de redes neuronales es una herramienta que puede producir sistemas comerciales mecánicos que se adaptan a los tiempos cambiantes del mercado. La simulación y la comparación muestran que la red neuronal optimizada no solo puede reducir en gran medida la complejidad del cálculo, sino también mejora la exactitud de la predicción.

Las redes neuronales pueden ser una herramienta útil para la predicción del precio de las acciones en los mercados emergentes. Los análisis muestran que la red neuronal se puede utilizar para descubrir la no linealidad que existe en los datos financieros. En general, podemos concluir que los métodos de pronóstico en los que se toma como base del procedimiento a las redes neuronales, ofrecen mejores resultados que otras técnicas matemáticas, sin embargo, en los estu-

dios examinados no a todos les produce resultados satisfactorios, por lo que no todos los interesados están de acuerdo en la exactitud del procedimiento de redes neuronales.

Creemos que por la cantidad de estudios donde los resultados no son los esperados como buenos aún, se puede decir que las redes neuronales, como método de pronóstico, son el mejor método que se puede emplear.

Referencias

- Andre, S. (2000). *Mercados ineficientes: una introducción a las finanzas conductuales*. Oxford University Press, Incorporated.
- B Patel, M. y R Yalamalle, S. (Junio de 2014). Predicción del precio de las acciones usando red neuronal artificial. *Revista Internacional de Investigación Innovadora en Ciencias Ingeniería y Tecnología*, 3(6), 13755-13762.
- Becerra, M. A., Montanes Barrera, J., Ortega Hernández, A. y López Castillo, S. (2018). Redes neuronales en predicción de mercados financieros: una aplicación en la bolsa mexicana de valores. *Pistas educativas*, 2088-2104.
- Bruderer, H. (2016). *The Birth of Artificial Intelligence: First Conference on Artificial Intelligence in Paris in 1951*. London: Springer International Publishing.
- Chandrika, P. y Sakthi Srinivasan, K. (2020). Predicting Stock Market Indices Using Neural Networks. *Revista Internacional de Gestión*, 1212-1221.
- Chen, S. y He, H. (2018). *Predicción de acciones utilizando la red neuronal convolucional*. Serie de conferencias IOP: Ciencia e ingeniería de materiales.
- Chena, A. S., T. Leungb, M. y Daoukc, H. (2003). Aplicación de redes neuronales a un mercado financiero emergente. *Informática e investigación operativa* (30), 901 - 923.
- F. Putra, E. y Kosala, R. (2011). Application of Artificial Neural Networks To Predict Intraday Trading. *Recent Researches in E-Activities*, 174-179.
- Fama, E. (1965). Paseos aleatorios en los precios del mercado de valores. *Revista de analistas financieros*, 21, 55-59.

- Fama, E. (1970). Mercados de capital eficientes: una revisión de la teoría y el trabajo empírico. *Diario de finanzas*, 25(2), 383-417.
- Graupe, D. (2007). Principles of Artificial Neural Networks. Chicago: *World Scientific*.
- Hedayati Moghaddama, A., Hedayati Moghaddamb, M. y Esfandyari, M. (2016). Predicción del índice bursátil utilizando una red neuronal artificial. *Revista de Ciencias Económicas, Financieras y Administrativas*.
- Kishore Padhiary, P. y Prasad Mishra, A. (2011). Desarrollo de un modelo neuronal mejorado para la predicción del mercado de valores. *Revista internacional de ingeniería ciencia y tecnología*, 1576-1581.
- K. Al-Shayea, Q. (2017). *Redes neuronales para predecir el precio del mercado de valores*. Actas del Congreso Mundial de Ingeniería y Ciencias de la Computación, 25-27.
- M. Fuster, J. (2003). *The handbook of brain theory and neural networks*. Cambridge: Advisory Board.
- Mijwel, M. M. (2018). Artificial Neural Networks Advantages and Disadvantages. *Computer science, college of science*.
- Picton, P. (2000). *Neural Networks Grassroots Series*. Palgrave Macmillan.
- Qiu, M. y Song, Y. (2016). Predecir la dirección del mercado de valores mediante un modelo de red neuronal. *Plos one*.
- Serna M., E. (2017). *Desarrollo e innovación en ingeniería*. Antioquia: IAI.
- Songa, Y. G., Zhoubÿ, Y. L. y Hanc, R. J. (2018). Redes neuronales para la predicción del precio de las acciones. *Journal of Difference Equations and Applications*.
- T. Hagan, M., B. Demuth, H., Hudson Beale, M. y De Jesús, O. (2005). *Neural Networks Design*. Frisco.
- Urbanikova, M., Stubnova, M., Judakova, J. y Papcunova, V. (2021). Prediction of Stock Indices Using Artificial Neural Networks and Technical. *Revista de investigación interdisciplinaria*, 358-364.
- Yang, B., Gong, Z. J. y Yang, W. (2017). Predicción del índice bursátil utilizando conjunto de redes neuronales profundas. Actas de la 36a Conferencia de Control de China, 3882-3887.
- Yegnanarayana, B. (2005). *Artificial Neural Networks*. Nueva Delhi: Prentice Hall.
- Yiyan, A. G. (2015). La hipótesis del mercado eficiente: revisión de literatura especializada e investigación empírica. *Procedia Economía y Finanzas*, 442 - 449.

- Yoon, Y. y Swales, G. (1991). Predicting Stock Price Performance: A Neural Network Approach. Actas de la Conferencia Internacional.
- Zhang, P. (2004). *Neural Networks in Business Forecasting*. Hershey: Idea Group Publishing.
- Zurada, J. (1992). *Introduction to artificial neural systems*. St. Paul: West Publishing Company.

Repercusión financiera por el deficiente control interno administrativo en la determinación del pago del impuesto al valor agregado

Delfina Gámez Almaraz,¹⁷ Rafael Espinosa Mosqueda,¹⁸
José Luis Pineda Ullua,¹⁹ Héctor Fabián Gutiérrez Rangel²⁰

Resumen

Algunos contribuyentes, con la finalidad de contar con mayor capital, omiten el pago del Impuesto al Valor Agregado (IVA), registran en su contabilidad gastos ficticios y al ser revisados por la autoridad fiscal, se descubre que no existe documentación que respalde el acreditamiento del impuesto al valor agregado, el cual fue considerado indebidamente en la determinación y pago. Por lo que los contribuyentes están expuestos a un delito de defraudación fiscal. Esto trae como efecto que el IVA efectivamente pagado, al disminuirse del IVA efectivamente cobrado y/o causado, va a resultar menor, y al ser restado del IVA causado o cobrado, resultará un IVA a cargo en mayor cantidad para el contribuyente; por lo que tendrá que pagar la diferencia resultante, más accesorios, correspondientes a recargos y actualizaciones, y si la contribución es pagada a gestión de la autoridad fiscal, es decir, si el contribuyente no realiza el pago antes que sea descubierto por la autoridad fiscalizadora, se hace acreedor a una sanción por concepto de multa, por realizar el pago a requerimiento de la autoridad fiscal, el

¹⁷ Universidad del Centro del Bajío. dgameza@aic.pgguanajuato.gob.mx.

¹⁸ Universidad de Guanajuato. r.espinosa@ugto.mx.

¹⁹ Universidad del Centro del Bajío. jpinedau@aic.pgguanajuato.gob.mx.

²⁰ Universidad de Guanajuato. fabiangr@ugto.mx.

cual se convierte en un castigo para el contribuyente, generando una carga financiera adicional a su patrimonio.

Palabras clave: *Impuesto al Valor Agregado, gestión administrativa, crédito fiscal.*

Introducción

Para el buen desarrollo y cumplimiento con su misión corporativa, es importante que toda organización se apegue de manera adecuada a sus métodos y procedimientos administrativos, dentro de ellos se encuentran los relativos al cumplimiento de las obligaciones fiscales; en los diversos procedimientos se deben considerar todos los elementos para la determinación y pago de sus contribuciones, asegurando que se cumpla de manera correcta y oportuna con sus obligaciones fiscales. El hecho de pagar contribuciones no significa que las empresas se vean afectadas en sus finanzas, el problema radica en no contar con políticas contables, administrativas, financieras y fiscales que dirijan los procesos operativos de la organización.

El presente trabajo tiene como objetivo documentar las consecuencias en que caen aquellos contribuyentes que no cumplen de manera correcta y oportuna con el pago del IVA, que trae consigo una afectación económica. Esta investigación es cualitativa, de alcance descriptivo y emplea un método documental.

Desarrollo

Se parte del mandato constitucional del artículo 31, Fracción IV: “son obligaciones de los mexicanos: contribuir para los gastos públicos” (Cámara de Diputados, LXIV Legislatura, H. Congreso de la Unión, 2022, p. 44). De esta disposición constitucional se desprenden diferentes principios generales de derecho, como son: proporcionalidad, equidad, legalidad, obligatoriedad, y del gasto público; estos componen las garantías para los contribuyentes en aportar conforme a derecho al gasto público, y por otro lado la autoridad hacendaria podrá

ejercer sus facultades de comprobación con apego a cada una de la normatividad fiscal aplicable.

La estructura de las leyes fiscales para efectos del IVA

La forma de estructurar las leyes fiscales por el Poder Legislativo atiende a las piezas claves y esenciales que deben de ser consideradas para la determinación del impuesto, entre ellas el *hecho generador*, que es cuando los actos o hechos del contribuyente coinciden perfectamente con la hipótesis normativa que se encuentra establecida en la ley fiscal, esto trae como consecuencia que se concrete o materialice la situación prevista en la ley, lo cual representará en hecho generador del impuesto, en este caso del impuesto al valor agregado.

El sujeto pasivo es quien está obligado, se deriva de su actuar que encuadra en el supuesto normativo; esta acción que realiza el sujeto recibe el nombre de hecho generador, y al ser responsable en su acción y que la misma de manera estricta se ajusta a lo dispuesto en la ley, da lugar a que se configure su condición de sujeto pasivo frente al Estado, quien asume el carácter de sujeto activo y, por tanto, de acreedor (Palomino Guerrero, 2018, p. 2). En la contribución existen dos sujetos, uno de ellos es el sujeto activo, en este caso el que tiene el derecho por ley de cobrar la obligación, y el sujeto pasivo, en este caso el sujeto obligado por ley a pagar la contribución.

Dentro de la ley fiscal se especifica cómo se determina una base para el cálculo del impuesto, son términos fiscales que se deben aplicar de manera estricta conforme a la obligatoriedad del propio Código Fiscal de la Federación (CFF). El objeto se refiere al acto o actividad, de donde surge la obligación de pago del impuesto, donde la base corresponde al valor de los actos o actividades gravados, que son efectivamente cobrados, y que, para efectos del caso práctico de la presente investigación, se enfocarán en la enajenación de bienes, misma que se encuentra fundamentada en el artículo 1, fracción I, de la Ley del Impuesto al Valor Agregado (LIVA). Solo se consideran a los contribuyentes que tienen la obligación de trasladar el impuesto causado en forma expresa y por separado, a las personas físicas o morales que les enajenen bienes gravados únicamente a la tasa del 16%, como es el caso de sus clientes. Según la LIVA, artículo 1, “el impuesto se calculará aplicando a los valores que señala esta ley, la tasa del 16%. El

impuesto al valor agregado en ningún caso se considerará que forma parte de dichos valores”. (Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión, 2022, p. 1).

En México, como lo establece el artículo 6, párrafo tercero del Código Fiscal de la Federación (Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión, 2021), el contribuyente se debe apegar al principio de la autodeterminación de las contribuciones, ante este canon jurídico; algunos contribuyentes violentan las disposiciones fiscales que les son aplicables, al considerar erogaciones que incluyen el IVA y que fueron efectivamente pagadas, las cuales es indispensable realizar para la obtención de sus ingresos, siendo registrados en contabilidad, sin tener el debido cuidado de que dichos gastos cubran los requisitos para ser considerados como una deducción fiscal para efectos de la Ley del Impuesto Sobre la Renta, y que a su vez el IVA pagado, que derive de dichos gastos, pueda ser válido para la determinación del pago mensual del mismo impuesto; y al abusar de que la autoridad les da la facultad de auto determinar el pago de dicha contribución, algunos contribuyentes la omiten.

El pago del IVA, en vez de entregarlo al fisco federal, lo consideran como autofinanciamiento, y ante esta omisión del pago estarían en riesgo de hacerse acreedores a un crédito fiscal de acuerdo con lo que sustenta el artículo 4 del CFF, (Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión, 2021).

Otra situación surge, derivada de los registros en la contabilidad de gastos ficticios, que se hace con la finalidad de omitir el pago de la contribución, y al ser revisados por la autoridad fiscal, se descubre la inexistencia del soporte documental que respalde la acreditación del IVA, el cual fue autorizado indebidamente en la determinación del pago; esto prevalece por no contar con una eficiente gestión empresarial, y trae como consecuencia una afectación económica para los contribuyentes que no determinan de manera correcta ni efectúan oportunamente el pago del IVA, ya que la autoridad fiscal, en uso de sus facultades de comprobación, descritas en el artículo 42 del CFF, a través de una visita domiciliar o por medio de una revisión de gabinete, llegarán, en su caso, a la determinación de un crédito fiscal.

Marco jurídico del IVA y su manejo administrativo

El IVA nace cuando la persona física o moral realiza actividades comerciales, presta servicios u otorga el uso o goce temporal de bienes, de conformidad con el artículo 1 de la Ley del Impuesto al Valor Agregado, (LIVA); es básico mencionar que el IVA es un impuesto indirecto que grava el consumo y se traslada hasta el consumidor final, quien es el que efectivamente paga dicho impuesto (Nuñez Picaso y Morales Armente, 2022, p. 21). En cuanto a su manejo administrativo tanto para las empresas como para el estado, el IVA, al ser impuesto indirecto, es más sencillo y fácil de recaudar, pues los intermediarios solo concentran los montos del impuesto recaudado de varios contribuyentes (Auditores, 2016, p. 15).

Sin embargo, los contribuyentes sujetos del IVA aplican las disposiciones fiscales de manera incorrecta, respecto al cobro del impuesto, al saber que solo es un intermediario entre el causante del impuesto y la federación; al cobrar el impuesto el contribuyente se financia a sí mismo con los recursos que le corresponden a la federación, al no enterar de manera oportuna el pago de la contribución. Los contribuyentes presentan información falsa u ocultamiento de ingresos con la finalidad de pagar menos, o inclusive evitar el tributo, para no pagar a la hacienda pública (Aguirre Quezada y Sánchez Ramírez, 2019, p. 6), por lo que, como consecuencia de una deficiente gestión administrativa, los contribuyentes, llámense personas físicas o personas morales, se ven afectados en su liquidez, hecho por el cual pueden llegar a caer en una evasión fiscal, que es un delito, como lo refiere el artículo 108 del CFF, pues se afecta a toda la nación, ya que los inculpados, al pretender ocultar sus ganancias, dejan de pagar impuestos que afectan las finanzas estatales, y limita los recursos del gobierno para realizar políticas públicas o programas sociales.

Por lo tanto, la autoridad fiscal, para poder recaudar los montos presupuestados, de acuerdo con lo establecido en la Ley de Ingresos de la Federación, tiene la facultad de realizar actos de fiscalización, dando inicio al ejercicio de las facultades de comprobación, la cual consiste en supervisar y verificar la correcta determinación y pago de la contribución a la que están obligados los contribuyentes, de acuerdo con su giro y/o actividad comercial.

Los contribuyentes, al no determinar y enterar de manera correcta y oportuna los impuestos, se hacen acreedores a un crédito fiscal, el cual resulta una carga económica para los contribuyentes o la organización, ya que no solo incluye el cobro de las contribuciones históricas pendientes de pago, sino que además se deben de pagar actualizaciones, recargos y multas.

Cada día se hace más complejo para los contribuyentes establecer y definir controles internos, contables y administrativos, al momento de realizar y registrar en los sistemas contables los gastos derivados de las operaciones, mismas que son estrictamente indispensables para la obtención de sus ingresos; sin embargo, para efectos fiscales no son válidos para su debido acreditamiento en la determinación del pago del impuesto al valor agregado. Algunos contribuyentes, con la finalidad de contar con mayor capital, omiten el pago del impuesto al valor agregado, registran en su contabilidad gastos ficticios y al ser revisados por la autoridad fiscal, se descubre que no existe documentación y pago que respalde la acreditación de este impuesto, el cual fue considerado indebidamente en la determinación y pago, por lo que los contribuyentes están expuestos a un delito de defraudación fiscal, de hecho “una de las tareas más complejas a las que se enfrenta la administración tributaria es conseguir que los contribuyentes paguen impuestos en el momento y la forma debida [...]” (Sarduy Gonzáles, 2017, p. 368).

Los contribuyentes, en el momento que realizan la actividad comercial o de servicios, están obligados a cobrar el impuesto, en este caso a la tasa del 16% sobre la venta o servicio; ese porcentaje del 16% es adherido al bien o servicio, por lo tanto, aumenta su valor con el impuesto y ese incremento de valor lo paga el consumidor final. El contribuyente que vende el bien o presta el servicio solo recauda el IVA del consumidor, funciona como retenedor del impuesto al valor agregado, y está obligado por disposición legal a enterar, o sea a pagar, el impuesto al fisco federal de forma mensual, los días 17 de cada mes.

En el caso de que no se pague el impuesto, puede llegar a incurrir en una defraudación fiscal, o en el supuesto de que se pague de menos, o se actúe de manera ilícita, al ocultar ingresos, o aumentando los gastos de manera ficticia, registrándolos en contabilidad y haciéndolos deducibles de la base de la renta gravable.

Se le llama valor de actos, o actividades gravados para efectos del impuesto al valor agregado, a los ingresos en efecto cobrados por las personas físicas y por las personas morales, que de acuerdo con la LIVA considera gravados para el pago de dicha contribución. El IVA cobrado y/o causado es el impuesto al valor agregado efectivamente cobrado por las personas físicas y las personas morales, sobre los ingresos efectivamente cobrados, y que debe de ser enterado al fisco.

El IVA acreditable corresponde al IVA que las personas físicas y personas morales pagan al realizar un gasto o adquirir un bien o un servicio, y que la LIVA permite disminuir del IVA cobrado y/o causado, para lo cual debe cumplir con los requisitos fiscales que marcan las disposiciones fiscales. De aquí, resulta un IVA a cargo, cantidad que se obtiene al restar, al impuesto al valor agregado cobrado y/o causado, el IVA efectivamente pagado. Para que el IVA efectivamente pagado pueda ser considerado y restado del IVA cobrado, los gastos realizados de donde procede el IVA efectivamente pagado deben cumplir con los requisitos fiscales de las deducciones para efectos del ISR. Por lo tanto, las deducciones fiscales para efectos del ISR son los gastos o costos que permiten las leyes fiscales, a las personas físicas y personas morales, restar de los ingresos acumulables, con la finalidad de disminuir la base gravable para el pago de los impuestos.

El ISR es la contribución que grava la utilidad de los ingresos derivados de actividades comerciales o por la prestación de servicios.

Atinadamente Díaz (2015), menciona que para dar cumplimiento cabal a situaciones como el adecuado control del procedimiento del manejo del IVA, se ha vuelto necesario que las empresas tomen con seriedad el tema del cumplimiento del pago de las contribuciones a su cargo, desprendiéndose la necesidad de tener un control interno estricto en el área fiscal, con el fin de tomar decisiones acertadas y resaltando que el control es útil en la promoción del ejercicio eficiente, transparente, ético y responsable dentro de las organizaciones, para el cumplimiento de los deberes formales en el ámbito tributario, pues de no hacerlo, como Salguero Barba y García Salguero (2018, p. 337) puntualizan, los incorrectos manejos y comportamientos de los gobiernos corporativos van dando origen a un escenario peligroso, de corrupción, donde el sentido profesional fácilmente se asocia al alcance del éxito a toda costa y deja de ser ético el manejo de las operaciones en la empresa, pues solo se busca el éxito, abandonando el adecuado cum-

plimiento de las obligaciones fiscales y su contribución a la sociedad. Lo anterior se puede ver como una falla en el control interno de la empresa; como bien lo expresan Agudelo López y García (2016), el control interno es primordial no solo para evitar fraudes, sino también para tratar de evitar la comisión de errores o falencias que lleven a importantes pérdidas para la organización, como podrían ser los errores en materia fiscal.

Es importante que la toma de decisiones se realice de la mejor manera, por toda la responsabilidad que implica, para que, en la gestión administrativa, no se realicen malas prácticas y no se caiga en la corrupción, en la ineficacia o en la ineficiencia. Si se evita el cumplimiento de las obligaciones fiscales, esta situación afecta de manera negativa el financiamiento público, tanto de la Federación como de los estados y municipios, para afrontar el cumplimiento de los fines y tareas que se les han asignado de forma originaria; dicha circunstancia deriva, entre otros factores, de la falta de una conciencia fiscal, por parte de los gobernados, que los sensibilice respecto a su colaboración con el desarrollo económico del país y la realización del bien común.

El Centro de Estudios de las Finanzas Públicas menciona: “los ingresos tributarios son la principal fuente de recursos del Gobierno Federal” (Cámara de Diputados, LXIII Legislatura, 2017, p. 9).

Revisión de la autoridad fiscal

Al momento de una revisión por parte de la autoridad fiscal, si la adquisición de bienes y gastos cumplen los requisitos de deducibilidad para efectos del ISR, el IVA que se genere de dichos gastos podrá considerarse como impuesto al valor agregado acreditable; sin embargo, si por malas prácticas, o por decisiones del contribuyente o de la administración de la empresa, deciden contabilizar la adquisición de bienes y gastos que no reúnen requisitos de deducibilidad, como si en efecto cumplieran con los requisitos fiscales establecidos en las disposiciones fiscales, y si al momento de ser revisado por la autoridad fiscal, el IVA que el contribuyente o la empresa pagó a través de los gastos que no reúnen los requisitos fiscales para su deducción, este no será considerado acreditable para la determinación del pago mensual del IVA.

Lo expuesto trae como efecto que el IVA efectivamente pagado, al disminuirse del IVA efectivamente cobrado y/o causado, va a resultar

menor, y al ser restado del IVA causado o cobrado, resultará un impuesto al valor agregado a cargo en mayor cantidad para el contribuyente; por lo que tendrá que pagar la diferencia resultante, más accesorios, correspondientes a recargos y actualizaciones. Y si la contribución es pagada a gestión de la autoridad fiscal, es decir, si el contribuyente no realiza el pago antes que sea descubierto por la autoridad fiscalizadora, se hace acreedor a una sanción, por concepto de multa, por realizar el pago a requerimiento de la autoridad fiscal, el cual se convierte en un castigo para el contribuyente y genera una carga financiera adicional a su patrimonio.

Requisitos del impuesto al valor agregado acreditable

Respecto al IVA acreditable, debe de cumplir con ciertos requisitos fiscales para su acreditamiento, los cuales se encuentran establecidos en la LIVA, en su artículo 5. Por lo que los contribuyentes deberán contar con el comprobante fiscal digital por internet, conocido por sus siglas CFDI, en archivo XML, así como con la representación impresa del CFDI, mismo que deberá contener el impuesto al valor agregado de forma expresa y que conste por separado, además de que los pagos, cuyo monto exceda de \$2,000.00, deberán de efectuarse mediante transferencia electrónica de fondos, cheque nominativo, tarjeta de crédito, de débito o de servicios de la cuenta bancaria a nombre del contribuyente, así como mediante los denominados monederos electrónicos, autorizados por el Servicio de Administración Tributaria. En el caso de la adquisición de combustible, el pago deberá efectuarse mediante transferencia electrónica de fondos, cheque nominativo, tarjeta de crédito, de débito o de servicios de la cuenta bancaria a nombre del contribuyente, aun cuando el monto de la adquisición no exceda de \$2,000.00, además, en el comprobante fiscal deberá constar la información del permiso vigente, expedido en los términos de la Ley de Hidrocarburos al proveedor del combustible y que el permiso no se encuentre suspendido al momento de la expedición del comprobante fiscal, lo anterior con fundamento en el artículo 27, fracción III de la Ley del Impuesto Sobre la Renta.

Los CFDI son los documentos generados vía internet que respaldan las transacciones realizadas por las empresas, por la actividad comercial, o bien, por la prestación de servicios; tienen la finalidad de

que la autoridad fiscal certifique, mediante sellos digitales, las transacciones realizadas, a través de un lenguaje electrónico XML, con la finalidad de cruzar toda la información de clientes y proveedores, así como las transacciones realizadas con el sistema fiscal mexicano y la comisión nacional bancaria y de valores, a través de las instituciones de crédito.

En el caso de las erogaciones efectuadas por los contribuyentes, estas deben ser estrictamente indispensables para la realización de la actividad, además deberán ser deducibles para los fines del ISR. Otro de los requisitos de suma importancia para que el impuesto al valor agregado pueda ser acreditable por el contribuyente, en la determinación del pago mensual, es que el impuesto al valor agregado deberá estar efectivamente pagado en el mes de que se trate, con los medios y formas de pago establecidos en las disposiciones fiscales; entonces, solo es susceptible de acreditamiento hasta el momento que haya sido efectivamente pagado.

El artículo 4, segundo párrafo, de la LIVA, define al impuesto acreditable de la siguiente manera: “para los efectos del párrafo anterior, se entiende por impuesto acreditable el impuesto al valor agregado que haya sido trasladado al contribuyente y el propio impuesto que él hubiese pagado con motivo de la importación de bienes o servicios, en el mes de que se trate” (Camára de Diputados, H. Congreso de la Unión, 2022, p. 9). Ahora bien, a la cantidad que resulte de aplicar la tasa del 16% al valor de los actos por la enajenación de bienes, se le denomina IVA causado y/o cobrado.

Una vez analizados y estudiados los conceptos y requisitos fiscales para la determinación y pago del impuesto al valor agregado, nos enfocaremos en las facultades fiscales que tiene la autoridad para ejercer los actos de comprobación, en el entendido de que el contribuyente se encuentre omiso en el pago mensual del IVA.

La autoridad fiscal es aquella que se desprende del poder constituido, que deriva del Congreso de la Unión, que por ley confiere facultades en determinados ámbitos a favor o en contra de los gobernados, personas físicas o personas morales. Los actos que realiza la autoridad se consideran actos de molestia cuando violentan el artículo 16 Constitucional, que reza: “Nadie puede ser molestado en su persona, familia, domicilio, papeles o posesiones, sino en virtud de mandamiento escrito de la autoridad competente, que funde y motive la causa legal del

procedimiento” (Cámara de Diputados, LXIV Legislatura, H. Congreso de la Unión, 2022, p. 17). Para que se dé el acto de autoridad este debe de ser por escrito, estar debidamente fundado y motivado, así como ajustarse a la legalidad y al respeto a los derechos humanos, esto para tratar de poner un control de pesos y contrapesos, poner límites y controlar a la autoridad, para que no realice actos arbitrarios ni abusos de autoridad en contra de los gobernados. En este artículo constitucional es donde se funda la garantía de legalidad, en el sentido amplio, y se establece la protección universal contra todos los actos de molestia, a favor de todas las personas que se encuentren dentro del territorio nacional—inclusive los contribuyentes, las personas físicas y las personas morales—, al proteger y respetar también los derechos fundamentales.

Se considera acto administrativo el acto u omisión de la autoridad que administra los recursos públicos y que forma parte del gobierno federal, estatal o municipal; esta organización del Estado se tiene que administrar para que funcione de forma adecuada en una estructura constitucional.

El acto administrativo de la autoridad

El acto administrativo amplía la actuación de un contribuyente, la limita o hace constar la existencia de un hecho o un derecho; debe estar precedido de una serie de formalidades y actos intermedios que le den su formación final. La autoridad fiscal cuenta con dos vías para efectos de ejercer el cobro de la omisión del pago del impuesto al valor agregado, por medio de las cuales lleva a efecto las facultades de comprobación fiscal, la revisión de gabinete y las visitas domiciliarias, mismas que se establecen en el artículo 42, en sus fracciones II y III, del Código Fiscal de la Federación:

II. Requerir a los contribuyentes, responsables solidarios o terceros con ellos relacionados, para que exhiban en su domicilio, establecimientos, en las oficinas de las propias autoridades o dentro del buzón tributario, dependiendo de la forma en que se efectuó el requerimiento, la contabilidad, así como que proporcionen los datos, otros documentos o informes que se les requieran a efecto de llevar a cabo su revisión.

III. Practicar visitas a los contribuyentes, los responsables solidarios o terceros relacionados con ellos y revisar su contabilidad, bienes y mercancías (Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión, 2022, p. 90).

No se considerará que las autoridades fiscales hayan iniciado el ejercicio de sus facultades de comprobación, cuando únicamente emitan cartas invitación, con la finalidad de conminar al contribuyente a cumplir de manera espontánea con el pago de la contribución omitida; se desprende que cuando la autoridad notifica este tipo de oficios y el contribuyente hace caso omiso a su contestación, entonces dará pauta para que la autoridad ejerza sus facultades de comprobación. Por ello, para que la autoridad fiscal no violente el artículo 16 constitucional y pueda ejercer sus facultades de comprobación, deberá iniciar su procedimiento fiscalizador con la notificación al contribuyente del inicio de tales facultades.

La revisión de gabinete

El acto de fiscalización para comprobar el correcto cumplimiento se denomina la revisión de gabinete, por ser efectuada directamente en las oficinas de la autoridad fiscal, cuando la autoridad solicita a un contribuyente que acuda sus oficinas, con el fin de revisar su documental o contabilidad que acredite las operaciones realizadas por el contribuyente. El CFF, artículo 46-A, expresa: “las autoridades fiscales deberán concluir la visita que se desarrolle en el domicilio fiscal de los contribuyentes o la revisión de la contabilidad de los mismos que se efectúe en las oficinas de las propias autoridades [...]” (Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión, 2022, p. 98).

La autoridad fiscal realizará una solicitud donde se precisarán por escrito los datos, informes o documentos que se deberán presentar, así como el lugar de presentación y el plazo para presentar la información requerida. Los documentos deberán ser proporcionados por las personas requeridas o por su representante o apoderado legal. La autoridad formulará oficio de observaciones, en el que se harán constar los hechos u omisiones que conocieron y que entrañan el incumplimiento de las disposiciones fiscales.

Cuando el contribuyente, sujeto de una revisión fiscal, aporta o exhibe la documentación e información que le es requerida mediante oficio de solicitud, la autoridad fiscal aplica sus procedimientos de auditoría con la finalidad de comprobar que el contribuyente haya cumplido con los requisitos fiscales aplicables vigentes en el periodo o ejercicio sujeto a revisión. Al ser revisada y analizada la documenta-

ción e información respecto al impuesto al valor agregado, si se desprende que el contribuyente no cumplió de manera correcta con las disposiciones fiscales, que para efecto de las deducciones son señaladas, para efecto del ISR, ello traerá como consecuencia que los gastos que no cumplieron con los requisitos fiscales no pueden ser considerados como un gasto deducible, y por lo tanto el IVA que el contribuyente efectivamente pagó, a través de esos gastos, no puede ser considerado acreditable para ser disminuido del IVA causado y/o cobrado por el contribuyente.

El vendedor deseará cobrar lo antes posible y el comprador deseará diferir lo más que pueda el pago (Vélez, 2017, p. 15). Es difícil que los pagos que reciben las empresas en efectivo sean interrelacionados con todas las bases de información que tiene la autoridad fiscal, por lo tanto, la autoridad se ha preocupado en poner candados a los gastos para tratar de cruzar la información con clientes, proveedores y bancos, y poder fiscalizarlos.

La evasión fiscal consiste en no pagar las contribuciones de manera consciente y voluntaria, y la defraudación fiscal en este caso es la disminución de la base gravable de la contribución, mediante la aplicación de deducciones fiscales que a revisión de la autoridad no reúnen los requisitos de las disposiciones fiscales. En el caso de que no se pague el impuesto, se incurre en la defraudación fiscal, cuando se paga de menos o, de manera ilícita, se ocultan ingresos, o aumentan los gastos deducibles, pues “la evasión fiscal implica la comisión de un delito y, por ende, la violación de una o varias leyes, al infringirse de manera voluntaria, con dolo y mala fe el adecuado cumplimiento de las disposiciones fiscales” (San Martín Reyna, Juárez Alonso, Díaz Martín del Campo y Angeles Sánchez, 2015, p. 6).

Este proceder trae como consecuencia un delito fiscal que consiste en no pagar las contribuciones fiscales de acuerdo con las disposiciones legales, o pagarlas indebidamente, y esto también genera para la empresa un impacto financiero que es un gasto con repercusión financiera, el cual no es controlado.

Respecto a la determinación del IVA pendiente de pago histórico determinado por el contribuyente, así como por la autoridad fiscal, véanse las siguientes tablas:

Tabla 1. Determinación del impuesto al valor agregado causado y/o efectivamente cobrado por parte del contribuyente.

Fecha	Concepto	Ingresos cobrados	Impuesto al valor agregado causado y/o cobrado	Total de ingresos cobrados depositados en cuenta bancaria
05/01/2019	Ventas del día	\$900,000.00	\$144,000.00	\$1,044,000.00
15/01/2019	Ventas del día	1,000,000.00	160,000.00	1,160,000.00
20/01/2019	Ventas del día	1,000,000.00	160,000.00	1,160,000.00
31/01/2019	Ventas del día	1,500,000.00	240,000.00	1,740,000.00
Total:		\$4,400,000.00	\$704,000.00	\$5,104,000.00

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Determinación del impuesto al valor agregado acreditable por parte del contribuyente.

Fecha	Concepto	Forma de pago	Monto de gastos y compras realizadas	Impuesto al valor agregado acreditable según el contribuyente	Total egresos
02/01/2019	Compra mercancía	Transferencia bancaria	\$800,000.00	\$128,000.00	\$928,000.00
05/01/2019	Compra mercancía	Transferencia bancaria	900,000.00	144,000.00	1,044,000.00
12/01/2019	Compra mercancía	Transferencia bancaria	1,000,000.00	160,000.00	1,160,000.00
15/01/2019	Compra mercancía	Transferencia bancaria	700,000.00	112,000.00	812,000.00
15/01/2019	Pago de Gasolina	Transferencia bancaria	30,000.00	4,800.00	34,800.00
15/01/2019	Pago de Gasolina	Transferencia bancaria	1,500.00	240.00	1,740.00
20/01/2019	Pago de Gasolina	Efectivo	10,000.00	1,600.00	11,600.00
20/01/2019	Pago de Gasolina	Efectivo	1,500.00	240.00	1,740.00
21/01/2019	Pago de gastos diversos que no son indispensables para la obtención de los ingresos	Efectivo	50,000.00	8,000.00	58,000.00
25/01/2019	Registro contable gastos por pago de servicios sin soporte documental		100,000.00	16,000.00	116,000.00
25/01/2019	Registro contable gastos por pago de servicios sin soporte documental		680,000.00	108,800.00	788,800.00
Total:			\$4,273,000.00	\$683,680.00	\$4,956,680.00

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Determinación por el contribuyente del impuesto al valor agregado a cargo y/o por pagar.

Concepto	Importe
Impuesto al valor agregado efectivamente cobrado y/o causado.	\$704,000.00
Menos: impuesto al valor agregado acreditable efectivamente pago según el contribuyente.	683,680.00
Igual: impuesto al valor agregado a cargo y/o por pagar determinado por el contribuyente.	\$20,320.00

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Impuesto al valor agregado causado y/o efectivamente cobrado determinado por la autoridad fiscal.

Fecha	Concepto	Ingresos cobrados	Impuesto al valor agregado causado y/o cobrado	Total de ingresos cobrados depositados en cuenta bancaria
05/01/2019	Ventas del día	\$900,000.00	\$144,000.00	\$1,044,000.00
15/01/2019	Ventas del día	1,000,000.00	160,000.00	1,160,000.00
20/01/2019	Ventas del día	1,000,000.00	160,000.00	1,160,000.00
31/01/2019	Ventas del día	1,500,000.00	240,000.00	1,740,000.00
Total:		\$4,400,000.00	\$704,000.00	\$5,104,000.00

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Determinación del impuesto al valor agregado acreditable por la autoridad fiscal.

Fecha	Concepto	Forma de pago	Monto de gastos y compras realizadas	Impuesto al valor agregado acreditable según el contribuyente	Impuesto al valor agregado acreditable im procedente	Impuesto al valor agregado acreditable determinado por la autoridad fiscal	Observaciones
02/01/2019	Compra mercancia	Transferencia bancaria	\$800,000.00	\$128,000.00		\$128,000.00	
05/01/2019	Compra mercancia	Transferencia bancaria	900,000.00	144,000.00		144,000.00	
12/01/2019	Compra mercancia	Transferencia bancaria	1,000,000.00	160,000.00		160,000.00	
15/01/2019	Compra mercancia	Transferencia bancaria	700,000.00	112,000.00		112,000.00	
15/01/2019	Pago de Gasolina	Transferencia bancaria	30,000.00	4,800.00		4,800.00	
15/01/2019	Pago de Gasolina	Transferencia bancaria	1,500.00	240.00		240.00	

Tabla 5. (continuación).

Fecha	Concepto	Forma de pago	Monto de gastos y compras realizadas	Impuesto al valor agregado acreditable según el contribuyente	Impuesto al valor agregado acreditable improcedente	Impuesto al valor agregado acreditable determinado por la autoridad fiscal	Observaciones
20/01/2019	Pago de Gasolina	Efectivo	\$10,000.00	\$1,600.00	\$1,600.00	\$0.00	Pago en efectivo
20/01/2019	Pago de Gasolina	Efectivo	1,500.00	240.00	240.00	0.00	Pago en efectivo
21/01/2019	Pago de gastos diversos que no son indispensables para la obtención de los ingresos	Efectivo	50,000.00	\$8,000.00	\$8,000.00	0.00	Pago en efectivo que excede de \$2,000.00 y que además no cuenta con soporte documental
25/01/2019	Registro contable gastos por pago de servicios sin soporte documental	Sin evidencia de pago	100,000.00	16,000.00	16,000.00	0.00	Registro contable gastos ficticios sin soporte documental
25/01/2019	Registro contable gastos por pago de servicios sin soporte documental	Sin evidencia de pago	680,000.00	108,800.00	108,800.00	0.00	Registro contable gastos ficticios sin soporte documental
Total:			\$4,273,000.00	\$683,680.00	\$134,640.00	\$549,040.00	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Determinación del crédito fiscal por concepto del pago mensual del impuesto al valor agregado, correspondiente al mes de enero, 2019.

Signo	Concepto	Importe
	Valor de los actos o actividades a la tasa del 16%.	\$4,400,000.00
	Impuesto al valor agregado cobrado.	704,000.00
(-)	Impuesto al valor agregado acreditable del periodo.	549,040.00
(=)	Total impuesto al valor agregado a cargo histórico.	154,960.00
	Determinación del factor de actualización.	
	Índice Nacional de Precios al Consumidor: ago-22	123.803
	Índice Nacional de Precios al Consumidor: del mes inmediato anterior al mes de obligación del pago. ene-19	103.108
(x)	Factor de actualización.	1.2007
(=)	Total impuesto al valor agregado a cargo, actualizado .	186,060.47
(+)	Actualización.	31,100.47
(+)	Recargos.	120,343.91
(=)	Tasa de recargos aplicable de acuerdo con los meses acumulados (tasa mensual del 1.47%), sobre el valor del impuesto al valor agregado actualizado.	64.68%

Tabla 6. (continuación).

Signo	Concepto	Importe
(+)	Meses por el año 2019.	11
(+)	Meses por el año 2020.	12
(+)	Meses por el año 2021.	12
(+)	Meses por el año 2022.	9
(=)	Total de meses de recargos acumulados, a la tasa mensual del 1.47%.	44
(+)	Multa de fondo del 20% sobre la contribución omitida.	30,992.00
(=)	Monto total del crédito fiscal, determinado al día 23 de septiembre de 2022.	\$337,396.39

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

Es común observar que a las personas no les gusta pagar contribuciones, se acepta por ser un acto de obligación constitucional que rige toda nuestra vida colectiva; pero las contribuciones son aportes que deben hacer las personas y las empresas, obligadas por ley, para que el Estado tenga los recursos suficientes para brindar los bienes y servicios públicos que necesita la comunidad. El Estado, al ejercer sus facultades de comprobación, como se muestra en el presente trabajo de investigación, puede observar el costo del financiamiento con recursos del fisco federal, el cual se integra por concepto de recargos, actualizaciones y sanciones, correspondientes a multas de fondo, que se completan por el 20% sobre la contribución histórica omitida. Por lo que, al confrontar el resultado de la tabla 3 contra el resultado de la tabla 5, se puede observar la afectación al patrimonio del contribuyente, como resultado de los actos de fiscalización derivados de la omisión del pago del IVA, como consecuencia del autofinanciamiento con recursos del fisco federal, creyendo obtener un beneficio, pero trajo como consecuencia la determinación de un crédito fiscal por la autoridad, resultando mucho más caro autofinanciarse con el dinero del fisco federal, que buscar, opcionalmente, alguna fuente de financiamiento externo, como un préstamo de terceras personas, o bien, a través de un financiamiento bancario, con la finalidad de contar con recursos para el capital de trabajo.

Los contribuyentes que realizan estas malas prácticas se exponen al riesgo de la determinación de crédito fiscal por parte de la autori-

dad, ponen en juego su patrimonio así como su liquidez; inclusive se colocan en riesgo de extinguirse por el peso de la carga tributaria de un crédito fiscal.

Recomendaciones

Es recomendable aplicar las disposiciones de manera correcta, así como tener controles administrativos eficaces y eficientes, para efecto de la determinación y pago de manera efectiva del impuesto al valor agregado en tiempo y forma, y no evadir el pago de la contribución. Se recomienda tener un buen control interno y administrativo que se apegue a la legalidad, y antes de registrar sus operaciones en sus sistemas contables y financieros, verificar que los gastos y compras, que servirán para efecto de las deducciones autorizadas de acuerdo a la LISR, cumplan con los requisitos establecidos de conformidad con los artículos 29 y 29A del CFF, de los requisitos fiscales del CFDI, así como en el anexo 20 de la Resolución Miscelánea fiscal, referente a la representación impresa del CFDI, y que cumplan con los requisitos fiscales requeridos para efectos de las deducciones de acuerdo a la LISR.

No autofinanciarse con el IVA, ya que en caso de que la autoridad ejerza sus facultades de comprobación, y revise al contribuyente omiso del pago del impuesto, lo sancionará de manera grave, y afectará su liquidez y el patrimonio del contribuyente.

Referencias

- Agudelo López, L. A. y García, N. F. (2016). Por qué fracasan las pymes en Colombia. Universidad Católica. Recuperado de <https://repository.unicatolica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12237/902/FU-CLG0015555.pdf>
- Aguirre Quezada, J. P. y Sánchez Ramírez, M. C. (Febrero de 2019). Senado de la República, LXIV Legislatura. *Evasión Fiscal en México*. Recuperado de <http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/4338/Cuaderno%20de%20Investigaci%C3%B3n%2055.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

- Audidores, G. C. (2016). *Impuesto al Valor Agregado*. Seminario Fiscal 2016. Recuperado de <https://imcpbcs.org.mx/wp-content/uploads/2016/07/IMPUESTO-AL-VALOR-AGREGADO.pdf>
- Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión. (20 de septiembre de 2022). *Ley del Impuesto Sobre la Renta*. Publicada originalmente el día 11 de diciembre del 2013. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
- Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión. (23 de septiembre de 2022). Código Fiscal de la Federación. Publicada originalmente el día 31 de diciembre de 1981. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
- Cámara de Diputados, LXIII Legislatura. (30 de junio de 2017). Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. Recuperado de <https://www.cefp.gob.mx/publicaciones/nota/2017/notacefp0132017.pdf>
- Cámara de Diputados, LXIV Legislatura H. Congreso de la Unión. (15 de septiembre de 2022). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Publicada originalmente el día 05 de febrero de 1917. Recuperado de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
- Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión. (12 de noviembre de 2021). *Código Fiscal de la Federación*. Publicado el 31 de diciembre de 1981. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CFF.pdf>
- Camára de Diputados, H. Congreso de la Unión. (20 de septiembre de 2022). *Ley del Impuesto al Valor Agregado*. Publicada originalmente el día 29 de diciembre de 1978. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
- Díaz, J. (2015). El control interno en la gestion tributaria para el cumplimiento de las obligaciones en materia de impuesto al valor agregado de la empresa PROMAPAL, S. A. Tesis/Universidad de Carabobo. Recuperado de <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/2072/jdiaz.pdf?sequence=4>
- Fernández Ruiz, J. (2016). *Grandes Temas Constitucionales*. <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/9/4455/16.pdf>
- Núñez Picaso, L. y Morales Armente, A. (2022). IVA en forma práctica. Instituto Mexicano de Contadores Públicos. Recuperado de <http://eesjojutla.com/wp-content/uploads/2019/11/IMCP-18-IVA-en-Forma-Practica.pdf>

- Palomino Guerrero, M. (2018). La Obligación Tributaria. *Praxis de la Justicia Fiscal y Administrativa*, 1-21.
- Salguero Barba , N. G. y García Salguero, C. P. (2018). Gestión Administrativa Eficiente. Polo Del Conocimiento. *Gestión Administrativa Eficiente*, 331-342. Recuperado de https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/748/923#google_vignette
- San Martín Reyna, J. M., Juárez Alonso, C. A., Díaz Martín del Campo, J. y Angeles Sánchez, H. E. (2015). Evasión del Impuesto al Valor Agregado y del Impuesto Sobre la Renta. Recuperado de http://omawww.sat.gob.mx/cifras_sat/Documents/IVAISRDEFINITIVO.pdf
- Sarduy Gonzáles, M. (2017). *Enfoques de análisis de la Evasión Fiscal. Marco Conceptual*. Cofín Habana.
- Vélez, C. (2017). Gestión contable, fiscal y laboral en pequeños negocios o microempresas. *Medios de cobro y pago en pequeños negocios o microempresas*. Recuperado de https://www.editorialelearning.com/catalogo/media/iverve/uploadpdf/1526033974_UF1822_demo.pdf

Buenas prácticas para la profesión en los servicios de consultoría de gestión de la calidad, un enfoque de normalización internacional ISO 20700:2019

Roberto Javier Gamboa Santiago,²¹ Ramón Navarrete Reynoso,²²
Mónica Mondelo Villaseñor,²³ Mario Oleg García González²⁴

Resumen

La Universidad de Guanajuato oferta el servicio de educación superior del programa de Licenciatura en Administración de la Calidad y la Productividad (LACP), donde sus alumnos adquieren competencias para la vida profesional. Durante el proceso de enseñanza-aprendizaje adquieren conocimientos y desarrollan habilidades y destrezas en la aplicabilidad de la gestión de la calidad en las organizaciones. Por lo anterior, se hace necesario desarrollar métodos que coadyuven en su praxis, al momento de su intervención en las empresas, mediante protocolos internacionales de gestión.

El objetivo de este artículo es elaborar una propuesta de guía de implementación, que sirva de herramienta de gestión, en el desarrollo e intervención como consultores internos o externos en las organizaciones. Los marcos teóricos y la metodología utilizados se encuentran enmarcados dentro de las directrices para los servicios de consultoría de gestión de la norma internacional ISO 27000:2019. El alcance de la presente contiene las etapas o fases del diseño, desarrollo, implementación y mantenimiento de sistemas de gestión de la calidad, bajo el

²¹ Universidad de Guanajuato. rgamboa@ugto.mx. Organización y gestión de la calidad.

²² Universidad de Guanajuato. ramón.navarrete@ugto.mx. Organización y gestión de la calidad.

²³ Universidad de Guanajuato. m.mondelo@ugto.mx. Academia de matemáticas.

²⁴ Universidad de Guanajuato. olge.garcia@ugto.mx. Academia de matemáticas.

estándar ISO 9001:2015. Se espera obtener una estructura metodológica que sirva de guía a los estudiantes en su proceso de aprendizaje con enfoque de consultoría de gestión de la calidad.

Palabras clave: *competencias, intervención, organización.*

Introducción

Dentro de la currícula de LACP existe una unidad de aprendizaje (UDA) de consultoría, donde los estudiantes aprenden a desarrollar metodologías para implementar sistemas de gestión en las organizaciones, por lo cual se hace necesario contar con guías específicas que coadyuven al proceso de diseño de métodos de aplicación en los momentos de la verdad, para realizar proyectos en las empresas. Lo anterior también apoya los conocimientos y aprendizajes de la estructura general del programa de estudios en otras UDAs.

El objetivo es elaborar una propuesta de guía de implementación que sirva de herramienta de gestión en el desarrollo e intervención como consultores internos o externos en las organizaciones. Los marcos teóricos y la metodología utilizados se encuentran enmarcados dentro de las directrices para los servicios de consultoría de gestión de la norma internacional ISO 27000:2019.

Estado del arte o revisión de literatura

La Oficina Internacional del Trabajo (OIT) con sede en Ginebra, Suiza, publicó para el año 1997 una obra selecta relativa a la consultoría de empresas, dándole una estructura de guía para la profesión, similar a:

Tabla 1. Fases del proceso de consultoría.

No.	Etapas	Descripción
1	Iniciación	Contacto con el cliente. Problematización: diagnóstico inicial. Cometido: planificación. Tareas o actividades: propuestas. Contrato del servicio de consultoría.

Tabla 1. (continuación).

No.	Etapas	Descripción
2	Diagnóstico	Revisión y análisis de objetivos o propósitos y problema. Resultados: hechos y síntesis.
3	Planificación de medidas	Propuesta de trabajo: elaboración y evaluación de soluciones y opciones. Aplicabilidad de planificación.
4	Aplicación	Aplicación y ajustes. Formación y capacitación.
5	Terminación	Informe y evaluación final. Recomendaciones: planes de seguimiento y control. Finalización: cierre del servicio.

Fuente: *La consultoría de empresas. Guía para la profesión.* OIT.

Por su parte, la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), con sede también en Ginebra, tiene como función privada publicar protocolos de sistema de gestión en diferentes sectores y ramas de la economía, una de esas, con tópico de la gestión de la calidad, como la familia de normas ISO 9001, ISO 10006. En lo referente a los servicios de consultoría de gestión, cuenta con la norma internacional ISO 20700:2019, que nos brinda una estructura de buenas prácticas de orientación para las organizaciones en la prestación del servicio de consultoría de gestión, mediante las fases o etapas a desarrollar en la contratación, ejecución y cierre de los servicios.

Tabla 2. Estructura de la norma internacional ISO 20700:2019. Directrices para los servicios de consultoría de gestión.

Apartado	Título	Descripción
1	Alcance	La norma provee una guía efectiva en la prestación de los servicios de consultoría de gestión.
2	Normas de referencias	No existe alguna referencia normativa.
3	Términos y definiciones	Contiene 25 vocablos referenciados a normas de ISO.
4	Principios	Contenido: Generalidades, objeto y campo de aplicación, proceso de consultoría tipo y responsabilidades. Otras normativas, evaluación y mejora continua. Políticas, marcos regulatorios, involucramiento y compromiso de las partes interesadas; pertinentes, código de ética y conducta profesional, gobernanza del proyecto, capacidad de cumplimiento, comunicación, protección de datos y confidencialidad, protección de la propiedad intelectual y responsabilidad social.

Tabla 2. (continuación).

Apartado	Título	Descripción
5	Contratación	El consultor y el cliente realizan un acuerdo sobre el cometido, definiendo el alcance y enfoque del servicio de consultoría. Contenido: Propósito, datos de entrada, resultados y contenido (generalidades, contexto, servicios y entregables, enfoque y plan de trabajo, roles y responsabilidades, criterios de aceptación y condiciones contractuales.
6	Ejecución	La realización propiamente del servicio es la ejecución del mismo. Contenido: Objetivo, datos de entrada, resultados. Generalidades, revisión del plan de trabajo acordado, ejecución del plan de trabajo, gestión y seguimiento de la realización del servicio y aprobación y aceptación.
7	Cierre	Asignación de finalización resolviendo cualquier asunto pendiente y cumplimiento de todas las obligaciones legales. Contenido: Objeto, datos de entrada, resultados y contenido (cuestiones legales y contractuales, evaluación final y mejora continua, cuestiones administrativas, comunicación, asuntos menores pendientes.
8	Anexos	Incluidos varios de carácter informativo.

Fuente: elaboración propia con base en ISO 20700:2019.

El Consejo de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER), es un organismo mexicano, dependiente de la Secretaría de Educación Pública (SEP), instalado en el año 1995 por representantes empresariales, laborales y gubernamentales, con la finalidad de planear, operar, fomentar y actualizar los sistemas de normalizado y de certificación de competencia laboral. En su estructura cuenta con la unidad de Normas Técnicas de Competencias Laborales (NTCL), tal como la de “Consultoría General”, cuyo propósito es documentar el proceso de implantación de un sistema de ayuda en una organización.

Tabla 3. NTCL – Consultoría general. CONOCER.

No.	Temas	Descripción: Contiene todos los requisitos e identificación de las evidencias que permitan demostrar competencias en la función de una organización, de acuerdo con la especialidad (consultoría de gestión de la calidad).
1	Diagnosticar la situación de una organización	Función de diagnosticar la situación actual de una organización a partir de dos elementos: 1) obtener información actual de la organización y 2) determinar su situación actual.
2	Determinar sistemas de ayuda para una organización	Función de determinar sistemas de ayuda para una organización. Dos elementos: 1) diseñar sistemas de ayuda para la organización y 2) acordar el sistema de ayuda con el consultor.
3	Documentar el proceso de implantación de un sistema de ayuda en una organización	Función de documentación del proceso de implantación de un sistema de ayuda. Programación de las actividades y plan de trabajo.
4	Cerrar proyectos de consultoría	Función de cierre del servicio de consultoría general. Dos elementos: 1) evaluar los resultados del sistema de ayuda implantado y 2) cierre del proyecto de consultoría desde el enfoque administrativo.

Fuente: elaboración propia con base en CONOCER.

Metodología

Los métodos, herramientas, técnicas y procedimientos metodológicos de la investigación aplicada en el servicio de consultoría en gestión de la calidad, se basaron en lo obtenido a partir de las siguientes tablas:

Tabla 4. Normalización aplicable al servicio de consultoría en gestión de la calidad.

Momento	Norma Internacional de SGC	Descripción
1	ISO 9000:2015 SGC- Fundamentos y vocabulario.	Contiene los fundamentos, principios, modelo y marco teórico conceptual, este último por medio del apartado <i>términos y definiciones</i> .
2	ISO 9001:2015 SGC- Requisito. ISO/TS 9002:2016 SGC-	Interpretar el requisito requerido por el estándar. Formas verbales indicativas: debe (requisito), debería (recomendación) y puede (permiso, posibilidad o capacidad).
3	ISO 27001:2017 Directrices para los servicios de consultoría de gestión.	Metodología, principios, guía u orientación de consultoría.

Fuente: elaboración propia con base en la normalización internacional ISO.

Tabla 5. Marco teórico conceptual: términos y definiciones de normalización internacional relativos a la consultoría de servicios de gestión de la calidad ISO.

Términos	Definición	Fuente
Consultor	Individuo que, independientemente de la especialidad o especialidades que posea, proporciona servicios de consultoría a una organización.	Red conocer
Consultoría	Ayudar a una organización por medio de diagnosticar su situación actual y sus posibilidades de mejora; definir de un sistema que ayude a mejorar su desempeño; la implantación del sistema diseñado y el cierre del servicio de consultoría.	
Consultoría de empresa	Es un servicio de asesoramiento profesional independiente que ayuda a los gerentes y a las organizaciones a alcanzar los objetivos y fines de la organización, mediante la solución de problemas gerenciales y empresariales, el descubrimiento y la evaluación de nuevas oportunidades, el mejoramiento del aprendizaje y la puesta en práctica de cambios.	OIT
Consultor de sistema de gestión de la calidad	Persona que ayuda a la organización en la realización de un sistema de gestión de la calidad, dando asesoramiento o información.	ISO 20700:2019
Realización del sistema de gestión de la calidad	Proceso de establecimiento, documentación, implementación, mantenimiento y mejora continua de un sistema de gestión de la calidad.	
Organización proveniente del servicio de consultoría	Es la que decide emprender el proyecto de sistema de gestión al interior, y asigna a una organización encargada del proyecto.	
Organización encargada del servicio de consultoría	Es la que lleva a cabo o realiza el sistema de gestión como un proyecto, que puede formar parte de la organización originaria.	ISO 10006:2003
Gestión del proyecto	Planificación, organización, seguimiento, control e informe de todos los aspectos de un proyecto y la motivación de todos aquellos que están involucrados en él para alcanzar los objetivos.	
Plan de gestión del proyecto	Documento que especifica lo necesario para cumplir los objetivos del proyecto.	

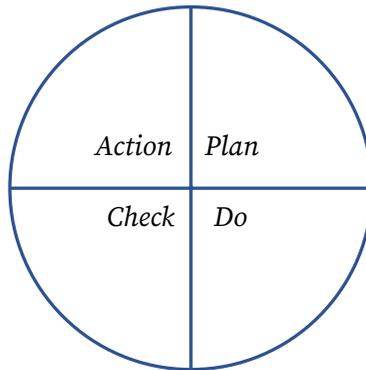
Fuente: elaboración propia con base en las fuentes consultadas.

Resultados preliminares o finales

Se observa uno de los primeros momentos del desarrollo de los servicios de consultoría en gestión, que es conocer y entender la metodolo-

gía *Plan-Do- Check-Action (PDCA)*, y el enfoque basado en proceso, en los sistemas de gestión de la calidad.

Tabla 6. Metodología PDCA.



Fases	Aplicación a la gestión de la calidad
<i>Plan:</i> ¿Qué hacer? ¿Cómo hacerlo?	Establecimiento de los requisitos (del cliente, de la organización, de los productos y procesos, legales, reglamentarios y normativos del producto). Secuencia e interacción de los procesos. Determinación de la política y objetivos de la calidad.
<i>Do:</i> Hago lo planificado	Implementar los procesos.
<i>Check:</i> ¿Se hicieron las cosas según lo planificado?	Verificación, inspección, ensayo o pruebas: seguimiento, medición y análisis de los parámetros de los procesos. Especificaciones de las características de calidad del producto.
<i>Action:</i> ¿Cómo mejorar la próxima vez?	Acciones para la mejora continua del desempeño de los procesos.

Fuente: elaboración propia con base en los documentos de soporte de ISO, enfoque basado en proceso.

Tabla 7. Implementación del enfoque basado en procesos en un SGC.

Determinación de procesos		
Etapas	Descripción	Directrices
Establecimiento de la directrices estratégicas de la organización.	La organización debería identificar sus clientes y otras partes interesadas pertinentes, así como sus requisitos (necesidades y expectativas) para definir los resultados previstos.	Recopilar, analizar y determinar los requisitos de los clientes y otras partes interesadas pertinentes. Comunicarse frecuentemente con los clientes y otras partes interesadas, para asegurar el continuo entendimiento de sus requisitos. Determinar los requisitos para la gestión de la calidad, que serán aplicados dentro de la organización.
Establecimiento de la política y objetivos de la calidad de la organización.	Determinar las políticas y objetivos de la calidad, teniendo en cuenta el análisis de los requisitos.	La alta dirección debería decidir a qué mercado deberá dirigirse la organización y desarrollar políticas respecto a ello; basada en esas políticas debería entonces establecer objetivos para los resultados deseados (por ejemplo, productos, desempeño de la calidad).
Establecimiento de los procesos de la organización.	Determinar los procesos necesarios dentro del SGC.	Determinar los procesos necesarios. Estos procesos incluyen gestión, recursos, realización y medición, análisis y mejora. Identifique todos los elementos de entrada y los resultados de los procesos, junto con los proveedores, clientes y otras partes interesadas pertinentes.
Establecimiento de la secuencia e interacción entre los procesos.	Determinar el flujo de las actividades de los procesos.	Definir y desarrollar una descripción de la red de procesos y sus interacciones. Considere lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> ▪ El cliente de cada proceso. ▪ Los elementos de entrada y los resultados de cada proceso. ▪ Qué procesos están interactuando. ▪ Interfases y sus características. ▪ tiempo y secuencia de los procesos que interactúan. ▪ Eficacia y eficiencia de la secuencia. Nota: como un ejemplo, los procesos de realización (tales como un producto entregado a un cliente) interactuarán con otros procesos (tales como gestión, medición y seguimiento, y procesos de provisión de recursos). Pueden utilizarse métodos y herramientas tales como diagramas de bloque, matrices y diagramas de flujo, para ayudar al desarrollo de la secuencia de procesos y sus interacciones.

Tabla 7. (continuación).

Determinación de procesos		
Etapas	Descripción	Diretrizes
Establecimiento de los responsables de los procesos.	Asignación de roles, responsabilidades, funciones y autoridad de los procesos.	La dirección debería definir el papel y las responsabilidades individuales, para asegurar la implementación, el mantenimiento y la mejora de cada proceso y sus interacciones. A tal individuo normalmente se le denomina <i>dueño del proceso</i> . Para gestionar las interacciones del proceso puede ser útil establecer un <i>equipo de gestión del proceso</i> , que tenga una visión general de todos los procesos, y que incluya a representantes de cada uno de los procesos que interactúan.
Establecimiento de la jerarquía de la documentación de procesos.	Determinar la manera o forma de documentación de los procesos.	Los procesos existen dentro de la organización y el enfoque inicial debería estar limitado a determinarlos y gestionarlos de la manera más apropiada. No existe un "catálogo" o lista de procesos que tengan que ser documentados. El propósito principal de la documentación es permitir la operación coherente y estable de los procesos. La organización debería determinar los procesos que deben ser documentados, basándose en: el tamaño de la organización y el tipo de actividades, la complejidad de sus procesos y sus interacciones, la criticidad de los procesos y la disponibilidad de personal competente. Cuando sea necesario documentar los procesos, se pueden utilizar diferentes métodos, tales como representaciones gráficas, instrucciones escritas, listas, diagramas de flujo, medios visuales o métodos electrónicos.
Planificación de procesos		
Etapas	Descripción	Diretrizes
Establecimiento de actividades dentro del proceso.	Determinar las actividades necesarias de manera lógica y ordenada.	Definir los elementos de entrada y los resultados requeridos del proceso. Determinar las actividades requeridas para transformar los elementos de entrada en los resultados deseados. Determinar y definir la secuencia e interacción de las actividades dentro del proceso. Determinar cómo se llevará a cabo cada actividad. Nota: en algunos casos, el cliente puede especificar los requisitos no solo para los resultados, sino también para la realización del proceso.

Tabla 7. (continuación).

Planificación de procesos		
Etapas	Descripción	Directrices
Establecimiento de los requisitos de seguimiento, medición y análisis.	Determinar dónde y cómo deberían aplicarse el seguimiento y la medición. Esto debería ser tanto para el control y la mejora de los procesos, como para los resultados previstos del proceso. El seguimiento siempre es aplicable, pero la medición puede no ser viable o incluso posible. No obstante, la medición aporta datos más objetivos sobre el desempeño del proceso y es una potente herramienta de gestión y mejora. Determinar la necesidad de registrar los resultados.	Identificar los criterios de seguimiento y medición para el control y el desempeño del proceso, para determinar la eficacia y la eficiencia del proceso, teniendo en cuenta factores tales como: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conformidad con los requisitos. ▪ Satisfacción del cliente. ▪ Desempeño del proveedor. ▪ Entrega a tiempo. ▪ Plazos. ▪ Tasas de falla. ▪ Desechos. ▪ Costos del proceso. ▪ Frecuencia de incidentes.
Establecimiento de los recursos de los procesos.	Determinar los recursos necesarios para la operación eficaz de los procesos.	Ejemplos de recursos incluyen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recursos humanos. ▪ Infraestructura. ▪ Ambiente de trabajo. ▪ Información. ▪ Recursos naturales. ▪ Materiales. ▪ Recursos financieros.
Verificación de los procesos relacionados con los objetivos de calidad planificados.	Confirmar que los parámetros de los procesos sean coherentes con el propósito de la organización.	Verificar que se hayan satisfecho todos los requisitos identificados, de lo contrario considere qué actividades del proceso adicionales se requieren y vuelva para mejorar el proceso.

Fuente: documentos soporte de ISO, enfoque basado en procesos.

Tabla 8. Diagrama del proceso del servicio de consultoría en gestión de la calidad.

No.	Fases o etapas	Descripción
0		Iniciación: contexto interno y externo de la organización. Diagnóstico. Requisitos, objetivos, alcances y enfoques.
	Planificación	Nota: esta fase no está considerada en ISO 20700:2019.
1	Contratación	Derechos y obligaciones, del cliente y del consultor, establecidos en un contrato.
2	Ejecución	Puesta en marcha de la realización del servicio de consultoría.

Tabla 8. (continuación).

No.	Fases o etapas	Descripción
3	Cierre	Terminación o fin, mediante la entrega de la implementación del SGC, como resultado del servicio de consultoría.

Fuente: elaboración propia con base en ISO 20700:2019.

Etapas del proceso de los servicios de consultoría de gestión de la calidad

Notamos: *Pre-fase No. 0. Planificación —iniciación, propuesta—*. El consultor, previo a ofertar los servicios de consultoría de gestión de la calidad a las organizaciones que así se lo soliciten, deberá contar con una metodología para llevar a efecto la misma; esto es un *know how*, el cual incluye la planificación de la realización del servicio, del producto y proceso. Asimismo, debe contar con métodos tales como PDCA, enfoque basado en proceso, de gestión de riesgo, DOFA o FODA, entre otros. Es necesario llevar a cabo un diagnóstico preliminar de la situación o estudio, realizar una propuesta de contrato que contenga una calendarización, para ser revisado y analizado por el cliente. El diagnóstico (Dx) deberá contener un propósito y análisis del cometido.

Mientras que el contenido de iniciación y propuesta debería establecer:

- Identificación de los requisitos (necesidades y expectativas) del servicio al cliente, así como del propósito o razón de ser de la organización.
- Requisitos de las partes interesadas pertinentes.
- Conformidad del alcance de los servicios y productos del servicio de consultoría con los requisitos normativos.
- Cumplimientos con los requisitos legales, reglamentarios, estatutarios y normativos del servicio.
- Operaciones y gestión de la situación actual.
- Diferenciación entre la situación actual y los resultados alcanzados.
- Documentación de las actividades a realizar respecto al servicio.
- Presentación de realización del servicio, de aceptación y firma del contrato.

Le seguirá la *Fase No. 1. Contratación —del servicio de consultoría—*, donde encontramos el acuerdo entre el consultor y el cliente en lo relativo al alcance y enfoque del servicio. Donde, además, se incluyen las cláusulas de un contrato:

- 1) Determinación del alcance, extensión y límite de las tareas.
- 2) Planificación del SGC. Información documentada: alcance y aplicabilidad, contexto, partes interesadas pertinentes, política, objetivos, manual, planes de la calidad.
- 3) Roles, funciones, responsabilidades, entregables de la organización encargada y responsables del servicio.
- 4) Recursos: personas, económicos-financieros, tiempo, ambiente laboral apropiado, naturales, hardware, software, físicos, materiales.
- 5) Métodos de seguimiento, medición y análisis del servicio.
- 6) Confidencialidad y protección de los datos.
- 7) Normas aplicables: legales, reglamentarias, estatutarias y normativas del servicio, de gestión de la calidad.
- 8) Cronograma del servicio: etapas-fases, actividades-tareas. Fechas de inicio y fin.
- 9) Contrato: pagos, cambios, garantías.

Le sigue la *Fase No. 2. Ejecución o desarrollo —Prestación del servicio—*. Según la norma internacional ISO 20700:2017, este apartado contiene objetivo, datos de entrada, resultado y contenido. Enseguida se muestra una propuesta de cómo realizarla.

Tabla 9. Desarrollo del SGC (Implementación).

Responsabilidad-función	Actividad - descripción
Consultor	Diseño y desarrollo de la metodología para la implementación. Información de los protocolos pertinentes de la familia de normas internacionales ISO 9000. Requerimiento de recursos.
Cliente	Asignación de funciones dentro de la organización del cliente en responsabilidad de planificación y dueño de procesos. Desarrollo de organigrama y tabla de competencias, roles y funciones de los participantes.
Consultor-cliente	Realización de la planificación del SGC: alcance, aplicabilidad, contexto de la organización, partes interesadas pertinentes, enfoque basado en proceso, pensamiento basado en riesgo, determinación de la política, objetivos, manual y planes de la calidad.

Tabla 9. (continuación).

Responsabilidad-función	Actividad - descripción
Consultor-cliente	Establecer los procesos de manera documental en gráficos de mapeo de procesos, cartas de procesos, con la secuencia e interacción de los mismos. Utilizar documentos de soporte de ISO: Enfoque basado en procesos.
Consultor-cliente	Establecer la arquitectura documental del SGC. (Se sugiere utilizar ISO 10013:2002).
Consultor-cliente	Elaboración de instructivos, procedimientos, especificaciones, registros, manual y plan de la calidad.
Consultor-cliente	Formación y capacitación de los involucrados en el SGC.
Cliente	Implementación del SGC.
Consultor-cliente	Sistema de gestión de auditorías internas; auditores líderes, auditores de SGC, auditores en entrenamiento.
Consultor-cliente	Establecer documentación del proceso de auditorías internas.
Cliente	Realización de auditorías internas a los procesos.
Cliente	Levantamiento de las evidencias de las no conformidades de las auditorías internas.
Cliente	Realización del proceso de revisión por la dirección.
Consultor	Revisión y adecuación de desvíos de implementación del SGC.
Cliente	Actividades de mejora continua del SGC.
Cliente-consultor	Actividades de gestión de obtención del registro de certificación del SGC por parte de un organismo externo.

Fuente: elaboración propia con base en la experiencia en consultoría.

Le continuará la *Fase No. 3. Cierre —Asignación finalizada de las tareas—*. Entendida como la resolución del cumplimiento de las obligaciones o pendientes. El servicio de consultoría de gestión de la calidad propiamente termina con la entrega-recepción del proyecto, mediante el cumplimiento de las tareas implementadas durante un ciclo, que va de 8 a 12 meses, de acuerdo con el alcance y complejidad de los procesos y dependiendo de los sectores y ramas económicas. No obstante, una práctica común es que se termina hasta que la organización recibe una recomendación de obtención de registro de certificación, emitida por un organismo certificador externo.

Conclusiones y discusión

Existe una gran diversidad de estructuras metodológicas para abordar el tema de la consultoría general en las empresas; sin embargo,

la tendencia a la estandarización a nivel global simplifica el quehacer, al momento de intervenir en las organizaciones, con la utilización de protocolos establecidos como buenas prácticas en la gestión de la calidad, tal como lo establece la norma internacional ISO 20700:2019.

Es necesario contar con la experiencia laboral en la práctica de consultoría de gestión; asimismo, simular o construir procesos desde lo teórico para aprender cómo se establecerán en la realidad, al momento de implementar modelos de calidad en las organizaciones. Las normas o guías facilitan el camino para el logro de los cometidos en el desarrollo de los proyectos de las organizaciones

Referencias

- Consejo de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER). Consultoría general. Taller de alineación a la NTCL CCON 0147.03.2010. México.
- Instituto de Normalización y Certificación, A.C. (IMNC). NMX-GT-002-IMNC-2008. (2008). Gestión de la tecnología – proyectos tecnológicos-requisitos. México.
- ISO Focus. Llevar los servicios de consultoría de gestión a otro nivel. *La economía de servicios*. Mayo-junio 2016. ISSN 2310-7987. Ginebra, Suiza.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (1999). *La consultoría de empresas. Guía para la profesión*. 3ra. ed. Limusa. México.
- Organización Internacional para la Estandarización (ISO). ISO 10006:2003. (2003). Sistema de gestión de la calidad – Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos. Ginebra, Suiza.
- Organización Internacional para la Estandarización (ISO). ISO 20700:2017. (2017). Directrices para los servicios de consultoría de gestión. Ginebra, Suiza.
- Organización Internacional para la Estandarización (ISO). ISO 9001:2015. (2015). Sistema de gestión de la calidad-requisitos. Ginebra, Suiza.

El control interno como factor determinante para el cumplimiento de objetivos organizacionales en la MYPE Colombiana

Yalimar Zabaleta Carrillo,²⁵ Rafael Espinosa Mosqueda,²⁶
Roberto Godínez López,²⁷ Artemio Jiménez Rico²⁸

Resumen

El presente artículo tiene como objetivo analizar si la micro y pequeña empresa (MYPE) colombiana conoce la importancia que implica poner en práctica características del control interno en la organización, por medio de identificar las experiencias de las empresas en relación con el desarrollo de su gestión, al detectar las características que son fundamentales para su sostenimiento y el buen funcionamiento, en cuanto a su eficiencia y cumplimiento de objetivos. Para efectos de esta investigación se construyó una guía de entrevista bajo el enfoque cualitativo, que permitió evaluar la perspectiva de los empresarios en relación con la manera de dirigir y llevar el control en las empresas. Se obtuvieron datos que facilitaron entender la forma de operar utilizada en las organizaciones para llevar a cabo su objeto social. Los resultados de esta intervención se lograron mediante un trabajo de campo en el que participaron empresarios del sector comercial, sector manufacturero, servicios, turismo y, finalmente, el sector de la construcción.

Palabras clave: *control interno, desarrollo de la gestión, MYPE.*

²⁵ Universidad de Guanajuato. y.zabaletacarrillo@ugto.mx.

²⁶ Universidad de Guanajuato. r.espinosa@ugto.mx.

²⁷ Universidad de Guanajuato. godinez.r@ugto.mx.

²⁸ Universidad de Guanajuato. a.jimenezrico@ugto.mx.

Introducción

El control interno es una herramienta integrada por las políticas y procedimientos en la organización, que busca garantizar la protección de los activos (Imbaquingo Carapaz y García Zambrano, 2019), mediante el establecimiento de funciones que “permitan verificar la información, prevenir riesgos, además de contribuir al logro de la eficiencia y eficacia en todas las áreas de la organización” (Estrada, 2014, p. 1), generando seguridad y confianza en la información financiera que las empresas emiten y que vela por el cumplimiento de su objeto social (Mendoza Zamora, García Ponce, Delgado Chávez y Barreiro Cedeño, 2018). Se desarrolla a través de la gerencia, y considera todos los aspectos necesarios que permitan generar seguridad en el cumplimiento de los objetivos en la organización.

En la actualidad, el control interno ha tomado relevancia a causa de que las micro, pequeñas, medianas y grandes empresas, que en su momento tuvieron un buen funcionamiento, ya no existen, debido a que quebraron o se encuentran en reestructuración; es ahí cuando realmente se analiza la importancia del control interno para que las organizaciones subsistan y se desarrollen (Ruffner, 2004). Según Mendoza Vera, Ávila Ramírez, Pinargote Pinargote y Fernández (2018), es necesario emplear un control en las organizaciones como una forma de prevenir riesgos, pues es una herramienta que facilita medir el rendimiento de las operaciones. Asimismo, es indispensable contar con el apoyo de todos los miembros en la empresa con la finalidad de cumplir con los objetivos a corto, mediano y largo plazo. Para lograrlo se requiere considerar elementos como el ambiente de control, evaluaciones de riesgos, actividades de control, comunicación y finalmente supervisión.

Por otra parte, el control interno se caracteriza por generar confianza en la información financiera que se suministra, asegura que los datos proporcionados son confiables, facilita alcanzar con eficiencia y eficacia su actividad productiva, además de garantizar que la organización cumple con las disposiciones legales, bien sean leyes, normas y regulaciones aplicables a la empresa. Cabe mencionar que dentro de toda organización se debe contar con un buen sistema de control interno, ya que ofrece diferentes beneficios para la organización y evita riesgos relacionados con el fraude, facilitando proteger y cuidar los

activos e intereses de la empresa (Aguirre Choix y Armenta Velazquez, 2012). Por tal motivo surge la necesidad de implementar un correcto control interno en las empresas, para disminuir los efectos de posibles riesgos asociados con malos manejos, desperdicios, comercialización, entre otros. Además, sirve para controlar problemas asociados con la falta de implementación de normas que permitan regular la operación en la empresa, para el seguimiento de un determinado proceso.

En los siguientes apartados, el lector encontrará inicialmente una sección donde se expone la revisión de la literatura o marco teórico, enseguida, en la segunda sección, se desarrolla la metodología utilizada. En la tercera sección se presentan los resultados obtenidos y, finalmente, en la sección cuarta, se abordan las conclusiones.

Marco teórico

El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia, por medio del Decreto 957, fechado el 5 de junio de 2019, estableció una nueva clasificación del tamaño empresarial basada en el criterio único de ingresos por actividades ordinarias. Los umbrales fijados por el Decreto en cada uno de los macro sectores se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de la micro, pequeña y mediana empresa en Colombia.

Tamaño	Manufactura	Servicios	Comercio
Micro	hasta 811	hasta 1,131	hasta 1,535
Pequeña	desde 811 hasta 7,027	desde 1,131 hasta 4,523	desde 1,535 hasta 14,781
Mediana	desde 7,027 hasta 59,527	desde 4,523 hasta 16,558	desde 14,781 hasta 74,066

Cifras de ingresos por actividades ordinarias anuales, en millones de pesos colombianos, de 2019.

Fuente: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2019.

Sustenta Franco (2019), que las PYMES son consideradas como la columna vertebral de las economías modernas, ya que son básicas para sostener el crecimiento económico en el largo plazo. Las PYMES en Colombia presentan una gran heterogeneidad, tanto en su productividad como en las características de sus fundadores, porque se encuentran desde empresas pequeñas con actividades de baja productividad,

que dependen de la demanda interna, orientadas por el pensamiento estratégico de su fundador.

Agudelo y García (2016) mencionan diversos factores que impiden el desarrollo de las PYMES, los cuales pueden llevar al fracaso de estas; dentro de los factores se encuentra las fallas en los controles internos. La autoras consideran al control interno como fundamental, a la hora de evitar los fraudes, tanto internos como externos, ya que una importante cantidad de empresas quiebran todos los años, producto de los fraudes, sino que encontrándose directamente vinculado esto con los errores en materia de seguridad. Además, aclaran que el control interno no solo hace referencia a evitar fraudes, también se trata de evitar la comisión de falencias que lleven a importantes pérdidas para la empresa.

El cierre de las micro y pequeñas empresas (MYPE), se puede asociar con las decisiones tomadas por sus dirigentes, al considerar que estas pueden ser inapropiadas respecto a las necesidades de la empresa y se asocian a la carencia de un control interno, acompañada de rotación de inventario y rentabilidad (Mendoza Saltos y Bayón Sosa, 2019). Además, la existencia de un manual de procedimientos anticuado, o la ausencia del mismo, provoca que no se defina claramente lo que debe hacer cada una de las áreas para llevar a cabo sus funciones, hace que no existan procesos bien definidos para ejecutar las acciones correspondientes a cumplir con las metas u objetivos planeados, lo que lleva a perjudicar el crecimiento de las empresas y ocasiona pérdidas que pueden afectar la continuidad del ente económico en el mercado (Moreno Montoya, 2017). Véase que

Por otro lado, los microempresarios tienen la idea de que el control interno no garantiza por sí solo el éxito de la organización ni el cumplimiento de sus metas económicas. Este factor genera que las compañías no vean el control interno como un proceso necesario y no dimensionen la importancia y beneficios de la implementación de este sistema en sus compañías (Arellana, Chinchilla y Escobar Avila, 2020, p. 190).

Adicionalmente, Mendoza Saltos y Bayón Sosa (2019), contemplan que el control interno engloba los procesos dentro de las organizaciones, en donde estos son diseñados y ejecutados, con el objetivo de poder alcanzar las metas propuestas dentro de la planeación y en donde se

consideran todas las áreas de la empresa. Asimismo, permite realizar correcciones a posibles desviaciones o fallas que se puedan presentar en el desarrollo del objeto social de la actividad productiva; busca siempre lograr con eficiencia y eficacia que se cumplan las disposiciones legales aplicables a cada entidad económica. Se aplica a todas las entidades, independientemente del sector al que se dediquen, y se define como un “elemento que ayuda a que los objetivos planteados por la administración se concreten, además de poder prevenir riesgos o errores que se detecten y eviten el logro de las metas establecidas, dando paso a la generación de información financiera confiable” (López Fernández y Solís Reyes, 2018, p. 159).

El control interno también se relaciona con el proceso administrativo y puede ser contemplado como la fase final de este, en donde evalúa si las políticas y objetivos que fueron establecidos en la organización se han cumplido o no; asimismo, es una manera de medir la operación del ente económico conforme a la planeación que se tenía, de acuerdo con los estándares y la comparación de resultados reales finales, para así realizar los ajustes que den lugar a medidas correctivas, que permitan el funcionamiento de lo que ya previamente se ha habido planeado o estipulado realizar (López Fernández y Solís Reyes, 2018).

Por lo tanto, en el estudio realizado por Aguirre Choix y Armenta Velazquez (2012), se evidencia que el control interno facilita la optimización de los recursos y el desempeño de la empresa, desde lo administrativo hasta lo operacional. Y de acuerdo con Pereira Palomo (2019), el logro de los objetivos depende del buen manejo dado a los posibles riesgos, mediante aquellas medidas que permitan disminuir o eliminar sus impactos, utilizando estrategias preventivas de forma anticipada a situaciones que lleven a estos; por lo anterior, es necesario resaltar que los riesgos están presentes en todas las acciones de la empresa y no se logran eliminar al 100%:

De ahí la importancia de una buena administración de este, así como de la definición rutinaria de diferentes tipos de indicadores, que nos muestren los avances sobre logros obtenidos para cerciorarnos de la buena marcha o las posibles desviaciones que activan los focos rojos que nos deben obligar a analizar, evaluar y adoptar medidas correctivas oportunas que encausen las acciones hacia el logro sobresaliente de los objetivos propuestos esperados (Pereira Palomo, 2019, p. 32).

Finalmente, se requiere emplear en las MYPE un control interno, al considerar que es una herramienta que les va a permitir el desarrollo económico, facilitando que se mantengan en el mercado y puedan contribuir al crecimiento de la economía en el país; es un elemento que va a disminuir sobre manera los riesgos en el desarrollo de su objeto social, independientemente del sector, tamaño o si es con o sin ánimo de lucro (Quinaluisa Morán, Ponce Álava, Muñoz Macías, Ortega Haro y Pérez Salazar, 2018). Dentro de los componentes del control se encuentran:

1) *Ambiente de control*: se relaciona con las actividades que desarrollan los trabajadores, en donde es importante que cuenten con un entorno de bienestar que les permita cumplir con sus funciones de manera eficiente, viéndose reflejado esto en la producción de la empresa (Mendoza Zamora, García Ponce, Delgado Chávez y Barreiro Cedeño, 2018).

2) *La evaluación del riesgo*: básicamente consiste en identificar los riesgos que se pueden presentar, afectando el logro de los objetivos, para de esta forma buscar las diferentes estrategias que ayuden a prevenir su presencia, o para que su impacto sea mínimo, considerando que el entorno en las empresas puede cambiar de acuerdo con las condiciones económicas, el tipo de actividad o el marco normativo o regulatorio, lo cual implica tener presentes estos cambios para saber cómo abordarlos en su momento (Rivera Fernandez, 2015).

3) *Actividades de control gerencial*: están integradas por las políticas y procedimientos, se desarrollan en todas las funciones y niveles del ente económico donde se establecen los lineamientos para “las aprobaciones, autorizaciones, verificaciones, conciliaciones, revisiones de desempeño operativo, seguridad de activos y segregación de tareas” (Neyra Torres, 2018, p. 38).

4) *Comunicación*: es indispensable en las organizaciones manejar una línea de comunicación integrada por los trabajadores y la gerencia, que permita mantener informados a todos los miembros sobre el estado de la empresa, utilizando este medio para transmitir opiniones y comentarios que se requieran para estar informado sobre el día a día de lo que ocurre en el entorno. Básicamente, es un medio que facilita proporcionar información pertinente para el cumplimiento de las funciones y actividades dentro de la organización; hace posible transmitir información relacionada con la operación, el departamento contable

y financiero, entre otros, logrando que el personal pueda cumplir con sus responsabilidades de manera eficiente (López Jara y Cañizares Roig, 2018).

5) *La supervisión*: tiene como finalidad evaluar el cumplimiento de los objetivos, mediante la inspección de la ejecución de los procesos, en lo referente a recursos humanos, herramientas tecnológicas, información financiera y manejo de los recursos, con la finalidad de poder evaluar si se ha logrado cumplir con los objetivos planteados a corto, mediano y largo plazo: “la supervisión es un proceso que aprecia la calidad del desempeño de los sistemas a lo largo del tiempo” (Neyra Torres, 2018, p. 41).

Metodología

Para esta investigación se utilizó el método cualitativo, usando el enfoque del estudio de caso. La investigación cualitativa “resulta conveniente para comprender fenómenos desde la perspectiva de quienes los viven y cuando se buscan patrones o diferencias en estas experiencias y su significado” (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018, p. 9). Por lo tanto, este método facilitó comprender cómo las MYPES, en Colombia, llevan un control, o por lo menos cuentan con elementos para controlar sus recursos, y finalmente, para entender si estas empresas son conscientes de la importancia de contar con un control interno, para salvaguardar sus activos y generar estabilidad en la organización, en el cumplimiento de su objeto social.

De la misma manera, el estudio de caso facilitó comprender a profundidad cómo los empresarios llevan el control en las MYPES colombianas, desde su experiencia, porque describieron de manera detallada cómo funcionan las áreas contables y administrativas en sus organizaciones (Durán, 2012). La muestra se integró por un total de cinco empresas; de acuerdo con Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018), en el estudio de caso se utilizan de tres a cinco casos cuando las intervenciones son a profundidad. Asimismo, se determinó como unidad de muestreo a las MYPES y se estableció como unidad de análisis a las respuestas dadas por los empresarios durante la entrevista.

La investigación utilizó la entrevista semiestructurada como técnica de recolección de datos; esta es un diálogo entre dos o más per-

sonas, donde se busca obtener información a través de las respuestas dadas a las interrogantes sobre un problema en particular. Además, es una técnica que ayuda a captar información no verbal del entrevistado y permite aclarar las dudas que puedan llegar a surgir en el desarrollo de la intervención, para evitar una interpretación errada de las preguntas, y así lograr tener datos correctos de acuerdo con el punto de vista que tenga cada uno de los participantes (Feria Avila *et al.* , 2020). Consistió en una guía de 23 ítems, la cual permitió recolectar información importante para el desarrollo del análisis, sobre todo para entender si los empresarios conocen la importancia de establecer medidas para el control interno en las organizaciones, y además para evaluar la capacidad de respuesta que toman las empresas frente a los diferentes riesgos, inherentes a su operación para la mejora continua (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018).

Recolección de la información

Inicialmente se contactó a los empresarios por WhatsApp, con el fin de darles a conocer el objetivo del estudio, la importancia de contar con su participación y conocimiento en la investigación. Se les informó sobre la relevancia que implica realizar el estudio, los aportes que tendrá a nivel social y en el ámbito empresarial, siempre haciendo claridad sobre la confidencialidad de los datos y dando a conocer que es un estudio de carácter institucional en donde no se revelará información particular de la empresa.

Participaron cinco organizaciones, que pertenecen al grupo de micro y pequeña empresa, e incluidas en los sectores comercial, manufacturero, de servicios, turismo y de la construcción. Como característica principal se eligieron aquellas con más de tres años de estar funcionando dentro del mercado, ubicadas en la ciudad de Cartagena, Colombia. La intervención se realizó de forma virtual e individual, por medio de una videollamada vía WhatsApp, debido a la facilidad que les representaba a los empresarios utilizar esa herramienta. El 100% de ellos eran hombres, comprendidos con edades entre los 26 y 40 años. Las entrevistas duraron aproximadamente de 30 a 50 minutos; fueron grabadas por medio de *wondershare filmora*⁹, para lograr reunir la mayor información sobre las características del control interno en sus procedimientos, y sobre su monitoreo para la mejora continua en la

organización. Antes de iniciar la sección de preguntas se les comunicó el objetivo del ejercicio y la cláusula de privacidad, con el fin de garantizar la confidencialidad de los datos.

Análisis de los datos

La investigación se apoyó del programa Atlas.Ti para analizar los datos de cada entrevista con los empresarios de la MYPE colombiana. Este programa es una herramienta que sirve para procesar y analizar datos cualitativos en grandes cantidades, bien sean textos, gráficas o audios (Molina Sánchez, 2014). Para procesar la información, de inicio se consultó la guía diseñada por el programa citado, con el objetivo de desarrollar las habilidades en el manejo del procesador de texto.

Luego, se cargaron los videos, producto del trabajo de campo, para codificar los datos y tener una descripción más amplia de ellos, además de reducir y eliminar información que no guardaba trato con el objetivo de la investigación. Enseguida, se exploró segundo a segundo el audio del video para detectar los posibles códigos, redes, categorías y temas que caracterizaran el control interno en estas organizaciones. Por lo tanto, los resultados comprenden una extracción de los elementos importantes mencionados por los empresarios, en donde se encontraron patrones de comportamiento en la forma de trabajar utilizada por las organizaciones.

Los patrones se encuentran clasificados en cuatro categorías, que describen la pandemia, el manejo contable, el manejo administrativo, y por último, los riesgos administrativos. Se detectaron cuatro dimensiones dentro del manejo administrativo, por ser unas de las áreas más trabajadas dentro de la empresa, tales como: comunicación, mejora continua, herramientas de control y selección de personal.

Resultados

A continuación, se darán a conocer los hallazgos encontrados a partir del análisis del diálogo con los entrevistados; los resultados se clasificaron de acuerdo con las categorías resaltadas.

Pandemia

Los empresarios expresaron que la pandemia fue un reto que les tocó asumir, porque tuvieron que reinventarse desde diferentes estrategias para lograr el éxito y mantener sus empresas, considerando que debido a las medidas sanitarias, y al periodo de cuarentena, se les dificultaba la apertura del establecimiento comercial. El factor común para afrontar esta problemática se centró en la resiliencia; por ejemplo, algunos tomaron la decisión de cambiar la forma de ofrecer sus productos, apoyándose de las herramientas tecnológicas como el comercio electrónico, el cual consiste en vender y comprar en línea, proporcionando información del producto a los interesados a través de Internet.

Además, como 80% por ciento de ellos no dependía 100% de las utilidades producidas en esas MYPES colombianas, porque percibían ingresos laborales, implementaron en sus negocios alivios en los acuerdos de pago para seguir ofreciendo sus servicios y tener recursos para pagar a sus colaboradores. Por lo anterior, se logró identificar la importancia que representaba para ellos el brindar ayuda a sus clientes y equipo de trabajo, siendo estos aspectos los que les motivaron a seguir confiando en sus capacidades y recursos para lograr superar dicha situación.

Por otro lado, sin dejar su estrategia principal, mencionan que debieron extender sus plazos para recibir ingresos por prestación de servicios; la del sector manufacturero realizó cambios en la razón social, pero en su mismo giro, para acaparar un mayor mercado y captar más clientes. Cabe mencionar que fueron sectores sin apoyo económico por parte de programas brindados en el sector público (véase la figura 1).

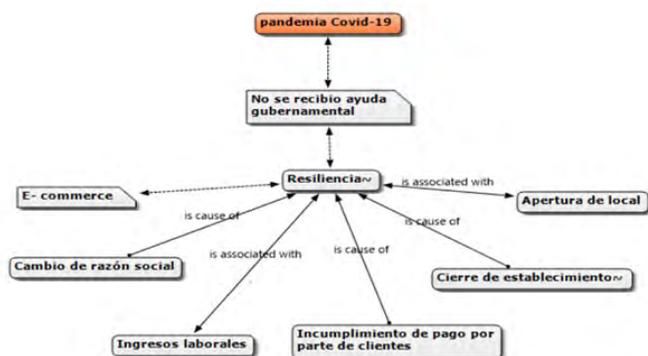


Figura 1. Percepción de la pandemia.

aunque consideran que en algunos casos al ser manejada por medios informales se deja a juicio del receptor, causando que no pueda ser entendida de manera clara, por lo tanto, prefieren llevarla de forma directa, con excepción de acuerdos o información de carácter importante que requiera quedar documentada, y para tal situación se maneja el correo electrónico, además, este se considera como un recurso que ha permitido la resolución de problemas o inconformidades por parte de clientes o trabajadores. Manifiestan que la comunicación es la base de toda organización y de ella depende gran parte del funcionamiento en la empresa (véase la figura 3).

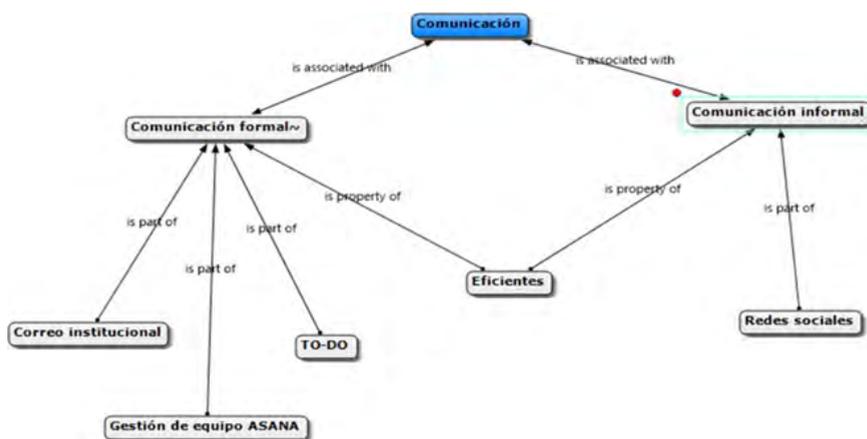


Figura 3. Percepción de la comunicación.

Mejora continua

El proceso de análisis para detectar fallas y realizar ajustes en la empresa se hace diario, y cada mes de nuevo se evalúa, ahí se realiza un seguimiento de las actividades para verificar si los colaboradores trabajan de forma correcta de acuerdo con las guías establecidas. Para ello se convocan reuniones con los colaboradores, con la finalidad de evaluar la operatividad de la empresa. Se hace énfasis en aquellos aspectos que deban corregirse para entablar acciones correctivas a tiempo, dichas correcciones se apoyan en todo el equipo de trabajo, pues son quienes diariamente interactúan en sus áreas y conocen mejor qué hacer (véase la figura 4).

Herramientas de control

Las empresas, para consolidar su plan de trabajo y coordinar que se cumplan las metas u objetivos a corto, mediano y largo plazo, se apoyan de aplicaciones móviles, las cuales están programadas para realizar un seguimiento de metas, asignación de tareas, plan de trabajo, así como para proporcionar lluvia de ideas a efectuar en un periodo de tiempo determinado. Entre las aplicaciones destacan: *To-do*, Canva, *Business administrative* the Facebook, Excel y registros manuales (libro diario).

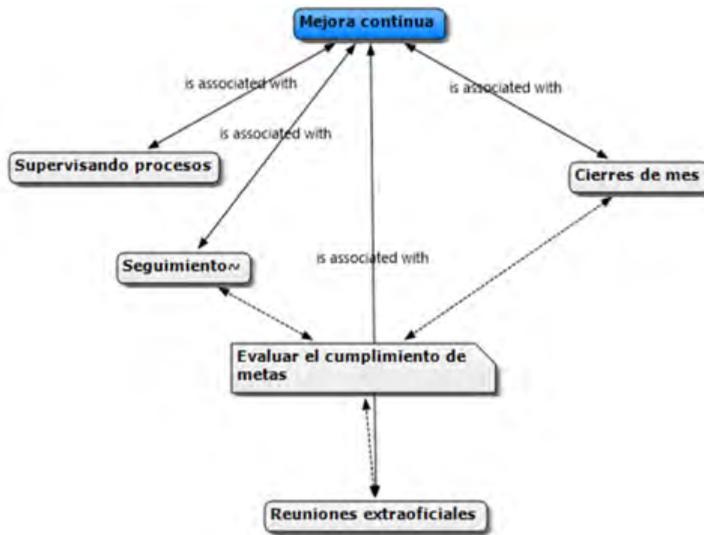


Figura 4. Percepción de la mejora continua.

Todo lo anterior está ligado a las autorizaciones, en donde hay niveles jerárquicos para la toma de decisiones, y aunque los equipos de trabajo tengan la libertad de trabajar de manera creativa, deben considerar la opinión de sus jefes. Además, como 60% de estas empresas cuentan con *outsourcing*, les proporcionan estados financieros con un análisis de los rubros ahí descritos, para que tengan conocimiento de dónde se está invirtiendo mayor recurso, para evaluarlo, y para buscar estrategias que permitan ahorrar costos y gastos, sin afectar la operación de la empresa (véase la figura 5).

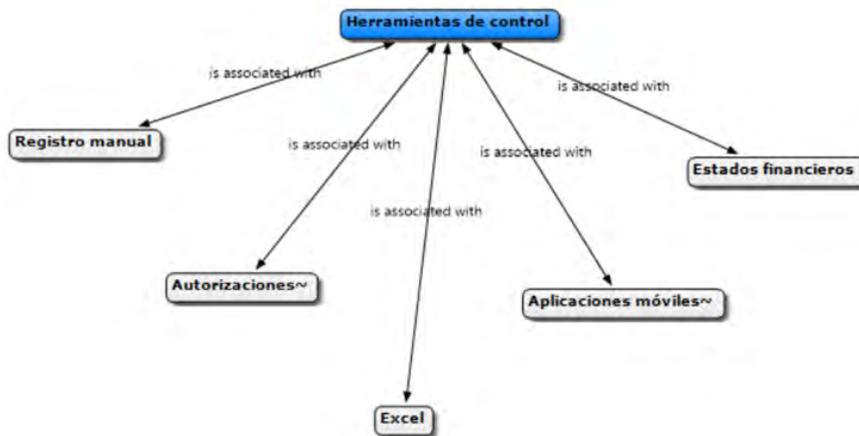


Figura 5. Percepción de las herramientas de control.

Selección de personal

Para seleccionar al personal que va a formar parte de la empresa se publica la convocatoria a través de las redes sociales y se realiza el proceso de selección, por lo general no se buscan personas con experiencia sino con ganas de aprender, proactivas, con conocimientos básicos en el área, porque se les brindan capacitaciones por medio del administrador sobre cómo deben hacer las cosas (figura 6).



Figura 6. Percepción sobre la selección del personal.

Área contable

Los servicios contables a cargo del 40% de estas empresas agrupan dos necesidades principales. Los empresarios hacen referencia a la necesidad de recursos para el manejo de la información financiera, buscan generar seguridad y confianza en los datos donde se requiera veracidad sobre la confiabilidad de la información. Y se encontró que en estas empresas se evidencia la ausencia de herramientas tecnológicas para el tratamiento de datos, porque realizan registros manuales en libros o en Excel, lo que no permite hacer una radiografía cada cierto tiempo, de manera exacta, para conocer la situación actual de la empresa y mejorar aspectos que se deban corregir, o para saber el destino de los recursos y fortalecer aspectos financieros que permitan detectar áreas de oportunidad en la organización, como disminuir costos o gastos en su cadena de valor. Aunque son organizaciones que manejan un presupuesto mensual en donde destinan un porcentaje para diferentes rubros, por concepto de marketing, margen de utilidad esperado, finalizando con los costos y gastos fijos o variados, como transporte, nómina y pago de servicios, consideran que sus ingresos son medio alto y requieren de planeación.

El 60% se apoya de un contador público externo y de un software contable de acceso gratuito distribuido por parte de entidades públicas o privadas, que tiene un costo accesible para el grupo de empresas como las MYPES (figura 7).

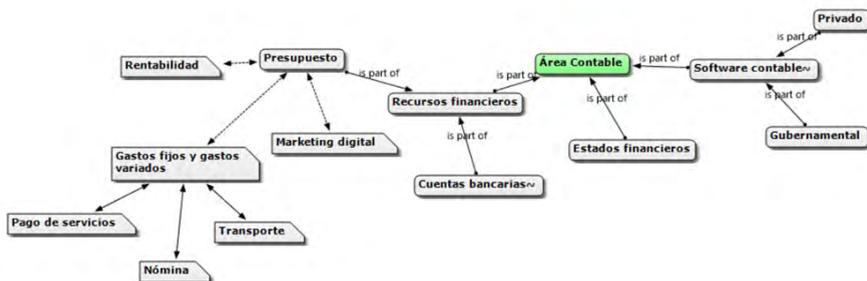


Figura 7. Percepción del área contable.

Riesgos administrativos

Los emprendedores mencionaron que los riesgos son inherentes a las operaciones de cualquier empresa y estos no se pueden eliminar en su totalidad, por lo tanto, las organizaciones deben procurar monitorear de forma eficiente cada uno de sus objetivos y evaluar qué fallas pueden presentarse para el cumplimiento de estos. Según la perspectiva de los empresarios, la continuidad de la empresa se puede ver comprometida si no se detectan las fallas presentes en la operación y funciones de la misma; como efecto se presentan desajustes de procesos que pueden impactar en otras áreas e incluso afectar los ingresos percibidos por la organización, generando consecuencias que pueden llegar a evitar el cumplimiento del objeto social en la compañía, a no tener solvencia económica y, en el peor de los casos, causar el cierre de la organización (figura 8).



Figura 8. Percepción del riesgo administrativo.

Conclusión

Fueron diversos los retos a los que se enfrentaron las MYPES en la pandemia por COVID-19, en donde muchas, con el objetivo de mantener el negocio en pie, decidieron trabajar por plataformas digitales como lo fue *e-commerce* (comercio electrónico), redes sociales (Facebook e Instagram), entre otros. A su vez, una de las ventajas que presentaron ese tipo de organizaciones es que los empresarios no dependen netamente

de ellas, pues percibían ingresos por concepto de salarios laborales, lo cual facilitó sobrellevar esta situación tan difícil para todos. Gracias a esos ingresos lograron cubrir gastos de la empresa, así como personales, e incluso manifiestan que utilizaron como estrategia otorgar créditos a sus clientes, extendiendo sus periodos de pagos durante el confinamiento, para seguir prestando sus servicios y verlo como una inversión que generaría rentabilidad a largo plazo.

Durante la pandemia estos sectores no recibieron ningún beneficio económico por parte de entes gubernamentales, a pesar de los diversos auxilios otorgados por los programas del gobierno, pero lamentablemente estas organizaciones no cumplían con las disposiciones legales requeridas, y en otros casos cumplían pero no fueron favorecidas; pero sí aprovecharon el plazo otorgado por el gobierno para la presentación de información tributaria, lo cual no fue causal para exonerarlos del pago, es decir, que debían cumplir con su obligación tributaria en el tiempo que se les cumpliera el plazo.

En cuanto al control interno, es importante que los empresarios de las MYPES colombianas implementen más características de este tipo de control, desde el punto de vista contable y administrativo, porque aunque esta no sea una herramienta que les ayude a resolver todos los problemas del entorno empresarial, sí es un elemento importante para identificar y obtener recursos competitivos, permitiendo aprovechar áreas de oportunidad y facilitando la entrada de estas empresas a mercados más competitivos (Pavón Sierra *et al.*, 2019). Para ello, se pueden aprovechar las habilidades del empresario, cuando es licenciado en administración, además de su experiencia, obtenida durante el tiempo que lleva la empresa en funcionamiento, para diseñar una guía de control que facilite poder conocer, evaluar y evitar riesgos que comprometan su operación. Aunque estos consideren que realizan evaluación de riesgos de manera periódica, se evidencia una carencia de lineamientos e indicadores para medir y evaluar el cumplimiento de los objetivos a corto, mediano y largo plazo.

El ambiente laboral percibido en las MYPES es bueno, su filosofía se basa en el fomento de valores, el trabajo en equipo y la comunicación. Los empresarios comentan que cada uno de los trabajadores es visto como miembro de la familia y las decisiones son tomadas en equipo, pues conocen la importancia de escuchar las ideas de sus colaboradores para resolver fallas y detectar oportunidades para la empre-

sa. Claramente, al ser lluvias de ideas, pasan por un proceso de análisis en donde se evalúa su efecto en cuanto a costo y beneficio para dar solución a los problemas planteados. Adicionalmente, los empresarios comentan que ellos mismos capacitan al personal de acuerdo con las necesidades identificadas en la empresa, y reconocen los esfuerzos del equipo de trabajo cuando cumplen las responsabilidades asignadas de manera eficiente (Moya Torres, 2019).

Respecto a la comunicación y la información, se encontró que es eficiente, ya que por lo general se trasmite la información a los colaboradores de manera personal; los empresarios creen que al manejar información importante por medio de canales de comunicación informal se puede llegar a interpretaciones erradas por parte del receptor.

Por otro lado, solo 20% de las MYPES tiene establecido un organigrama y, por el contrario, 80% no lo tiene documentado, lo que dificulta identificar cuáles son las funciones, responsabilidades y procedimientos que debe cumplir cada uno de los colaboradores, lo cual representa un riesgo para la organización, pues los lineamientos para desempeñar las actividades no están plasmados de manera escrita, lo que deja un vacío en los trabajadores sobre qué función hacer y cómo hacerla, puesto que son personas que en ocasiones no tienen experiencia laboral, lo que causa limitaciones para coordinar los trabajos, evitar errores y minimizar riesgos en las principales actividades (Rosales, 2017).

Además, según Quezada Ángeles (2020), se requiere contratar personal capacitado para ocupar las diferentes áreas, por que de eso va a depender mucho que se puedan alcanzar los objetivos establecidos. Por lo anterior, llama la atención la estrategia utilizada por las MYPES para la selección del personal, la cual es llevada directamente por los administradores quienes expresan el interés de contratar personas con valores, con una actitud que muestre ganas de trabajar y de aprender, con conocimientos básicos en el área; aunque aquí lo que realmente importa es que se pueda desempeñar bien en el campo, con habilidades proactivas y espíritu de empatía.

Referencias

- Agudelo, L. A. y García, N. F. (2016). *Por qué fracasan la PYMES en Colombia*. Universidad Católica. Recuperado de <https://repository.unicatolica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12237/902/FU-CLG0015555.pdf>
- Aguirre Choix, R. y Armenta Velazquez, C. E. (2012). La importancia del control interno en las pequeñas y medianas empresas mexicanas. *El Buzón de Pacioli*, 12(76), 1-17.
- Arellana, L. C., Chinchilla, M. F. y Escobar Avila, M. E. (2020). Obstáculos en la implementación de control interno en MIPYMES en Colombia. *Palermo Business Review*, ISSN 0328-5715 | ISSN 2524-955X(22), 185-207. Recuperado de https://doi.org/https://www.palermo.edu/negocios/cbrs/pdf/pbr22/PBR_22_10.pdf.
- Durán, M. M. (2012). El estudio de caso en la investigación cualitativa. *Revista Nacional de administración*, 3(1), 121-134. Recuperado de <https://doi.org/https://doi.org/10.22458/rna.v3i1.477>
- Estrada, E. A. (2014). *Propuesta de sistema de control interno de caja y bancos para PYMES comerciales de colonia Kennedy y centro de Tegucigalpa*. Repositorio Universidad Nacional Autónoma de Honduras Tz'ibal Naah. Recuperado de <https://tzibalnaah.unah.edu.hn/xmlui/handle/123456789/5384>
- Feria Avila, H., Mantilla González, M. y Mantecón Licea, S. (2020). La entrevista y la encuesta: ¿métodos o técnicas de indagación empírica? *Didasc@lia: Didáctica y educación*, 11(3), 62-79. Recuperado de <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7692391>
- Franco, M. (29 de marzo de 2019). *Caracterización de las pymes colombianas y de sus fundadores: un análisis desde dos regiones del país*. Recuperado de <https://doi.org/10.18046/j.estger.2019.150.2968>
- Hernández Sampieri, R. y Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de investigación: las rutas cuantitativas, cualitativas y mixta*. McGraw-Hill.
- Imbaquingo Carapaz, N. y García Zambrano, X. (2019). Control interno en la gestión de inventarios para la empresa Japan Auto, 2017. *Ciencias Sociales y Económicas*, 3(1), 58-72. Recuperado de <https://doi.org/https://doi.org/10.18779/csye.v3i1.282>
- López Fernández, E. y Solís Reyes, E. A. (2018). La importancia del control interno para el cumplimiento de las disposiciones fiscales

- en las entidades económicas. *Horizontes de la Contaduría en las Ciencias Sociales*, 5(8), 157-165.
- López Jara, A. A. y Cañizares Roig, M. (2018). El control interno en el sector público ecuatoriano. Caso de estudio: gobiernos autónomos descentralizados cantonales de Morona Santiago. *Cofin Habana*, 12(2), 51-72. Recuperado de https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2073-60612018000200004
- Mendoza Saltos, M. F. y Bayón Sosa, M. L. (2019). El control interno y las PYMES. *Sinapsis*, 11(2), 19-30.
- Mendoza Vera, A. A., Ávila Ramírez, P., Pinargote Pinargote, H. y Fernández, L. (2018). El control interno, beneficios en las empresas privadas. *Suplemento CICA Multidisciplinario*, 2(6), ISSN:2631-2832. Recuperado de <https://doi.org/https://suplementocica.ulead.edu.ec/index.php/SuplementoCICA/article/view/56>
- Mendoza Zamora, W. M., García Ponce, T. Y., Delgado Chávez, M. I. y Barreiro Cedeño, I. M. (2018). El control interno y su influencia en la gestión administrativa del sector público. *Dominio de las ciencias*, 4(4), 206-240. Recuperado de <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23857/dc.v4i4.835>
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (06 de junio de 2019). Gobierno expide nueva clasificación de empresas a partir de sus ingresos. *Noticia de industria*. Recuperado de <https://www.min-cit.gov.co/prensa/noticias/industria/gobierno-expide-nueva-clasificacion-de-empresas-a>
- Molina Sánchez, R. (2014). *El fuerte crecimiento de la PYME desde la perspectiva de las competencias esenciales*. Universidad de Guanajuato.
- Moreno Montoya, E. N. (2017). *La falta de implementación de control interno en el departamento de cobranzas y su influencia en la rentabilidad de la empresa Alisercon S.A.C. en el 2015*. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/13565>
- Moya Torres, S. R. (2019). Caracterización del control interno en las Mypes del rubro matizados de pintura, de la ciudad de Julia, 2018. Repositorio de tesis Universidad Católica Los Ángeles Chimbote. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.13032/16597>
- Neyra Torres, J. L. (2018). Análisis del control interno en el área logística en la empresa Masedi, Lima 2016. Repositorio de tesis Univer-

- sidad Cesar Vallejo. Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12799>
- Pavón Sierra, D. E., Villa Andrade, L. C., Rueda Manzano, M. C. y Lomas, E. X. (2019). Control interno de inventario como recurso competitivo en una PYME de Guayaquil. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(87), 860-873. Recuperado de [https://doi.org/en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29060499014](https://doi.org/en:https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29060499014)
- Pereira Palomo, C. A. (2019). *Control interno en las empresas: su aplicación y efectividad*. Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A. C.
- Quinaluisa Morán, N. V., Ponce Álava, V. A., Muñoz Macías, S. C., Ortega Haro, X. F. y Pérez Salazar, J. A. (2018). El control interno y sus herramientas de aplicación entre COSO y COCO. *Cofin Habana*, 12(1), 268-283. Recuperado de https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2073-60612018000100018&lng=es&tlng=es
- Rivera Fernandez, D. (2015). *Importancia del control interno en los negocios*. Vinculando. Recuperado de <https://doi.org/https://vinculando.org/empresas/importancia-control-interno-negocios.html>
- Rosales, B. (2017). El sistema de control interno como herramienta para generación de valor en la empresa Marinazul s.a. Repositorio de tesis unioversidad Católica de los ángeles Chimbote. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.13032/5271>
- Ruffner, J. G. (2004). El control interno en las empresas privadas. *Qui-pukamayoc*, 11(22), 81-87. Recuperado de <https://doi.org/https://doi.org/10.15381/quipu.v11i22.5476>

Anexos

Universidad de Guanajuato Maestría en Estudios Empresariales

UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO



Identificación de la empresa

Giro de la empresa: _____

Subgiro de la empresa: _____

Cargo que desempeña
dentro de la empresa: _____

Sexo:

Femenino	Masculino
----------	-----------

El objetivo del siguiente instrumento es analizar si las micro y pequeñas empresas colombianas conocen la importancia que implica poner en práctica las características del control interno, las cuales son fundamentales para el sostenimiento y buen funcionamiento de la organización en cuanto a la eficiencia y cumplimiento de sus objetivos.

Aviso de privacidad: El presente se realiza con fines académicos, por tal motivo la información que usted proporcione será manejada solamente con fines de estudio, por lo cual no será compartida información sensible.

Siéntase con la libertad de compartir sus conocimientos con tranquilidad, ya que sus aportaciones serán de gran apoyo para la generación de conocimiento.

Instrucciones: Por favor, leer el enunciado presente en cada recuadro y responder según sus criterios, de acuerdo con la manera en como se desarrollan dentro de la empresa en la que usted trabaja.	Respuesta
1) ¿Cómo se vio afectada la empresa con las medidas adoptadas por el gobierno para controlar la propagación del virus por COVID-19?	
2) ¿Recibió apoyo por parte de gobierno para aliviar la crisis económica por la que atravesaba el país por el COVID-19?	
3) ¿Cuáles fueron las estrategias que utilizó la empresa para no afectar su operación por las medidas establecidas por el gobierno para controlar la pandemia?	
4) ¿La empresa tiene establecido un control interno? Justifique.	
5) ¿Con qué regularidad monitorea las actividades de la empresa?	
6) ¿Considera que monitorear las actividades puede servir como una herramienta importante para prevenir riesgos en la organización? Argumente.	

7) ¿Conoce la importancia de establecer autorizaciones dentro de los departamentos para el desarrollo de sus actividades?	
8) ¿Sabía usted que las empresas se pueden ver afectadas en su operación si estas no controlan sus actividades?	
9) Explique con sus propias palabras la forma cotidiana en la que se relacionan entre sí los diferentes departamentos de su empresa.	
10) ¿La empresa realiza mejora continua de las fallas que se presentan en el desarrollo de su operación?	
11) ¿Existe una adecuada comunicación entre el personal de la empresa y la parte administrativa?	
12) ¿Se realizan auditorías internas y externas en la organización? Argumente la finalidad.	
13) ¿Se cuenta con un adecuado plan de entrenamiento para el personal que labora en la empresa?	
14) ¿La empresa cuenta con algún manual donde se establezca cómo se debe desarrollar cada una de las actividades y es lo suficientemente claro para ser entendido por quienes las deben desempeñar?	
15) ¿Los recursos de la compañía son suficientes para desempeñar de forma adecuada todas las actividades de control interno?	
16) ¿La organización cuenta con información resguardada de contratos, convenios y compromisos?	
17) ¿La empresa cuenta con lineamientos establecidos para el manejo del efectivo?	
18) ¿Cuáles son los lineamientos que establece la organización para la contratación del personal?	
19) ¿Qué medios utiliza la gerencia para informar al personal funciones y responsabilidades?	
20) ¿Los medios que utiliza la gerencia son eficientes para proporcionar la información y esto se ve reflejado en el cumplimiento de los objetivos?	
21) ¿Las funciones están distribuidas entre las diferentes personas de tal manera que se reduce el riesgo de fraude o de otros actos impropios?	
22) ¿La empresa ha establecido políticas para controlar el acceso a archivos de datos y programas? Justifique.	
23) ¿La empresa cuenta con software para la seguridad de acceso o aplicaciones para controlar el acceso de datos y programas?	
24) ¿La organización cuenta con organigramas donde se reflejan los puestos y responsabilidades?	

Fuente: elaboración propia.

Retos y oportunidades en el trabajo colaborativo

Rafael de Jesús Huacuz Elías²⁹

Resumen

El presente ensayo desarrolla un breve análisis del proceso colaborativo, cada vez más necesario ante escenarios diversos y problemáticas complejas, tales como las identidades intelectuales e interculturales que confluyen ante un mismo objetivo, la formación académica (curricular), también conocida como teoría educativa, la cual genera campos aislados de conocimiento que fijan su mirada para atender problemáticas específicas de su rama; sin embargo, un análisis más profundo del entendimiento socio-cultural de la complejidad por atender en el ámbito educativo, permitiría consolidar políticas educativas, para subsanar las diferencias a favor de la equidad y la integralidad, y no meros instrumentos burocráticos y procedimentales para la formación académica.

Palabras clave: *trabajo colaborativo, educación, interculturalidad.*

Introducción

La política educativa en México es un tema para la reflexión, décadas de ensayos y errores tienen como consecuencia un nivel de escolaridad promedio muy bajo; según el INEGI (2020), la población de 15 años y más tiene 9.7 años de escolaridad, que significa poco más de la se-

²⁹ Universidad Latina de América A.C.

cundaria inconclusa; en su ensayo *Los derechos económicos, sociales y culturales. El derecho a la educación*, Tomasevski, K. (2003) señala cuatro ejes fundamentales, cito:

- *Aceptabilidad*: calidad de la educación asociada a demandas, intereses y expectativas de la sociedad.
- *Adaptabilidad*: pertinencia del currículum y oferta educativa de acuerdo con su contexto.
- *Asequibilidad*: presupuesto suficiente, escuelas y maestros necesarios, infraestructura y dotaciones pertinentes.
- *Accesibilidad*: gratuidad, accesibilidad económica, material y geográfica de las instituciones educativas; concepto que define el grado o nivel por el cual las personas, independientemente de su condición física, acceden a un servicio o utilizan una infraestructura.

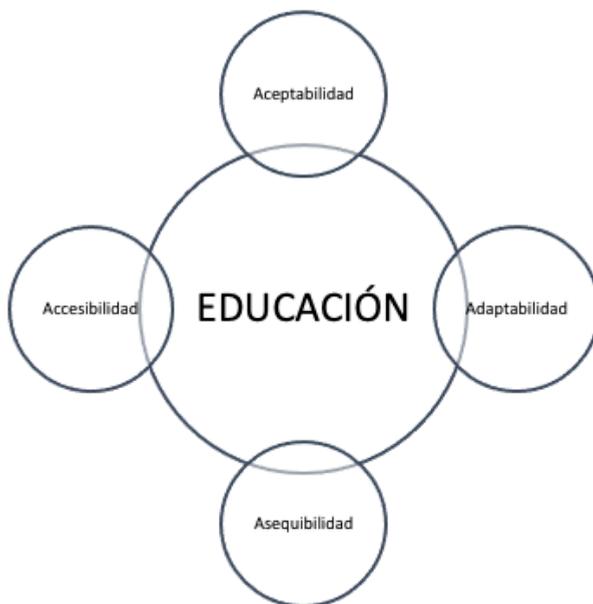


Figura 1. Ejes generales para fortalecer la educación.
Fuente: elaboración propia.

Bajo este análisis señalamos que, para el primer aspecto, el trabajo de los investigadores por lo general se encuentra asociado con la de-

manda de la política (y su visión del mundo) en turno, y siguen la línea oficial para atender dicha demanda; no es raro ver cómo se realiza investigación a modo, que difícilmente parte de una propuesta profunda que salga de la sociedad. La aceptabilidad de la investigación es sectorial, de la misma forma que es sectorial el trabajo del quehacer político. Aunque no se cuestiona en este aspecto la calidad educativa, sí se cuestionan los intereses con los que se realiza y la baja cobertura de las expectativas para la sociedad.

El siguiente punto sobre la adaptabilidad, está en que tenemos sistemas curriculares del siglo XX, que no cubren las demandas sociales del XXI, es decir, tenemos un sistema educativo caduco con un grave atraso en la formación de profesionales que buscan empleo, y que en su mayoría estarán laborando en una actividad distinta a lo que estudiaron al término de su formación, la que, huelga decir, no es continua y mucho menos permanente. Los datos no dejan mentir, el promedio de científicos y doctores en México es bastante bajo, solo el 0.2 de la población tiene nivel educativo de posgrado.

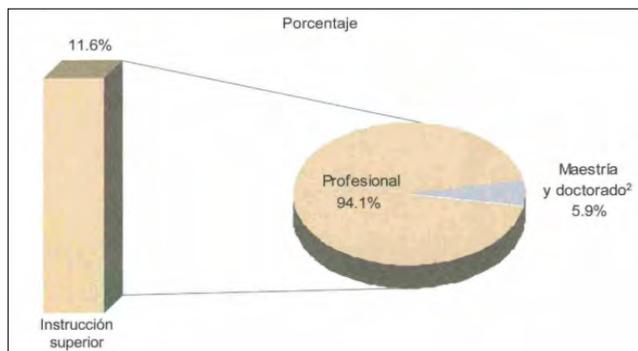


Figura 2. Porcentaje de población de 18 y más años de edad con instrucción superior, y su distribución porcentual según nivel de instrucción.
Fuente: INEGI, 2020.

Los dos componentes restantes, asequibilidad y adaptabilidad, implican un presupuesto necesario para apoyar a docentes e investigadores, que amplíe su colaboración con otras disciplinas y con otros investigadores, que logre accesibilidad económica, material y geográfica dentro del territorio y también fuera de las fronteras nacionales. Se requiere de una visión integral holística que integre el trabajo colaborativo y en

Red, que no esté sujeta a los tiempos institucionales y administrativos; por tanto, que permita optimizar los beneficios colaborativos.

Metodología

Trabajo de tipo exploratorio, documental, para conformar el análisis y la síntesis presentados en el cartel.

Resultados

El análisis presentado permite generar una reflexión conjunta respecto a los retos y oportunidades que el trabajo colaborativo puede llegar a tener, para sortear las dificultades de asequibilidad, accesibilidad, adaptabilidad y aceptabilidad previamente revisadas, con el fin de fortalecer la capacidad de adaptación ante la interculturalidad que vivimos en la educación del siglo XXI, que será, seguramente, formada por nativos digitales, bilingües y multiculturales.

Aunque de manera formal aún no es un trabajo de investigación, actualmente se encuentra en marcha este proceso de construcción colaborativo interinstitucional. Podemos plantear que el trabajo permitirá vincular dos instituciones diferentes: la Universidad de Guanajuato (Campus Celaya-Salvatierra) y la Universidad Latina de América A.C., de Morelia, Michoacán.

Conclusiones y discusión

Se plantea la necesidad de la colaboración en red, de que las instituciones generen convenios de colaboración para la apertura al diálogo en foros, congresos, conversatorios, etcétera. Además, la necesidad de formar investigadores de alto nivel, capaces de ser un vehículo de articulación de saberes, es decir, de tener una vinculación intra y extra-institucional.

Finalmente, el trabajo colaborativo en red requerirá de diversas escalas de vinculación: internacional, nacional, estatal y local.

Referencias

- Carr, Wilfred. (2002). *Una teoría para la educación, Hacia una investigación educativa crítica*. 3ra. ed. Madrid: Morata, S. L.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Censo de Población y Vivienda*. Obtenido de www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html
- Instituto Politécnico Nacional. (2010). *Revista Innovación Educativa*, ISSN: 1665-2673, vol. 10, núm. 50.
- Pozo J. I. (2006), *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Morata.
- Tomasevski, K. (2003). *Los derechos económicos, sociales y culturales. El derecho a la educación*. ONU.
- Vila, Merino, E. S. (2005), *Ética, interculturalidad y educación democrática*. Huelva, México.

Capítulo 5. Avances en investigación y desarrollo para la seguridad alimentaria y el desarrollo regional

Inactivación de aflatoxinas en cacahuete con la aplicación de luz ultravioleta

Karen Estefanía Montecillos Ramírez,
Julián Andrés Gómez Salazar,
Ma. del Rosario Abraham Juárez,
María Elena Sosa Morales

Resumen

La presencia de aflatoxinas en alimentos representa pérdidas económicas y riesgo para la salud humana y animal. Una vez que son detectadas es importante erradicarlas del alimento. La aplicación de luz ultravioleta (UV) es un método físico reportado como eficiente para la inactivación de aflatoxinas en algunos granos.

El objetivo del presente trabajo fue inactivar aflatoxinas en cacahuete crudo mediante la aplicación de luz UV. El tratamiento con UV se llevó a cabo a una distancia de 3 cm de las lámparas, por 15 y 30 minutos. Se analizaron las características fisicoquímicas del cacahuete antes y después de la aplicación UV. Se detectó una concentración de aflatoxinas entre 2-5 $\mu\text{g}/\text{kg}$, estando por debajo de la NOM-188-SSA1-2002, donde el máximo para cereales de consumo humano marca 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$. La actividad de agua (a_w) y el color del cacahuete no cambiaron respecto a la muestra sin tratamiento ($p < 0.05$). El mejor tratamiento para inactivar aflatoxinas en cacahuete es el uso de luz ultravioleta de onda corta bajo una potencia de 10 mW/cm^2 , una distancia de 3 cm de las lámparas a las muestras y un tiempo de exposición de 15 minutos, lo que representa 65.56% de reducción.

Palabras clave: *aflatoxinas, luz ultravioleta, cacahuete.*

Introducción

El cacahuete (*Arachys hypogaea*) es una planta de la familia Fabaceae (leguminosas) originaria de Sudamérica; a México se introdujo en la época prehispánica. El nombre cacahuete proviene del náhuatl tlacáhuatl, compuesto de las palabras *tlalli*=tierra, y *cacahuatl*=cacao, es decir, cacao de la tierra. Es una planta anual que se siembra en primavera y se cosecha a finales de otoño (Sader, 2015). Para México, el cacahuete es una especie invaluable por sus cualidades excepcionales para la alimentación en el área rural, por su resistencia a la sequía, por conservar la fertilidad del suelo al incorporar nitrógeno atmosférico, y por sus numerosos usos industriales (Angulo-Santos y Joaquín-Torres, 2008). Actualmente, México tiene una producción principal en los estados de Sinaloa (24.7%), Chihuahua (24.1%), Chiapas (10.7%), Puebla (9.3%) y Oaxaca (9.2%), ya que el clima ideal para esta especie es entre 24 y 27°C, debido que a 12°C su crecimiento se detiene y a 30 se puede deshidratar. El suelo más propicio para su cultivo es el suelto y permeable (Sader, 2015). Las partes principales del cacahuete entero se muestran en la figura 1.

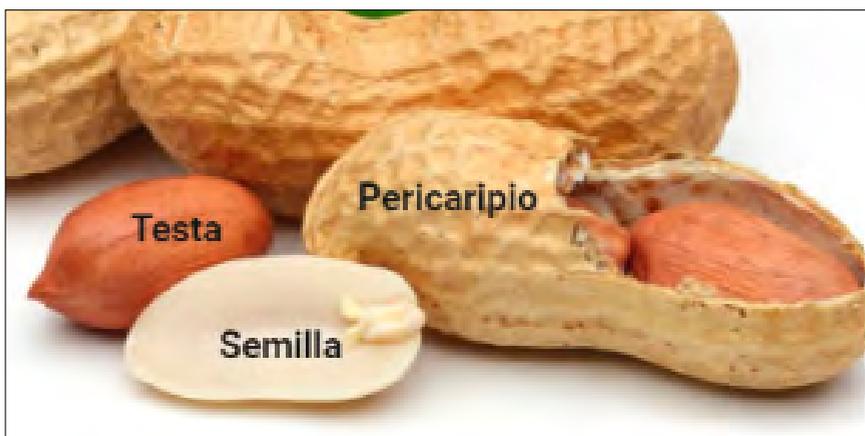


Figura 1. Partes del fruto del cacahuete (adaptado de Velásquez-Cendales, 2015).

Entre los problemas del cacahuete, cuando es cosechado y almacenado bajo condiciones inadecuadas, está la contaminación por micotoxinas, en específico por aflatoxinas (Garrido-Ramírez *et al.*, 2011). Las

micotoxinas son compuestos tóxicos de bajo peso molecular (aproximadamente 50-500 Da) y estructura molecular diversa y compleja con 6-8 anillos heterocíclicos, son producidas por algunos tipos de hongos, como *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Claviceps* y *Alternaria*. Se han identificado más de 400 tipos de micotoxinas, pero las más frecuentes, que suponen un problema para la salud humana, y del ganado, son las aflatoxinas, la ocratoxina A, la patulina, las fumonisinas, zearaleno-na, nivalenol y desoxinivalenol (Afshar *et al.*, 2020; Haque *et al.*, 2020; OMS, 2018).

Según la FAO (2003), factores tanto de naturaleza científica como socioeconómica influyen cuando se requiere fijar límites y reglamentar las micotoxinas. Se cuentan entre ellos: disponibilidad de datos toxicológicos y de datos relativos a la presencia de las micotoxinas en diversos productos básicos; conocimiento de la distribución de las concentraciones de las micotoxinas en un lote; disponibilidad de métodos analíticos; legislación de los países con los que existen contactos comerciales y necesidad de un abastecimiento suficiente de alimentos.

Los hongos que invaden cereales y granos lo hacen desde la semilla hasta la post-cosecha, transporte y almacén, dañando la viabilidad, cualidades nutricionales y la seguridad e inocuidad en el consumo de estos alimentos (Carvajal, 2013).

Las principales responsables de la producción de aflatoxinas (AF) son dos especies de hongos: *Aspergillus flavus* y *A. parasiticus*. La palabra aflatoxina viene de “A=*Aspergillus*”, “Fla=*flavus*” y toxina (OMS, 2018; Bogantes-Ledezma, 2004; Carvajal, 2013). Las temperaturas para el crecimiento de *Aspergillus* son de 10-12.8°C a 43-48.8°C, con un óptimo de 33.8°C; y la temperatura para la producción de aflatoxinas es de 28°C, que suelen darse en regiones tropicales y subtropicales; estos hongos, por lo regular presentes en la vegetación muerta y en descomposición, pueden invadir los cultivos alimentarios (Asghar *et al.*, 2017; Asghar *et al.*, 2020). La producción de aflatoxinas involucra 30 genes y su activación es regulada sobre todo por *aflR* y *aflS*, además, de al menos 27 enzimas y por condiciones medioambientales como el pH, la luz, nutrientes disponibles y estrés oxidativo.

Las aflatoxinas son un grupo de compuestos químicos orgánicos de bajo peso molecular, cuyo esqueleto básico es un anillo de furano unido a un núcleo de cumarina (Martínez-Miranda *et al.*, 2013). Existen 14 tipos o más de aflatoxinas, pero cuatro de ellas son las que cau-

san mayor impacto en la salud: AFB1, AFB2, AFG1 y AFG2 (figura 4), estas toxinas son una serie de compuestos fluorescentes al estar en contacto con luz UV; los colores de fluorescencia son el azul y verde, de ahí el nombre de aflatoxinas B (*blue*) y G (*green*) (OMS, 2018a), aunque también existe la AFM1 que es producto de la biotransformación de la AFB1, esta la encontramos en la leche o los lácteos, debido a la ingesta de granos contaminados que son consumidos por ganado lechero, el cual secreta estas toxinas en la leche.

Estas aflatoxinas se pueden encontrar en los cereales (maíz, sorgo, trigo y arroz), las semillas oleaginosas (soja, cacahuete, girasol y algodón), las especias (chile, pimienta negra, coriandro, cúrcuma y jengibre) y nueces de árbol (pistacho, almendra, nuez, coco y nuez del Brasil) (OMS, 2018a).

La exposición crónica (dosis pequeñas y por largo tiempo) a las aflatoxinas tiene varias consecuencias para la salud de quienes las consumen: son carcinógenos potentes que pueden afectar a cualquier órgano o sistema, en especial al hígado y el riñón; son causa de cáncer hepático (y se han relacionado con otros tipos de cáncer) que aumenta de forma significativa en presencia de infección por el virus de la hepatitis B (VHB); las aflatoxinas son mutágenas (afectan al DNA), genotóxicas y pueden causar defectos congénitos. Las aflatoxinas causan inmunodepresión, por lo que pueden reducir la resistencia a los agentes infecciosos, como el VIH o el bacilo tuberculoso (Carvajal-Moreno *et al.*, 2019; De Freitas Souza *et al.*, 2020; Falade *et al.*, 2018). Huang *et al.*, (2020) encontraron que la AFB1 causa daño testicular y espermatogénesis anormal en ratones macho. Además, se cree que efectos de estas toxinas se ven reflejados en la inhibición de algunas proteínas, en los síndromes de Reye y Kwashiorkor, y en la hepatitis aguda. Altas dosis de aflatoxinas producen toxicidad aguda (aflatoxicosis) —esto por su interacción con proteínas, fosfolípidos y ácidos nucleicos— que puede ser mortal por lesiones hepáticas (Benkerroum, 2020).

Las aflatoxinas son ingeridas, inhaladas, o absorbidas a través de la piel y/o por el tracto gastrointestinal; debido a que son liposolubles, estas son biotransformadas (metabolizadas) en el hígado por enzimas microsomales de la familia del citocromo P450 (CYP450). El propósito de biotransformarlos es convertir los tóxicos en compuestos polares para facilitar su excreción (Aiko y Mehta, 2015; Guo *et al.*, 2009; Urrego Novoa y Díaz, 2006). La Organización de las Naciones Unidas para la

Alimentación y la Agricultura (FAO) reporta que existen tres enfoques para la detección de estas toxinas:

- I) Una prueba de presunción para identificar lotes de alimento contaminado, que puede contener AFs, y determinar si el lote debe analizarse en busca de estas toxinas, o no.
- II) Métodos de detección rápida para establecer ausencia o presencia de AFs y conocer la cantidad de estas en el alimento.
- III) Métodos cuantitativos para determinar el tipo de aflatoxina y su contenido particular.

Los métodos analíticos clásicos y de mejor aproximación en la cuantificación de las aflatoxinas incluyen cromatografía en capa fina (TLC), cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), espectrometría de masas (MS) y electroforesis capilar. En los últimos años, la mayoría de estas técnicas han sido acopladas con técnicas de inmunoafinidad para simplificar la extracción y mejorar la recuperación y medición de micotoxinas en productos alimenticios, así como incorporar la rapidez para la obtención de resultados (Sanabria *et al.*, 2017).

Existen diversas formas de inactivación o disminución de aflatoxinas en alimentos. Para la inactivación de aflatoxinas existen tres métodos: físicos, químicos y biológicos. El método biológico incluye la degradación de aflatoxinas por microorganismos, haciendo uso de vías catabólicas para degradar las AFs y llegar a productos intermedios o finales menos tóxicos (Adebo *et al.*, 2015). Los métodos químicos pueden usar sales inorgánicas y ácidos orgánicos, amonificación, ozonización y el uso de agentes aglutinantes. La desventaja en estos es que, a pesar de no ser tóxicos, cambian las características organolépticas del producto contaminado con AFs (Martínez-Miranda *et al.*, 2013). Los métodos físicos incluyen la extracción con solventes, adsorción, inactivación por calor e irradiación. Dentro de las tecnologías de irradiación, se encuentra la luz ultravioleta. La luz ultravioleta (UV) ocupa una amplia banda de longitudes de onda en la región no ionizante del espectro electromagnético entre rayos X (200 nm) y luz visible (400 nm). Para fines prácticos, el espectro UV se puede subdividir en tres regiones: de onda corta (UVC) con longitudes de onda de 200 a 280 nm; de onda media (UVB) con longitudes de onda de 280 a 320 nm, y de onda larga (UVA) con longitudes de onda de 320 a 400 nm (Bintsis *et*

al., 2000). Los tratamientos con radiación de luz UVC son un efectivo método físico para la inactivación de AFs, debido a los cambios en la estructura de las toxinas y sus propiedades fotosensibles al reaccionar con este tipo de luz (Mao *et al.*, 2016; Liu *et al.*, 2013). Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue evaluar la inactivación de aflatoxinas en cacahuete por medio de luz ultravioleta.

Metodología

Materia prima

Se adquirió cacahuete horneado (*Arachis hypogaea* L.) sano, en el mercado de Salamanca, Guanajuato.

Determinación de propiedades fisicoquímicas

De acuerdo con la NMX-F-083-1986 “Determinación de humedad en productos alimenticios”, se pulverizó la muestra de cacahuete y se tomaron 5 g de la muestra en una cápsula de porcelana a peso constante (105°C, 24 h) y previamente tarada en una balanza analítica. La muestra se introdujo en un horno Shel-Lab (Modelo CE3F, USA), a 105°C por 24 h. Una vez pasado este lapso, se dejaron enfriar las muestras hasta temperatura ambiente en un desecador y se pesaron en balanza analítica. Con una muestra de 2 g de cacahuete totalmente molido en mortero, se determinó la actividad de agua (aw) en un higrómetro AquaLab antes calibrado con agua destilada (0.996). El color se midió por el método propuesto por la CIE (*Comission Internationale de l'Eclairage*). Este espacio de color se basa en tres coordenadas (L^* , a^* , b^*) para ubicar un color en el espacio; L^* representa la luminosidad (variando de negro a blanco), a^* es un valor que va del rojo + al verde -, y b^* denota un color que va del amarillo + al azul -. Se utilizó un colorímetro HunterLab ColorFlexEZ, antes calibrado con placas de cerámica negra y blanca.

Determinación de aflatoxinas por prueba rápida

Se cuantificó la concentración de aflatoxinas con el kit AgraQuant® Aflatoxin B1 ELISA test de la empresa Romer Labs®. Este kit detecta de

2- 50 µg de AFB1 en 1 kg de alimento y se destina a la detección de esta toxina en granos, cereales, especias y otros. Se pulverizaron muestras representativas de cacahuete, y de ello se pesaron 5 g en un recipiente sellado, se agregaron 25 ml de metanol al 70% al recipiente, se cerró y agitó vigorosamente 3 min. Posteriormente, esto se filtró con papel Whatman #1 y se colectó el filtrado, este se diluyó con *buffer* de ensayo 1:2 con agua y se mezcló.

Se colocó una cantidad adecuada de pocillos de dilución en color blanco, en un soporte para tiras de micropocillos; cada pozo es para un estándar o muestra que se analizó. Se dispensó 100 µl de solución conjugada en cada pocillo de dilución y 50 µl de muestra / estándar, este contenido se transfirió a micropocillos recubiertos con anticuerpos en un volumen de 100 µl y esto se incubó 15 min a temperatura ambiente; después se vació el contenido de las tiras de micropocillos a un contenedor de residuos y se lavó 4 veces con agua destilada. Se colocaron toallas de papel absorbente y se golpearon los pocillos sobre estas para eliminar la mayor cantidad de agua residual. Se tomaron 100 µl de solución de sustrato y se incubó a temperatura ambiente por 5 minutos; posteriormente se agregó 100 µl de solución de paro y al final se leyó la absorbancia a 450 nm en un lector de microplacas (BioRad, Model 3550-UV).

Inactivación de AFB1 con luz UV

De acuerdo con Li *et al.* (2019), lotes de 20 g de cacahuates se expusieron a la radiación de luz UV (254 nm, lámparas de mercurio modelo Crob/4S, Instrumart, Ciudad de México). En la figura 2 se muestra la cámara de UV-C, diseñada y construida por profesores de la DICIS de la Universidad de Guanajuato. La dosis de UV-C fue 10 mW/cm², una distancia de 3 cm de la fuente de radiación al alimento y exponiéndolo a 0 (control), 15 y 30 min.

Análisis estadístico

Se verificó la normalidad de los datos, dependiendo del número de ellos que se generen en la investigación. Luego, por la naturaleza del estudio, se realizó un Análisis de Varianza (ANOVA) Multifactorial y una comparación de medias por el método de Tukey con un nivel de confianza del 95% en el programa Statgraphics Centurion XVI.I.

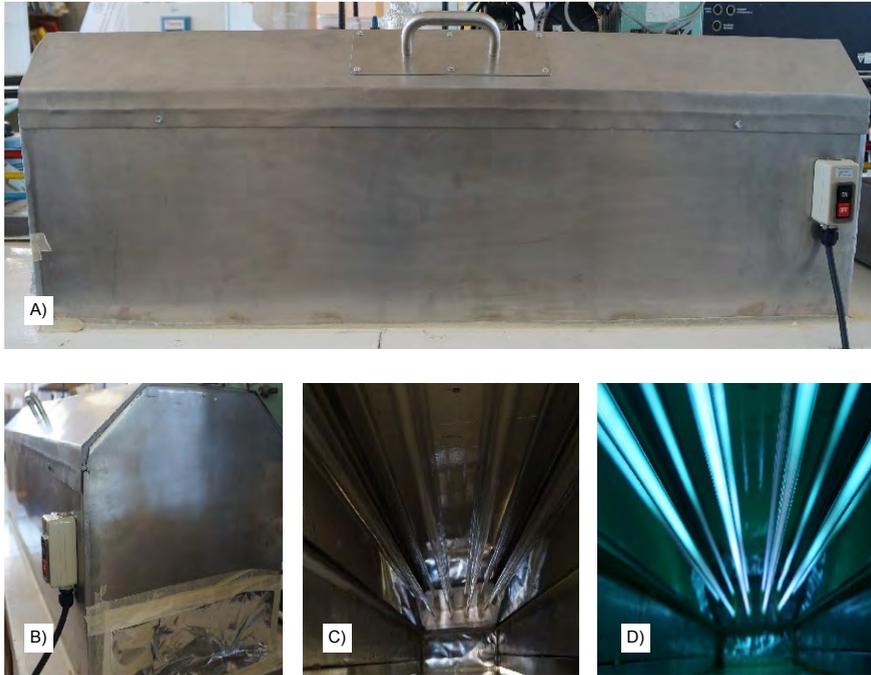


Figura 2. Cámara de luz UVC. A) vista frontal; B) vista lateral; C) y D) disposición de lámparas, apagadas y encendidas, respectivamente.

Resultados

La tabla 1 muestra los resultados de las propiedades fisicoquímicas del cacahuete antes y después de los tratamientos. De acuerdo con la FAO, la humedad del cacahuete debe ser inferior al 8%, este es el caso de todos los tratamientos efectuados en este experimento; las muestras sin tratamiento cumplen con 1.97%, mientras que las muestras tratadas con luz ultravioleta por 15 y 30 minutos arrojaron 2.26%, en una exposición de 15 min, y 1.90% al someterse a 30 min; si bien hay diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0.05$), no sobrepasan el valor indicado por la FAO.

En cuanto al color, no hubo diferencias entre los tratamientos en los parámetros de L , a y b ($p > 0.05$); teniendo para L valores que van de 45.85 a 54.24, para a valores entre 7.11 y 7.68, y para b entre 19.43 y 25.39.

Tabla 1. Características fisicoquímicas del cacahuate control (C) y después de la aplicación de luz ultravioleta (UV) por 15 y 30 min.

Propiedad	C	UVC15	UVC30
Contenido de humedad (% b.h.)	1.97 ± 0.04 ^a	2.26 ± 0.22 ^a	1.90 ± 0.09 ^a
Actividad de agua	0.38 ± 0.03 ^{ab}	0.34 ± 0.02 ^b	0.32 ± 0.05 ^b
Color			
<i>L</i> *	51.72 ± 9.43 ^a	46.16 ± 2.20 ^a	45.85 ± 1.70 ^a
<i>a</i> *	7.11 ± 1.37 ^a	7.75 ± 1.17 ^a	7.68 ± 1.86 ^a
<i>b</i> *	19.89 ± 1.43 ^a	20.89 ± 2.83 ^a	19.43 ± 0.48 ^a

Valores promedio ± desviación estándar. Letras diferentes en cada columna indican diferencia significativa ($P \leq 0.05$).

Al evaluar la absorbancia en lector de microplaca, se encontró que la contaminación de estas muestras fue 1.3 µg/kg, valor que es inferior a los límites permitidos por diversas normas, por lo que es seguro para consumo humano y animal. El tratamiento de UV por 15 min redujo la concentración de aflatoxinas 65.56%, mientras que el tratamiento por 30 min la redujo 58.43%, sin diferencia entre tratamientos ($P > 0.05$).

Discusión y conclusiones

Li *et al.* (2019) observaron una disminución del porcentaje de humedad en cacahuate expuesto a luz UV-C, en comparación con su control, siendo su humedad del control 7.49%, y al exponer cacahuate a 30 min 7.25%, tenemos así una disminución significativa, hasta 7.25% ($p < 0.05$); para este estudio también hubo esta disminución, aunque no fue estadísticamente significativa ($p > 0.05$).

Mientras, Torres *et al.* (2014) indicaron que para un buen almacenamiento del cacahuate la actividad de agua debe tener un valor máximo de 0.84, y en esta investigación encontramos valores inferiores que van de 0.32 a 0.48, lo cual permite que el cacahuate sea almacenado después de la exposición a diversos tratamientos como radiación con luz UV. Si bien hay diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0.05$), el producto no se encuentra fuera de esta especificación.

En cuanto al color de cacahuate, los resultados concuerdan con lo reportado por Abugela *et al.* (2019), donde el cacahuate se sometió a un tratamiento con ácido cítrico acuoso y no hubo diferencias significati-

vas entre su control y el tratamiento ($p < 0.05$). Los valores de L se encontraron en 76.4 para el control, y 79.4, en el cacahuete con ácido cítrico, en a -5.37 y -6.58, y en b 20.2 y 23.4, respectivamente. Hay diferencias entre los resultados de los autores y este estudio, debido a que ellos hicieron el tratamiento del cacahuete sin cáscara y con otro método, sin embargo, el comportamiento de los parámetros de color es similar.

Abuagela *et al.* (2019) redujeron aflatoxinas en 20% con tratamientos de ácido cítrico en cacahuete; en comparación con los resultados de este estudio, aquí se obtuvo una reducción superior. Por otro lado, Li *et al.* (2018) reportaron un porcentaje de inactivación menor a 40% al exponer cacahuete a luz UV, las condiciones de su tratamiento fueron a una longitud de onda de 254 nm, y una potencia de 0.35 mW/cm², a una distancia de 0.4 cm y un tiempo de 30 min. La diferencia entre los resultados reportados y el presente estudio es debida a la distancia de las lámparas y la potencia usada.

El mejor tratamiento para inactivar aflatoxinas en cacahuete es el uso de luz ultravioleta de onda corta bajo una potencia de 10 mW/cm², una distancia de 3 cm de las lámparas a las muestras y un tiempo de exposición de 15 min, el cual mostró 65.56% de reducción, sin cambios en sus propiedades fisicoquímicas.

Referencias

- Abuagela, M. O., Iqdiyam, B. M., Mostafa, H., Marshall, S. M., Yagiz, Y., Marshall, M. R., Gu, L. y Sarnoski, P. (2019). Combined effects of citric acid and pulsed light treatments to degrade B-aflatoxins in peanut. *Food and Bioproducts Processing*, 117 (1), 396-403.
- Adebo, O. A., Njobeh, P. B., Gbashi, S., Nwinyi, O. C. y Mavumengwana, V. (2015). Review on Microbial Degradation of Aflatoxins. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57 (15), 3208-3217.
- Afshar, P., Shokrzadeh, M., Raeisi, S. N., Ghorbani-HasanSaraei, A. y Nasiraii, L. R. (2020). Aflatoxins biodegradation strategies based on probiotic bacteria. *Toxicon*, 178(1), 50-580.
- Aiko, V. y Mehta, A. (2015). Occurrence, detection, and detoxification of mycotoxins. *Journal of Biosciences*, 40(5), 943-954.
- Angulo-Santos, J. R. y Joaquín-Torres, I. C. (2008). Paquete tecnológico de alta productividad para cacahuete. Fundación Produce Sina-

- loa A. C. Recuperado de <https://www.fps.org.mx/portal/index.php/component/phocadownload/category/30-granos-y-flores?download=77:paquete-tecnologico-de-alta-productividad-de-cacahuate>.
- Asghar, M. A., Ahmed, A. y Asghar, M. A. (2020). Influence of temperature and environmental conditions on aflatoxin contamination in maize collected from different regions of Pakistan. *Journal of Stored Products Research*, 88(1), 101637.
- Asghar, M. A., Ahmed, A., Zahir, E., Asghar, M. A., Iqbal, J. y Walker, G. (2017). Incidence of aflatoxins contamination in dry fruits and edible nuts collected from Pakistan. *Food Control*, 78(1), 169-175.
- Bintsis, T., Litopoulou-Tzanetaki, E. y Robinson, R. K. (2000). Existing and potential applications of ultraviolet light in the food industry - a critical review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80(6), 637-645.
- Bogantes-Ledezma, P., Bogantes-Ledezma, D. y Bogantes-Ledezma, S. (2004). Aflatoxinas. *Acta Médica Costarricense*, 46(4), 174-178.
- Carvajal-Moreno, M. (2013). Transformación de la aflatoxina B1 de alimentos, en el cancerígeno humano, aducto AFB1-ADN. *Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 16 (2), 109-120.
- De Freitas Souza, C., Baldissera, M. D., Baldisserotto, B., Petrolli, T. G., da Glória, E. M., Zanette, R. A. y Da Silva, A. S. (2020). Dietary vegetable choline improves hepatic health of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed aflatoxin-contaminated diet. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 227(1), 108614.
- Falade, T. D. O., Chrysanthopoulos, P. K., Hodson, M. P., Sultanbawa, Y., Fletcher, M., Darnell, R., Korie, S. y Fox, G. (2018). Metabolites Identified during varied doses of *Aspergillus* species in *Zea mays* grains, and their correlation with aflatoxin levels. *Toxins*, 10(1), 187.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2003). Reglamentos a nivel mundial para las micotoxinas en los alimentos y en las raciones en el año 2003. Roma, Italia.
- Garrido-Ramírez, E., Luna, A., Noriega, D. y Gómez, E. (2011). Principales plagas y enfermedades del cacahuete en Chiapas. Cen-

- tro de Investigación Regional Pacífico Sur, Campo Experimental Centro de Chiapas.
- Guo, B., Yu, J., Holbrook, C. C., Cleveland, T. E., Nierman, W. C. y Scully, B. T. (2009). Strategies in prevention of preharvest aflatoxin contamination in peanuts: aflatoxins biosynthesis, genetics and genomics. *Peanut Science*, 36(1), 11-20.
- Haque, M. A., Wang, Y., Shen, Z., Li, X., Saleemi, M. K. y He, C. (2020). Mycotoxin contamination and control strategy human, domestic animal, and poultry: a review. *Microbial Pathogenesis*, 142(1), 104095.
- Huang, W., Cao, Z., Yao, Q., Ji, Q., Zhang, J. y Li., Y. (2020). Mitochondrial damages are involved in Aflatoxin B1-induced testicular damage and spermatogenesis disorder in mice. *Science of the Total Environment*, 701(1), 735077.
- Li, H., Xiong, Z., Gui, D., Pan, Y., Xu, M., Guo, Y., Leng, J. y Li, X. (2019). Effect of ozonation and UV irradiation on aflatoxin degradation of peanuts. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(4), e13914.
- Liu, R., Chang, M., Jin, Q., Huang, J., Liu, Y. y Wang, X. (2013). Photodegradation kinetics of Aflatoxin B1 in solvent. *Asian Journal of Chemistry*, 25(4), 2251-2254.
- Mao, J., He, B., Zhang, L., Li, P., Zhang, Q., Ding, X. y Zhang, W. (2016). A structure identification and toxicity assessment of the degradation products of aflatoxin B1 in peanut oil under UV irradiation. *Toxins*, 8(11), 332.
- Martínez-Miranda, M. M., Vargas-del Río, L. M. y Gómez-Quintero, V. M. (2013). Aflatoxinas: incidencia, impactos en la salud, control y prevención. *Biosalud*, 12 (2), 89-109.
- NMX-F-083-1986. Determinación de humedad en productos alimenticios. Normas Mexicanas. Secretaría de Economía. Gobierno de México.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). (2018). Micotoxinas. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mycotoxins>.
- SADER (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural). (2015). El cacahuate, sabroso y nutritivo. Recuperado de <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/el-cacahuate-sabroso-y-nutritivo>
- Sanabria, N., Martínez, Y., y López, A. (2017). Métodos para la determinación de aflatoxinas en alimentos. *Revista Agrollania de Ciencia y Tecnología*, 14(1), 51-58.

- Torres, A. M., Barros, G. G., Palacios, S. A., Chulze, S. N. y Battilani, P. (2014). Review on pre-and post-harvest management of peanuts to minimize aflatoxin contamination. *Food Research International*, 62, 11-19.
- Urrego Novoa, J. R. y Días, G. J. (2006). Aflatoxinas: mecanismos de toxicidad en la etiología de cáncer hepático celular. *Revista de la Facultad de Medicina*, 54 (2), 108-116.
- Velásquez-Cendales, N. C. (2015). Caracterización morfoagronómica de 62 accesiones del banco de germoplasma de maní (*Arachis hypogaea* L.) de la nación colombiana. Universidad de Cundinamarca, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Fusagasugá, Cundinamarca, Colombia.

Tratamientos con radiofrecuencia para la desinfestación de maíz palomero: efecto del GAP

Daliana Carbajal Padilla,¹ Julián Andrés Gómez Salazar,²
Abel Cerón García,³ María Elena Sosa Morales⁴

Resumen

Las palomitas de maíz son botanas que han ganado popularidad en los últimos años, sin embargo, el maíz palomero (materia prima para palomitas), es susceptible al ataque de insectos durante su almacenamiento. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del *gap* (distancia entre electrodos) sobre el contenido de humedad y tiempo para lograr temperatura de desinfestación al tratar granos de maíz palomero con radiofrecuencia (RF). Los tratamientos se aplicaron en una máquina de RF escala piloto (27.12 MHz, 12 kW) a un lote de 10 kg de maíz palomero, con *gaps* de 20 y 40 cm, hasta alcanzar la temperatura de 52°C. El *gap* afectó significativamente el tiempo de tratamiento ($p < 0.05$), siendo de 6.17 min para el *gap* de 20 cm y 58 min para el *gap* de 40 cm, así como la humedad de los granos de maíz palomero ($p < 0.05$). Se concluyó que entre más se alejen los electrodos, menos energía de RF es aprovechada para el calentamiento de los granos, por lo que se deben elegir los menores *gaps* para lograr tratamientos más cortos y menor efecto en el contenido de humedad de los granos tratados.

¹ Universidad de Guanajuato. d.carbajalpadilla@ugto.mx.

² Universidad de Guanajuato. julian.gomez@ugto.mx. UGTO-CA-198- Ingeniería en Procesos y Propiedades de los Alimentos.

³ Universidad de Guanajuato. abel.ceron@ugto.mx. UGTO-CA-198- Ingeniería en Procesos y Propiedades de los Alimentos.

⁴ Universidad de Guanajuato. msosa@ugto.mx. UGTO-CA-198- Ingeniería en Procesos y Propiedades de los Alimentos. Autor por correspondencia.

Palabras clave: *desinfestación, radiofrecuencia, maíz palomero.*

Introducción

Maíz palomero es el nombre que se emplea para los maíces que tienen la capacidad de reventar para producir uno de los más importantes y demandantes bocadillos en el mundo: las palomitas o rosetas de maíz (Paraginski *et al.*, 2016). Este maíz se caracteriza por presentar granos pequeños, poseer un endospermo muy duro y un pericarpio grueso (Paliwal *et al.*, 2001). Desafortunadamente, las pérdidas postcosecha de granos a nivel mundial se estiman entre 40 y 50%, y se deben principalmente a daños provocados por insectos, mohos y roedores (World Bank, 2016). Según la FAO (2011), en América Latina se pierde hasta 23% de los granos almacenados, los cuales son frecuentemente atacados por varias plagas, entre ellas, la polilla *Plodia interpunctella* (Gvozdenac *et al.*, 2018).

Existen diferentes métodos de control de plagas, clasificados como métodos químicos, físicos y biológicos. Los métodos químicos, tales como la fumigación en granos almacenados, son los métodos de desinfección tradicionalmente más empleados (Yang *et al.*, 2018), estos métodos son altamente efectivos y menos costosos, sin embargo, su uso ha sido prohibido en muchos países debido a que el control no es permanente, existe alto riesgo de explosiones por la acumulación de estos productos químicos (los cuales suelen ser inflamables), así como de residuos en los granos y las instalaciones donde se almacenan, además de la alta toxicidad, y en consecuencia, riesgo en el momento de su aplicación; adicionalmente, se conoce que el abuso de estos productos químicos causa resistencia de los insectos hacia determinados productos empleados durante el proceso de fumigación. Otro problema que representa el empleo de estos métodos, son los posibles efectos adversos para la salud humana y el medio ambiente (Maharjan *et al.*, 2019). Por ello, se están desarrollando métodos biológicos y físicos como alternativa a los procesos químicos de control de plagas.

Dentro de los métodos físicos para el control de plagas se encuentra el calentamiento dieléctrico, el cual es considerado como una tecnología novedosa debido a que no genera residuos químicos, ni daños al producto o a los consumidores (Soto *et al.*, 2012). Este tipo de calentamiento incluye la aplicación de energía, ya sea en el rango de las mi-

croondas o de las ondas de radiofrecuencia (RF); esta última ha tenido un importante avance en la industria alimentaria gracias a su capacidad para promover la transferencia de calor de una forma rápida y eficiente.

Inicialmente, las ondas de radiofrecuencia se utilizaron en procesos para el secado de materiales como madera y en algunos alimentos; posteriormente se utilizaron en procesos de pasteurización y esterilización, y recientemente, como tratamiento de desinfestación postcosecha en productos agrícolas frescos y almacenados (Tang *et al.*, 2005). Las frecuencias permitidas son 13.56 MHz, 27.12 MHz y 40.68 MHz para aplicaciones industriales, científicas y médicas (Hou *et al.*, 2016).

Según Jiang *et al.* (2019), los tratamientos con RF podrían aplicarse en alimentos que presenten un bajo contenido de humedad, ya que tanto la rotación dipolar como la conductividad iónica pueden desempeñar un papel eficaz, al calentar y matar selectivamente a los insectos plaga sin dañar el producto agrícola, debido a la gran diferencia de factores de pérdida dieléctrica entre las plagas objetivo y los alimentos. Existen diversos estudios de desinfestación de plagas con RF (cuadro 1).

Cuadro 1. Aplicaciones de RF para desinfestación de granos y semillas.

Grano	Condiciones	Resultados	Bibliografía
Garbanzos, chícharos y lentejas	Calentamiento, de 5 a 7 min a 60°C, tiempo de retención de 10 min	Disminución de contenido de humedad en garbanzos y lentejas. Efectos no significativos en color y germinación.	Wang <i>et al.</i> , 2010
Lentejas	Calentamiento durante 5.5 min a 60°C, tiempo de retención de 10 min	Mortalidad del gorgojo del frijol de 100%.	Jiao <i>et al.</i> , 2012
Frijol negro	Calentamiento durante 2.72 min, para 10 kg, y de 1.29 para 20 kg, a 50°C, tiempo de retención de 1 min	Disminución de contenido de humedad. Efectos no significativos para capacidad de absorción de agua, densidad y viabilidad de semillas.	Carbajal-Padilla <i>et al.</i> , 2022
Arroz	Calentamiento durante 4.3 min a 50°C, tiempo de retención de 5 min	Mortalidad de <i>Sitophilus oryzae</i> en un 100%.	Zhou y Wang <i>et al.</i> , 2015
Maíz	Calentamiento por RF a 50 o 60°C durante 3 min.	Mortalidad del 100% de <i>Sitophilus zeamais</i> larvas del 4to estadio.	Ramírez-Rojas <i>et al.</i> , 2020
Nuez	Calentamiento por 5 min, entre 52 y 60°C	Eficiencia energética de 79.5% al calentar las nueces a 1561.7 kg/h. Bases para evaluar posteriores tratamientos y controlar insectos provenientes del nogal.	Wang <i>et al.</i> , 2007

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del *gap* o distancia entre los electrodos de un equipo por RF, sobre el calentamiento y el contenido de humedad de lotes de maíz palomero cuando se somete a tratamientos con fines de desinfestación.

Metodología

Material biológico

Granos de maíz palomero (*Zea mays* cv. Everta) fueron adquiridos en un supermercado de Salamanca, Guanajuato, y trasladados al Laboratorio de Propiedades Físicas de los Alimentos, de la División de Ciencias de la Vida (DICIVA) del Campus Irapuato-Salamanca de la Universidad de Guanajuato, para la preparación de lotes y la posterior aplicación de los tratamientos de radiofrecuencia en las instalaciones del Departamento de Alimentos.

Tratamientos con radiofrecuencia

Lotes de 10 kg de maíz palomero (*Zea mays* cv. Everta) se pesaron en recipientes redondos de polipropileno de 43 cm de diámetro. Los tratamientos se llevaron a cabo a escala piloto en la DICIVA, empleando el equipo E200, Strayfield Fastran, England Workinham, Reino Unido (27.12 MHz de frecuencia, 12 kW de potencia) (figura 1). La distancia entre los electrodos, conocida como *gap*, se estableció en 20 o 40 cm con el propósito de evaluar el comportamiento del incremento de la temperatura, hasta alcanzar 52°C, en el maíz. Se eligieron 52°C como temperatura objetivo porque es la reportada, para la muerte de larvas de *Plodia interpunctella*, por Johnson *et al.* (2003).

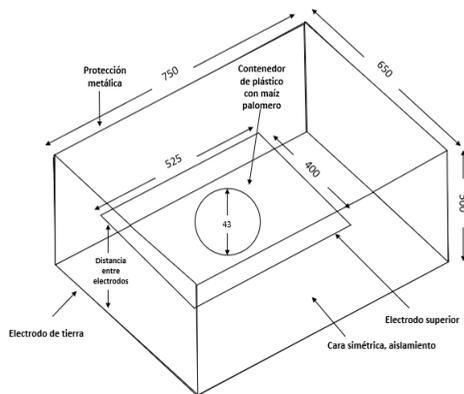


Figura 1. Esquema de dimensiones de un sistema por RF E200, Strayfield Fastran, England Workinham, Reino Unido de 6 kW y 27.12 MHz (las dimensiones están en cm). Adaptado de: Birla *et al.* (2008) y Hou *et al.* (2016).

Enfriamiento con aire forzado

Después del tratamiento con RF, los lotes fueron vaciados sobre un bastidor de madera de 50 x 100 cm, para ser rápidamente enfriados con aire forzado, hasta alcanzar la temperatura ambiente (26°C). Se empleó un ventilador Honeywell (velocidad 10.5 m/s, antes medido con un anemómetro digital modelo TA3, Airflow Developments Ltd., Buckinghamshire, Reino Unido). Al igual que en la aplicación de RF, el enfriamiento se llevó a cabo con agitación manual de los granos para lograr una mejor disipación de calor en las muestras tratadas con RF.

Medición de temperatura

Las temperaturas de calentamiento y enfriamiento fueron registradas a diferentes tiempos mediante el uso de una cámara infrarroja (A310, ThermoVision™, FLIR, Taby, Suecia), colocada a 1.2 m de distancia del lote tratado. La figura 1 presenta las imágenes térmicas del seguimiento de temperatura realizado en muestras tratadas con RF.

Determinación del contenido de humedad

La humedad de los granos de maíz fue determinada gravimétricamente, antes y después del tratamiento con RF, a 105°C en una estufa de secado, empleando 3 g de muestra triturada (AOAC, 1995).

Análisis estadístico

Se realizó un análisis estadístico de los resultados obtenidos, mediante un análisis de varianza (ANOVA) y prueba de Tukey, con un nivel de confianza del 95%. Los análisis estadísticos se realizaron con el software estadístico Statgraphics.

Resultados

La figura 2 muestra el perfil de calentamiento de los granos de maíz, al ser sometidos a calentamiento con RF con un *gap* de (a) 20 o (b) 40 cm. El tiempo para calentar los granos de maíz a 52°C fue de solo 6 min 10 s para el *gap* de 20 cm, mientras que el tiempo con el *gap* de 40 cm fue de 58 min. Por lo tanto, al aplicar *gaps* menores se incrementa la velocidad de calentamiento; en este caso fue 9.5 veces más rápido el proceso aplicando *gaps* de 20 cm, en comparación con 40 cm ($p < 0.05$). Por otro lado, el enfriamiento tomó 20 min aproximadamente, al disminuir la temperatura de 52 a 26.4°C, sin efecto del *gap* empleado ($p > 0.05$) (Figura 3).

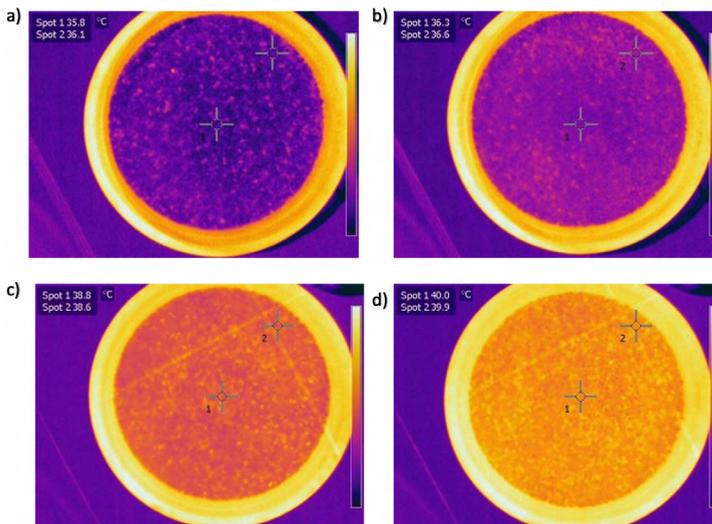


Figura 2. Ejemplo del incremento de temperatura registrado en lotes de 10 kg de maíz palomero, mediante el uso de imágenes infrarrojas:
a) Inicial, b) 45 s, c) 1.95 min y d) 4.95 min.

El contenido de humedad de los granos antes del tratamiento con RF fue de 11.19% (base húmeda). Al aplicar un tratamiento de RF con *gap* de 20 cm, en lotes de maíz palomero de 10 kg, se presentó una disminución de 0.93% en la humedad, mientras que con un *gap* de 40 cm la disminución fue de 0.35%. Aun cuando esta disminución sea menos del 1%, se presentó un efecto significativo del *gap* en el contenido de humedad en las muestras tratadas ($p < 0.05$).

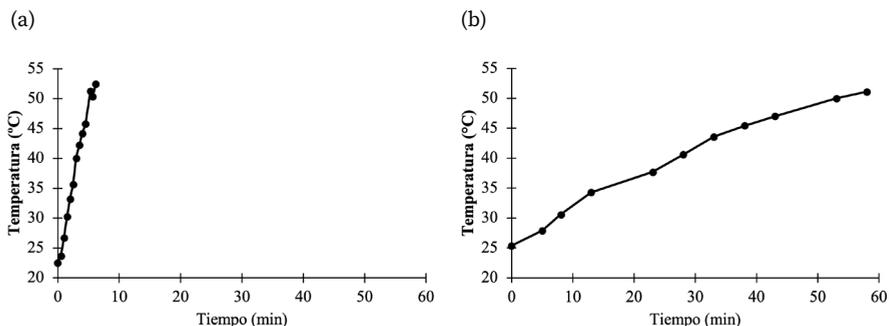


Figura 2. Granos de maíz (lote 10 kg) al ser sometidos a calentamiento con RF con un *gap* de (a) 20 y (b) 40 cm.

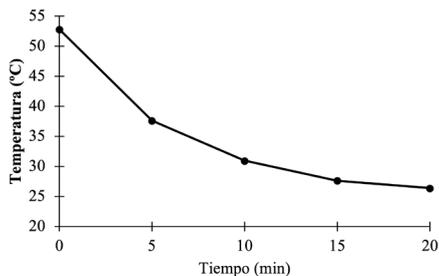


Figura 3. Enfriamiento de granos de maíz (lote 10 kg) después de ser sometidos a calentamiento con RF, con un *gap* de 20 cm.

Discusión y conclusiones

Al realizar la evaluación del efecto del *gap* para la aplicación de tratamientos de desinfestación por radiofrecuencia en lotes de 10 kg de maíz palomero, fueron considerados dos opciones de *gap* (20 y 40 cm).

Lo anterior tiene un impacto importante en el proceso de transferencia de calor que se lleva a cabo cuando se suministra energía eléctrica, en un rango de radiofrecuencia específico (27.12 MHz de frecuencia, 12 kW de potencia), donde se apreció que, a una menor distancia entre electrodos, se logra alcanzar la temperatura objetivo (52°C) en granos de maíz palomero. Lo anterior confirma un comportamiento inversamente proporcional entre el *gap* y el tiempo de tratamiento con RF. Los resultados encontrados coinciden con lo reportado por Tiwari *et al.* (2011), quienes reportaron que reduciendo la distancia entre los electrodos es posible mejorar la potencia de RF en muestras alimenticias de tamaño y forma uniforme. El calentamiento al que fue sometido el lote de maíz evaporó cierto contenido de agua. El contenido de humedad es de gran importancia económica, debido a que de este depende el rendimiento y volumen de las palomitas obtenidas con esta materia prima. De acuerdo con el principio físico que gobierna la transferencia de calor mediada por la aplicación de tratamientos con radiofrecuencia (rotación dipolar y conductividad iónica), se recomienda que alimentos con humedades bajas sean sometidos a los tratamientos de RF (Jiang *et al.*, 2019).

El valor obtenido en este estudio es mayor al reportado por Kalkan *et al.* (2011) para maíz palomero en el área mediterránea, indicado en 7.78 g agua/100 g sólidos secos (7.2% base húmeda). Lo anterior se debe a las diferentes condiciones climáticas de las regiones geográficas de producción de maíz, diferencias varietales, condiciones de manejo y/o almacenamiento, etcétera.

Por otro lado, dada la naturaleza de la muestra, material orgánico parcialmente uniforme en cuanto a su geometría o forma, resulta altamente conveniente la estimación de los cambios de temperatura que puede presentar en tratamientos de naturaleza térmica. Por tal razón, la medición de este parámetro resultó favorecida gracias al uso de una cámara termográfica que registra la temperatura mediante la emisión de luz infrarroja. Lo anterior permite obtener información puntual y precisa en muestras cuya geometría es regular (esférica con una protuberancia distal por grano de maíz palomero), en comparación con el uso de un termopar y/o termómetro convencional.

Dada la naturaleza térmica del tratamiento de RF en procesos de desinfestación, es requerido que una vez alcanzada la temperatura objetivo (en la cual se conoce que la sobrevivencia de determinada plaga

se ve comprometida), se tenga un breve espacio de tiempo de mantenimiento de dicha temperatura, y entonces, inmediatamente la temperatura descienda a niveles menores para que se tenga el menor impacto negativo en la muestra de estudio. Para esta investigación, el uso de aire forzado sobre el material orgánico permitió que este descenso de temperatura se lograra en un tiempo cercano a los 20 minutos, para ambos lotes de maíz palomero, tratado bajo las mismas condiciones (excepto el *gap*). Lo anterior garantizó que la carga térmica en las muestras de estudio no afectara de forma negativa la calidad del grano de maíz palomero. Se recomienda la determinación del consumo energético durante los tratamientos, así como parámetros térmicos vía modelado matemático, lo cual permitirá replicar los tratamientos a otros tipos de alimentos mediante nuevos valores de *gaps* e incluir otras variables del proceso.

Se concluye que entre más se alejen los electrodos, menos energía de RF es aprovechada para el calentamiento de los granos, por lo que se deben elegir los menores *gaps* para lograr tratamientos más cortos.

Agradecimientos

Los autores agradecen a CONACyT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México) (para 2024 Conahcyt), por el apoyo económico para los estudios de Maestría en Biociencias de la autora Daliana Carbajal Padilla.

Referencias

- AOAC. (1995). *Official Methods of Analysis of AOAC International*. Arlington, USA: AOAC International.
- Birla, S. L., Wang, S. y Tang, J. (2008). Computer simulation of radio frequency heating of model fruit immersed in water. *Journal of Food Engineering*, 84(2), 270-280.
- Carbajal-Padilla, D., Cerón-García, A., Gómez-Salazar, J. A., Rojas-Laguna, R. y Sosa-Morales, M. E. (2022). Postharvest treatments with radio frequency for 10 and 20 kg batches of black beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *International Journal of Food Science and Technology*, 57(6), 3244-3250.

- FAO. (2011). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo.
- Gvozdenac, S., Mitrovic', B., Tanaskovic', S. *et al.* (2018). Suitability of different maize hybrids for development of *Plodia interpunctella* (Hubner). *Acta Agriculturae Serbica*, 23, 3-13.
- Hou, L., Johnson, J. A. y Wang, S. (2016). Radio frequency heating for postharvest control of pests in agricultural products: A review. *Postharvest Biology and Technology*, 113, 106-118.
- Jiang, H., Gu, Y., Gou, M., Xia, T. y Wang, S. (2019). Radio frequency pasteurization and disinfestation techniques applied on low-moisture foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60, 1417-1430.
- Jiao, S., Johnson, J. A., Tang, J. y Wang, S. (2012). Industrial-scale radio frequency treatments for insect control in lentils. *Journal of Stored Products Research*, 48, 143-148.
- Johnson, J. A., Wang, S. y Tang, J. (2003). Thermal death kinetics of fifth-instar *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Economic Entomology*, 96, 519-524.
- Kalkan, F., Kara, M., Bastaban, S. y Turgut, N. (2011). Strength and frictional properties of popcorn kernel as affected by moisture content. *International Journal of Food Properties*, 14, 1197-1207.
- Maharjan, R., Yi, H., Ahn, J., Hyun, G. R., Park, C. y Yoon, Y. (2019). Effects of radiofrequency on the development and performance of *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) on three different leguminous seeds. *Applied Entomology and Zoology*, volume 54, 255-266.
- Paliwal, R. L., Granados, G., Lafitte, H. R., Violic, A. D., Marathée, J. P. (2001). El Maíz en los Trópicos: mejoramiento y producción, FAO, Departamento de Agricultura. Roma. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/003/X7650S/X7650S00.HTM>
- Paraginski, R. T., de Souza, N. L., Alves, G. H., Ziegler, V., de Oliveira, M. y Elias, M. C. (2016). Sensory and nutritional evaluation of popcorn kernels with yellow, white and red pericarps expanded in different ways. *Journal of Cereal Science*, 69, 383-391.
- Ramírez-Rojas, N. Z., Cerón-García, A., Salas-Araiza, M. D., Estrada-García, H. J., Rojas-Laguna, R. y Sosa-Morales, M. E. (2020). Radio frequency heating against *Sitophilus zeamais* Mot-

- schulsky in white maize. *Journal of Stored Products Research*, 89, 101730.
- Soto, N. R., Temis, L. P., López, A. M., Rojas, R. L. y Sosa, M. M. (2015). Effects of shape and size of agar gels on heating uniformity during pulsed microwave treatment. *Journal of Food Science*, 80 (5), 1021-1025.
- Tang, J., Wang, Y. y Chow, T. C. (2004). Radio-Frequency heating in Food Processing. *Novel Food Processing Technologies*. Gustavo V. Barbosa-Canovas, Maria S. Tapia, M. Pilar Cano, Eds. 501-521 CRC Press.
- Tiwari, G., Wang, S., Tang, J. y Birla, S. L. (2011). Analysis of radio frequency (RF) power distribution in dry food materials. *Journal of Food Engineering*, 104(4), 548-556.
- Wang, S. H., Monzon M. A., Johnson J. A., Mitcham E. J., Tang J. U. (2007). Industrial-scale radio frequency treatments for insect control in walnuts: I: Heating uniformity and energy efficiency. *Postharvest Biology and Technology*, 45(2), 240-246.
- Wang, S., Tiwari, G., Jiao, S., Johnson, J. A. y Tang, J. (2010). Developing postharvest disinfestation treatments for legumes using radio frequency energy. *Biosystems Engineering*, 105, 341-349.
- World Bank. (2016). Data Bank: World Bank National Accounts Data. Recuperado de <https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2F%2Fwww.data.worldbank.org>
- Yang, J., Tang, J., Wang, Y. y Koral, T. L. (2018). Radio-frequency applications for food processing and safety. *Annual Review of Food Science and Technology*, 9,105-27.
- Zhou, L., Ling, B., Zheng, A., Zhang, B. y Wang, S. (2015). Developing radio frequency technology for postharvest insect control in milled rice. *Journal of Stored Products Research*, 62, 22-31.

Estimación de variables en un fotobiorreactor discontinuo mediante el diseño de un nuevo estimador de estado no lineal

Omar Surisadai Castillo Baltazar,⁵
José Marcelino Gutiérrez Villalobos,⁶ Vicente Peña Caballero⁷

Resumen

Las microalgas son organismos de importancia académica e industrial por su amplio uso en procesos de remediación, producción de alimentos, cosméticos, producción de biocombustibles, en la industria farmacéutica, entre otros. Los cultivos de las microalgas se desarrollan en sistemas de cultivos cerrados y abiertos, respectivamente, fotobiorreactores y *Riceway* y *Thin Layer*. Sin embargo, en la actualidad estos sistemas de cultivos presentan importantes retos en modelado, estimación y control de sus variables.

El objetivo de esta investigación fue diseñar un estimador de estado no lineal para estimar las concentraciones de clorofila y glucosa, mediante la medición de la concentración de biomasa de un consorcio de microalgas bajo crecimiento mixotrófico en cultivos en discontinuo. El estimador se diseñó con una estructura con un término proporcional del error ponderado por la exponencial del error, más un término integral del error. El estimador propuesto se implementó numéricamente con el modelo fenomenológico obtenido del bioproceso en fotobiorreactor. La convergencia del estimador propuesto se demostró mediante la diná-

⁵ Universidad de Guanajuato. omar.castillo@ugto.mx. CA de Estudios Multidisciplinarios en Ingeniería (UG-CA-205).

⁶ Universidad de Guanajuato. vicente.caballero@ugto.mx. CA de Estudios Multidisciplinarios en Ingeniería (UG-CA-205).

⁷ Universidad de Guanajuato. jmgutierrez@ugto.mx, CA de Estudios Multidisciplinarios en Ingeniería (UG-CA-205). Autor por correspondencia.

mica del error y su desempeño se comparó con el estimador clásico de Luenberger, gracias a los índices de desempeño IAE, ITAE e ISE. Los resultados mostraron que el estimador propuesto presenta mejor desempeño frente a diferentes perturbaciones del sistema.

Palabras clave: *microalgas, fotobiorreactor, estimador de estado.*

Introducción

Con el fin de realizar mediciones indirectas de variables difíciles de medir en los procesos, se han utilizado los estimadores de estado, agrupados como observadores de estado, filtros y sensores virtuales basados en modelo. Estos estimadores utilizan la medición de algunas variables del proceso, juntamente con un modelo del proceso, para estimar el estado completo o algunas variables de interés (Alipour *et al.*, 2023; Alshammari, Kchaou, Jerbi, Ben Aoun y Leiva, 2022; Kahouli *et al.*, 2022; Li, Lu, Tong y Li, 2022; Zhao, Dong, Wang y Li, 2022). Se define un observador de estado como un estimador de estado que se basa en un modelo determinístico y se acopla a las mediciones de variables disponibles. En el área de bioprocesos se reportan, en la literatura para procesos de fermentación y biorremediación, en Dochain, Perrier y Ydstie (1992); Dochain, TaliMaamar y Babary (1997).

Otra herramienta de estimador son los sensores virtuales basados en modelo (*Soft sensor*) (Bernard, Hadj-Sadok y Dochain, 2000). Este es la asociación de un sensor —parte física— con algoritmos de estimación —programa de computador—, el cual permite mediciones en línea de algunas variables de un proceso, para proporcionar estimaciones en línea de variables no medibles, parámetros del modelo o para superar retardos en la medición.

En el proceso de producción de microalgas existen numerosas variables de gran interés, como la concentración de biomasa o el carbono inorgánico total, las cuales no pueden ser medidas en línea, debido a la carencia de sensores o la poca fiabilidad de las soluciones existentes, dada la alta sensibilidad de estas variables. De esta forma, se presenta un campo de gran interés en este tipo de procesos, y en el área de la biotecnología en general; se trata del diseño y desarrollo de estimadores de estado que permitan poder predecir o estimar estas

variables en tiempo real (Fernandez, Sevilla y Grima, 2013; Romero-Villegas, Fiamengo, Fernandez y Grima, 2018).

Para ello, se proponen nuevos observadores (o sensores virtuales) para estimar y controlar variables en el proceso de producción de microalgas. Así, una vez que se diseñan los estimadores y controladores, se procede a implementarlos numéricamente al modelo del proceso para evaluar su desempeño, lo anterior desde el análisis numérico. Al final, se implementan al proceso (Aguilar-López, Tec-Caamal y Neria-González, 2020; Alvarado-Santos *et al.*, 2022; Pérez, Yescas, Acata, Caballero y López, 2013).

El objetivo de esta investigación es diseñar un estimador de estado no lineal para calcular las concentraciones de clorofila y glucosa, utilizando la medición de la concentración de biomasa de un consorcio de microalgas bajo crecimiento mixotrófico en cultivos en discontinuo, es decir, cultivos en lote.

Estado del arte o revisión de la literatura

Las microalgas son un conjunto de microorganismos unicelulares que incluyen especies procariotas y eucariotas, son conocidas por su capacidad para convertir el dióxido de carbono inorgánico, la luz solar y el agua en biomasa (Wong, Hong, Foo, Yap y Tan, 2022). Lo anterior les confiere un gran potencial para la captura y utilización de CO² directamente del aire, lo cual puede usarse para producir diferentes productos de valor agregado para diversos mercados como el de alimentos, medicamentos, salud, cosméticos y energía, los cuales pueden ser utilizados para comercializar y reducir los costos de captura de CO² (Maghjian, Aslani y Zahedi, 2022). Algunas de las aplicaciones más útiles para el ser humano son que permiten sintetizar compuestos de interés terapéutico (Cárdenas-Gutiérrez, Maekuca-Martínez y García-Martínez, 2021; Sharma, Mishra, Pant y Malaviya, 2022), o porque tienen mecanismos para hacer biorremediación sobre un contaminante específico (Morillas-España, Lafarga, Sánchez-Zurano, Acien-Fernández y González-López, 2022) o para tratar aguas residuales (Liu y Hong, 2021); por otro lado, otras especies pueden ser bastante problemáticas, como las que causan las “mareas rojas” en las costas (Sun *et al.*, 2019). Existen algunos problemas en la producción de microalgas, desde los

metodológicos (escalamiento industrial) hasta los económicos (Ruiz, Wijffels, Domínguez y Barbosa, 2022).

En un futuro, las microalgas podrían proveer de oxígeno, alimentos, biopolímeros y productos farmacéuticos a los astronautas en la colonización de Marte (Mapstone, Leite, Purton, Crawford y Dartnell, 2022).

Metodología

En esta sección se presenta la metodología experimental numérica y los procedimientos matemáticos utilizados para estudiar el proceso de adaptación, proliferación y la respuesta del consorcio de microalgas en cultivos discontinuos en fotobiorreactores con condiciones nutricionales mixotróficas, para, a través de las observaciones experimentales, modelar el proceso de producción de microalgas y diseñar e implementar numéricamente un estimador de estado no lineal utilizando el modelo fenomenológico del fotobiorreactor, desarrollado mediante balances de materia para estimar las concentraciones de sustrato y clorofila con la medición de la concentración de biomasa.

En la figura 1 se resumen, en un contexto general, los procedimientos para estudiar experimentalmente la dinámica de los cultivos de los consorcios de microalgas, para el caso de cultivos en discontinuo, y su relación con el modelado del bioproceso de producción de microalgas.

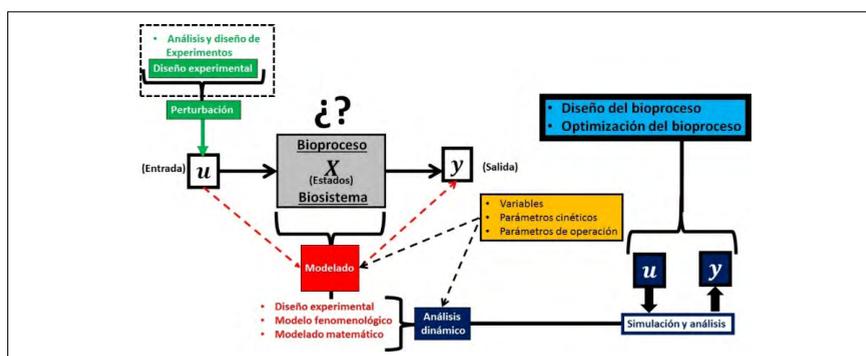


Figura 1. Representación esquemática entre las variables independiente (x), la variable dependiente (y), las variables de control (u) y las variables de respuesta (y), al analizar la respuesta dinámica de un bioproceso para la construcción de su modelo fenomenológico (diseño propio).

Fotobiorreactores

Los fotobiorreactores utilizados para observar la dinámica de las variables del cultivo (producción de biomasa, la concentración de clorofila, consumo de nitrógeno y la producción de lípidos y proteínas) fueron frascos Schott® transparentes de 1000 mL de capacidad nominal, y se trabajó para un volumen de operación de 500 mL para un 20% (v/v) para la inoculación con un consorcio de microalgas con crecimiento mixotrófico previamente adaptado por tres meses, tiempo durante el cual se realizaban resiembras periódicas cada 15 días bajo condiciones controladas durante todo el proceso (temperatura ambiente -25°C-, pH inicial -7.0-, aireación permanente con 0.03 vvm volumen de aire/volumen de medio por minuto de aire ambiental, iluminación a 3000 luxes de luz LED y fotoperiodo de 16h luz, 8 h oscuridad) con el medio de cultivo BBM-3N rico en sales y minerales (Ritchie, 2006). En la figura 2 podemos ver los fotobiorreactores, utilizados para observar la respuesta dinámica de las variables del bioproceso de transformación de sustratos a productos en los cultivos de microalgas.

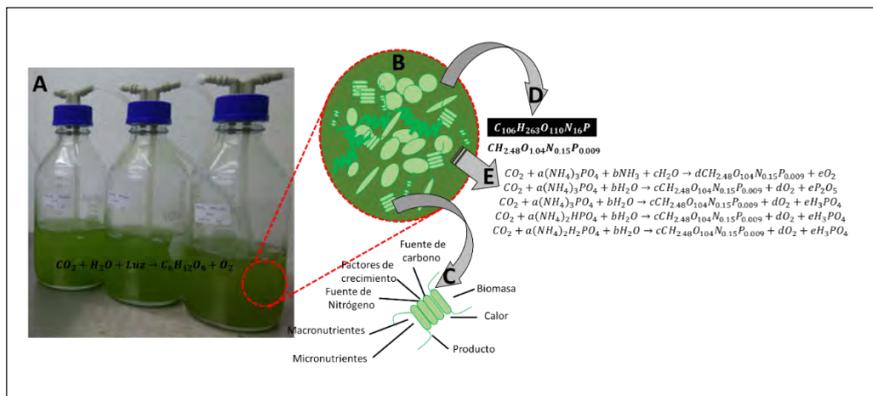


Figura 2. Fotobiorreactores (frascos Schott® transparentes de 1000 mL) (diseño propio con base en Capetillo, A., 2018).

Condiciones de operación

Las condiciones de operación en los fotobiorreactores para crecimiento mixotrófico fueron las siguientes:

- Iluminación de 3000 luxes de luz LED en un fotoperiodo de 16 h de luz (de 6 a 22 h) y 8 h de oscuridad (de 22 a 6 h).
- Aireación constante a 0.03 vvm durante todo el periodo experimental, suministrada mediante bombas por tubería flexible de silicón transparente.
- Temperatura constante de 25°C y un pH inicial de 7.5.

Consortio de microalgas

La identificación de las microalgas en el consorcio se realizó por observación en microscopio óptico, comparando la morfología con microalgas de la colección de cultivos de la Universidad de Texas (UTEX), la cual es la más extensa a nivel mundial.

Cultivos

En el contexto completo del estudio, para estudiar al consorcio de microalgas, se desarrollaron cultivos en medio líquido para tres condiciones de crecimiento en función de las condiciones nutricionales: fotoautotróficas, heterotróficas y mixotróficas; se emplearon los consorcios de microalgas aislados de la “Presa de Neutla”, de la región Lerma-Bajío (zona central de México), las cuales se mantuvieron en condiciones de laboratorio, donde se analizó su crecimiento y consumo de nutrientes.

Para conocer la respuesta dinámica de los consorcios, se estudiaron las variables de producción de biomasa, la concentración de clorofila, el consumo de nitrógeno y la producción de lípidos y proteínas (para estos dos últimos datos se remite al lector a Capetillo, A., 2018).

Medio de cultivo

Para la condición nutricional mixotrófica de los consorcios microbianos, el medio de cultivo utilizado fue BBM-3N en fotobiorreactores discontinuos con los siguientes parámetros de operación: 25°C, aire seco de 0.03 vvm, fotoperiodo 16 h luz-8 h oscuridad, fuente orgánica de carbono.

Clorofilas totales

El contenido de clorofila total, es decir, chlorofila a y b (Chl-a + Chl-b) se determinó mediante espectrofotometría. Las son relaciones siguientes:

$$\begin{aligned} \text{Chl } a &\cong -8.0962 \times A_{625} \\ &\quad + 16.5169 \times A_{665} (\pm 0.04696 \mu\text{g} \times \text{mL}^{-1}) \\ \text{Chl } b &\cong 27.4405 \times A_{625} \\ &\quad - 12.1688 \times A_{665} (\pm 0.05776 \mu\text{g} \times \text{mL}^{-1}) \end{aligned}$$

Las cuales se utilizaron para determinar la clorofila en microalgas usando metanol como solvente (Digesdahl® Digestion Apparatus Models 23130-20, -21. Instrument Manual. HACH. 1999). Se remite al lector al trabajo de Capetillo, A., (2018) para precisar detalles de la metodología.

Consumo de fosfatos

Para la determinación espectrofotométrica de fosfatos se empleó el kit de reactivos PhosVer3 distribuido por HACH, y el método P. react. RA TNT, precargado el espectrofotómetro HACH DR3900, que se aplica para concentraciones de fosfatos de alto rango. Este método mide la absorbancia a 420 nm. La descripción de los pasos de esta técnica se realizó de acuerdo con la técnica modificada por Olguín García-Cuadra F., (2012).

Consumo de nitratos

Para la determinación espectrofotométrica de nitrato se empleó el kit de reactivos NitraVerX distribuido por HACH, y el método N, Nitrato RA TNT, precargado el espectrofotómetro HACH DR3900, que se aplica para concentraciones de nitrato de alto rango. Este método mide la absorbancia a 410 nm. La descripción de los pasos de esta técnica es la siguiente técnica (modificada por Olguín García-Cuadra F., 2012).

Determinación de glucosa

La determinación de carbohidratos se realizó en muestra previamente filtrada para descartar la biomasa sólida. De la muestra filtrada se tomaron alícuotas de 1 mL, se les añadió 1 mL de solución de fenol al 5% y después 5 mL de ácido sulfúrico concentrado GR. Se mezclaron y se dejaron en reposo por 30 minutos. Por último, se midió la absorbancia a 488 nm (García-Cuadra F., 2012).

Modelado

Para obtener un modelo fenomenológico del proceso de producción de microalgas en el fotobiorreactor en lote (o *batch*, del inglés), se aplicó un balance materia en el fotobiorreactor (figura 3). En la tabla 1 se resumen las ecuaciones diferenciales que definen el comportamiento dinámico de las variables del proceso: concentraciones de biomasa, concentración de clorofila, concentración de glucosa y volumen de reacción. Del análisis de los grados de libertad, G.L., del sistema de ecuaciones (1) a (4) (ver tabla 1) (G.L.= 3), se definieron las ecuaciones constitutivas, es decir, ecuaciones cinéticas, que fueron definidas de tipo no estructuradas (tabla 2).

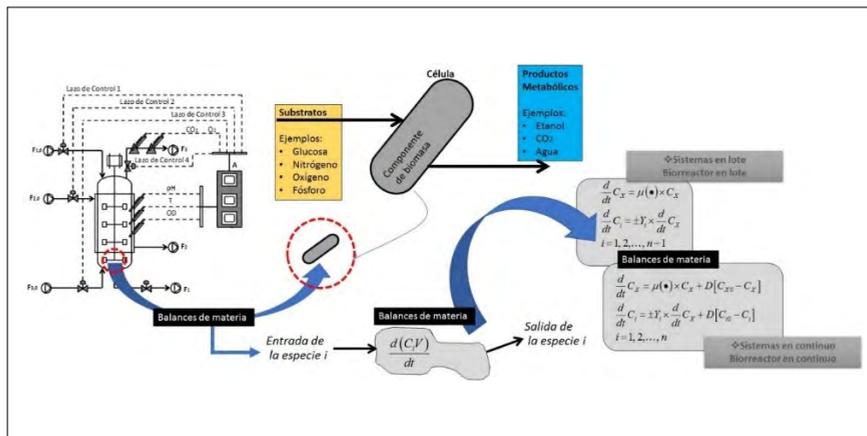


Figura 3. Representación esquemática de los balances de materia total y parciales para el fotobiorreactor (diseño propio).

Tabla 1. Balances de materia para el fotobiorreactor lote.

Balance de materia	Ecuación diferencial	No. de Ecuación
Total: Volumen de reacción $x_4(t)$	$\dot{x}_4(t) = 0; x_4(t = 0) = x_4(0)$	Ec. (1)
Parcial: Concentración de biomasa $x_1(t)$	$\dot{x}_1(t) = \frac{R_1(t)}{x_4(t)}; x_1(t = 0) = x_1(0)$	Ec. (2)
Parcial: Concentración de clorofila $x_2(t)$	$\dot{x}_2(t) = \frac{R_2(t)}{x_4(t)}; x_2(t = 0) = x_2(0)$	Ec. (3)
Parcial: Concentración de glucosa $x_3(t)$	$\dot{x}_3(t) = -\frac{R_3(t)}{x_4(t)}; x_3(t = 0) = x_3(0)$	Ec. (4)

Tabla 2. Ecuaciones constitutivas para el fotobiorreactor lote.

Balance de materia	Ecuación de reacción	No. de Ecuación
Parcial: Concentración de biomasa $x_1(t)$	$R_1(t) = f_1(\cdot) = \frac{x_4(t)r_1(t)}{x_4(t)} = \mu_1 x_1(t)$ $\mu_1 = \mu_1(\mathbf{x}(t), \theta_1)$	Ec. (5)
Parcial: Concentración de clorofila $x_2(t)$	$R_2(t) = f_2(\cdot) = \frac{x_4(t)r_2(t)}{x_4(t)} = \mu_2 x_2(t)$ $\mu_2 = \mu_2(\mathbf{x}(t), \theta_2)$	Ec. (6)
Parcial: Concentración de glucosa $x_3(t)$	$R_3(t) = f_3(\cdot) = \frac{x_4(t)r_3(t)}{x_4(t)} = -k\mu_3 x_3(t)$ $\mu_3 = \mu_3(\mathbf{x}(t), \theta_3)$	Ec. (7)

Donde $x(t)$ es el vector de estado, es decir, $x(t)^T = [x_1(t) \ x_2(t) \ x_3(t)]$ y θ_i ; $i=1,2,3$ es un vector de parámetros cinéticos para cada modelo cinético.

La representación compacta, es decir, en forma de matrices del fotobiorreactor en las ecuaciones (1) a (7) se definió como sigue:

$$\begin{aligned}
 \dot{\mathbf{x}} &= f(\mathbf{x}(t), \boldsymbol{\theta}); \\
 \mathbf{x}(t = 0) &= \mathbf{x}_0 \\
 \mathbf{y}(t) &= h(\mathbf{x}(t))
 \end{aligned}
 \tag{Ec. (8)}$$

$$\begin{aligned}
 \dot{\mathbf{x}} \in \mathbb{R}_+^{3 \times 1}, \mathbf{x} \in \mathbb{R}_+^{3 \times 1}, \boldsymbol{\theta} \in \mathbb{R}_+^{3 \times 1}, \mathbf{x}(0) \in \mathbb{R}_+^{3 \times 1} \\
 f(\mathbf{x}(t), \boldsymbol{\theta}) \in \mathbb{R}_+^{3 \times 1}
 \end{aligned}$$

donde

$$\dot{\mathbf{x}}(t) = [\dot{x}_1(t) \quad \dot{x}_2(t) \quad \dot{x}_3(t)]^T \quad \text{Ec. (9)}$$

$$f(\mathbf{x}(t), \boldsymbol{\theta}) = [f_1(\cdot) \quad f_2(\cdot) \quad f_3(\cdot)]^T$$

$$f(\mathbf{x}(t), \boldsymbol{\theta}) = \begin{bmatrix} f_1(x(t), \theta_1) \\ f_2(x(t), \theta_1) \\ f_3(x(t), \theta_1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_1(x(t), \theta_1)x_1(t) \\ \mu_2(x(t), \theta_2)x_1(t) \\ \mu_3(x(t), \theta_3)x_1(t) \end{bmatrix} \quad \text{Ec. (10)}$$

$$\boldsymbol{\theta}^T = [\theta_1 \quad \theta_2 \quad \theta_3] \quad \text{Ec. (11)}$$

El vector de parámetros θ en la ecuación (8) fue desconocido, y se estimó de los datos de las observaciones experimentales, para experimentos controlados y diseñados de forma específica, para recolectarlos para pares de datos: $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$. Siendo la ecuación (8), la ecuación base para el diseño de un nuevo estimador de variables para el fotobiorreactor.

Estimación paramétrica

Los parámetros cinéticos que corresponden a la reacción biológica (velocidad de reacción) y los rendimientos se calcularon mediante el modelo de regresión lineal simple, de un modelo con un solo regresor x (variable independiente) con una relación de respuesta y (variable dependiente) para una relación lineal. Este modelo de regresión lineal utilizando las observaciones experimentales $P_i(x_i, y_i), i = 1, 2, \dots, n$,

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \epsilon \quad \text{Ec. (12)}$$

donde la ordenada al origen β_0 y la pendiente β_1 son constantes desconocidas o parámetros de la línea recta, y ϵ es un componente aleatorio del error.

Supuestos para la ecuación (12):

S1. Los errores tienen promedio cero y varianza σ^2 desconocida.

S2. Los errores no están correlacionados.

Observación 1. de **S1** y **S2**, los errores no están correlacionados, es decir, que el valor de un error no depende del valor cualquier otro error.

Observación 2. En este trabajo el valor del regresor fue controlado por el diseño experimental, es decir, y la consecuencia es.

Observación 3. Y se puede medir con error despreciable y

Observación 4. La respuesta de y es una variable aleatoria.

De la **observación 4** se establece que hay una distribución de probabilidades de y para cada valor posible de x . La medida de esta distribución es la esperanza matemática OPUS

$$E(y|x) = \beta_0 + \beta_1 x \quad \text{Ec. (13)}$$

Y la varianza es

$$\text{Var}(y|x) = \text{Var}(\beta_0 + \beta_1 x + \epsilon) = \sigma^2 \quad \text{Ec. (14)}$$

Observación 5. De los parámetros de regresión, β_0, β_1 , la pendiente β_1 su interpretación simple es el cambio de la *media* de la distribución de y producido por un cambio en x . Además, si el intervalo de los datos incluye $x = 0$, entonces la ordenada al origen, β_0 , es la *media* de la distribución de la respuesta de y cuando $x = 0$.

Esto es, se estiman β_0 y β_1 y tales que la suma de los cuadrados de las diferencias entre las observaciones y_i y el modelo, línea recta, sea mínima. Según la ecuación (12), es decir, el *modelo de población de regresión*, se puede escribir un *modelo muestral de regresión* para los n pares de datos $P_i(x_i, y_i)$ ($i = 1, 2, \dots, n$):

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \epsilon_i, i = 1, 2, \dots, n \quad \text{Ec. (15)}$$

Con la función de optimización, siguiente,

$$S(\beta_0, \beta_1) = \sum_{i=1}^n (y_i - \beta_0 - \beta_1 x_i)^2 \quad \text{Ec. (16)}$$

La solución de la ecuación (16), es decir, la ecuación (17) se aplicó a las ecuaciones constitutivas para las velocidades de reacción en su versión lineal (tabla 3).

$$\beta_1 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i \sum_{i=1}^n x_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i x_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}$$

$$\beta_0 = \frac{n \sum_{i=1}^n y_i x_i - \sum_{i=1}^n y_i \sum_{i=1}^n x_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}$$

Ec. (17)

Tabla 3. Ecuaciones constitutivas para el fotobiorreactor lote.

Ecuación	Tipo de cinética con dos parámetros (modelo de regresión lineal simple)	No. de Ecuación
	$\mu_i = \varphi_1 \frac{x_i}{\varphi_2 + x_i}$	
Lineweaver-Burk β_0, β_1	$\frac{1}{\mu_i} = \frac{1}{\varphi_1} + \frac{\varphi_2}{\varphi_1 x_i} \Rightarrow \beta_0 = \frac{1}{\varphi_1}, \beta_1 = \frac{\varphi_2}{\varphi_1}$	Ec. (17)
Eadie-Hofstee β_0, β_1	$\mu_i = \varphi_1 - \varphi_2 \frac{\mu_i}{x_i} \Rightarrow \beta_0 = \varphi_1, \beta_1 = \varphi_2$	Ec. (18)
Langmuir β_0, β_1	$\frac{x_i}{\mu_i} = \frac{\varphi_2}{\varphi_1} + \frac{x_i}{\varphi_1} \Rightarrow \beta_0 = \frac{\varphi_2}{\varphi_1}, \beta_1 = \frac{1}{\varphi_1}$	Ec. (19)
Parámetros	Balances de materias parciales	
β_0, β_1 $\beta_0 = \gamma_2$	$\dot{x}_{2,3}(t) = \pm \gamma_{2,3} r_{2,3}(t); x_{2,3}(t=0) = x_{2,3}(0)$ $\frac{dx_2}{dt} = \gamma_2 r_2(t) = \gamma_2 \left(\frac{dx_2}{dt} \right)_{reacción} \cdot x_1$	Ec. (20)
$\beta_1 = \gamma_3$	$\frac{dx_3}{dt} = \gamma_3 r_3(t) = \gamma_3 \left(\frac{dx_3}{dt} \right)_{reacción} \cdot x_1$	Ec. (21)

Las ecuaciones (17) a (19) tienen la forma de la ecuación (12).

Para estimar los parámetros cinéticos (φ_1, φ_2) y los rendimientos de los balances de materia parciales (γ_1, γ_2) se consideraron las observaciones experimentales:

$$y_1 = \beta_0 + \beta_1 x_1$$

$$\vdots$$

$$y_n = \beta_0 + \beta_1 x_n$$

Ec. (22)

La ecuación (22) en su forma matricial es:

$$\begin{aligned} \mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\phi} \in \mathbb{R}_+^{n \times 1}, \mathbf{Y} = [y_1 \ y_2 \ y_3 \ \cdots \ y_n]^T \in \mathbb{R}_+^{n \times 1} \\ \boldsymbol{\phi} = [\beta_0 \ \beta_1]^T \in \mathbb{R}_+^{1 \times 2}, \mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & \cdots & 1 \\ x_1 & x_2 & x_3 & \cdots & x_n \end{bmatrix}^T \in \mathbb{R}_+^{2 \times n} \end{aligned} \quad \text{Ec. (23)}$$

La solución de la ecuación (23) es la ecuación (24)

$$\boldsymbol{\phi} = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \end{bmatrix} = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{Y} \in \mathbb{R}_+^{2 \times 1} \quad \text{Ec. (24)}$$

De forma análoga al caso cuando $\boldsymbol{\phi} \in \mathbb{R}_+^{2 \times 1}$ cuando la cinética de crecimiento celular tiene p parámetros, es vector de parámetros es de tamaño $\boldsymbol{\phi} \in \mathbb{R}_+^{p \times 1}$ [ecuación (25)];

$$\boldsymbol{\phi} = [\beta_1 \ \beta_0 \ \beta_3 \ \cdots \ \beta_p]^T \quad \text{Ec. (25)}$$

Con una función $\hat{y}_i = f(x_1 \ x_2 \ x_3 \ \cdots \ x_n, \beta_1 \ \beta_0 \ \beta_3 \ \cdots \ \beta_p)$, es decir,

$$\hat{y}_i = \beta_1 x^{n-1} + \beta_2 x^{n-1} + \cdots + \beta_p x + \beta_{p+1} \quad \text{Ec. (26)}$$

La solución para $\boldsymbol{\phi}$ en la ecuación es la misma a la ecuación (24) donde:

$$f(\boldsymbol{\phi}) = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n (e_i)^2 \quad \text{Ec. (27)}$$

$$f(\boldsymbol{\phi}) = (\mathbf{Y} - \hat{\mathbf{Y}})^T (\mathbf{Y} - \hat{\mathbf{Y}}) \quad \text{Ec. (28)}$$

Observaciones experimentales:

$$\begin{aligned} \mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\phi}, \mathbf{Y} = [y_1 \ y_2 \ y_3 \ \cdots \ y_n]^T \in \mathbb{R}_+^{1 \times n} \\ \boldsymbol{\phi} = [\beta_1 \ \beta_0 \ \beta_3 \ \cdots \ \beta_p]^T \in \mathbb{R}_+^{1 \times p} \\ \mathbf{X} = \begin{bmatrix} x_1^n & x_1^{n-1} & \cdots & x_1 & 1 \\ x_2^n & x_2^{n-1} & \cdots & x_2 & 1 \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots \\ x_n^n & x_n^{n-1} & \cdots & x_n & 1 \end{bmatrix} \in \mathbb{R}_+^{n \times p} \end{aligned} \quad \text{Ec. (29)}$$

Para evaluar la certidumbre de los parámetros estimados se aplicó la definición de la varianza, es decir, al dividir la suma de los cuadrados de las diferencias entre las observaciones realizadas menos dos, esto es:

$$S^2 = \left(\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}{n - 2} \right) = \left(\frac{\sum_{i=1}^n (\delta x_i)^2}{n - 2} \right) \quad \text{Ec. (30)}$$

Propiedad de observabilidad puntual

El análisis de observabilidad se basó en la observabilidad puntual (observabilidad lineal) para un punto de equilibrio, $x_e = [x_{1e} \ x_{2e} \ x_{3e}]^T = [0.02745 \text{ g/L} \ 0.95938 \text{ g/L} \ 35.301968 \ \mu\text{g/mL}]^T$ con parámetros de operación $D = 0 \ Sa = 0$ y (Aguilar-Lopez, Mata-Machuca y Martinez-Guerra, 2010).

Diseño del estimador

Para estimar la concentración de clorofila y la concentración de glucosa a partir de la medición de la concentración de biomasa se propuso el siguiente estimador de estados inspirado en los trabajos de Grijalva-Hernandez, Caballero, Lopez-Perez y Aguilar-Lopez (2018) (véase la figura 4)

$$\frac{d}{dt} \hat{x}(t) = f(\hat{x}(t)) + \gamma_1 \varepsilon(t) + \gamma_1 \delta(\varepsilon(t), G) d + \gamma_1 \gamma_2 \quad \text{Ec. (31)}$$

$$\hat{y}(t) = C \hat{x}(t) = [1 \ 0 \ 0] \hat{x} \quad \text{Ec. (32)}$$

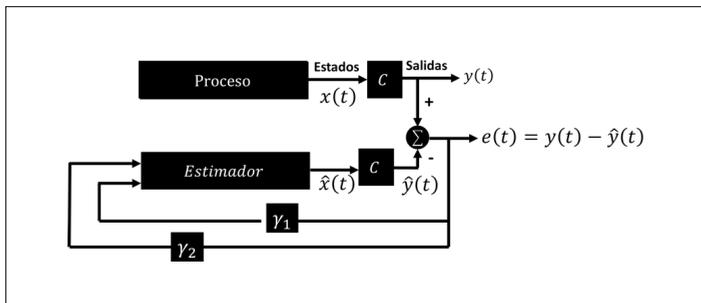


Figura 4. Representación a bloques para el estimador propuesto para el fotobiorreactor (diseño propio).

Prueba de convergencia de estimador

Para el análisis de convergencia del error a cero del estimador propuesto [ecuación (31)] se propuso la definición del error utilizando la variable ε , que es la diferencia entre el valor real, y , y el valor estimado de la variable que se mide, \hat{y} como sigue

$$\varepsilon(t) = Cy(t) - C\hat{y}(t) = C(y(t) - \hat{y}(t)) = x(t) - \hat{x}(t) \quad \text{Ec. (33)}$$

donde el símbolo ($\hat{\cdot}$) significa estimado. Y $C \in \mathbb{R}_+^{1 \times 3}$ es la matriz de salida.

Y la dinámica del error fue como sigue

$$\dot{\varepsilon}(t) = \dot{x}(t) - \dot{\hat{x}}(t) \quad \text{Ec. (34)}$$

Al considerar las definiciones en las ecuaciones (8) y (31) en la ecuación (34) se obtuvo la definición de la dinámica del error entre el modelo [ecuación (8)] y el estimador propuesto [ecuación (31)],

$$\dot{\varepsilon}(t) = f(x(t)) - f(\hat{x}(t)) - \gamma_1 \varepsilon(t) - \gamma_1 \delta(\varepsilon(t), G) - \gamma_1 \gamma_2 \quad \text{Ec. (35)}$$

donde $\gamma_1 \in \mathbb{R}_+$ y $\gamma_2 \in \mathbb{R}_+$ son los parámetros de ajuste (ganancias) del estimador y la función $\delta(\varepsilon(t), G(\alpha_i))$, $i = 1, 2, m$ es una función acotada y se definió en función del error y de los parámetros α_i , es decir,

$$\delta(\varepsilon(t), G(\alpha_i)) = f(\varepsilon(t), G(\alpha_i)) \quad \text{Ec. (36)}$$

Y al considerar la desigualdad de Cauchy-Schwarz en la ecuación (35), se obtiene la siguiente en la ecuación (36)

$$\left\| \frac{d\varepsilon(t)}{dt} \right\| \leq \|f(x(t))\| - \|f(\hat{x}(t))\| - \gamma_1 \|\varepsilon(t)\| - \gamma_1 \|\delta(\varepsilon(t), G)\| - \gamma_1 \gamma_2 \quad \text{Ec. (37)}$$

Si, además, se consideran las siguientes suposiciones:

Supuesto 1 (S1): $\|f(x) - f(\hat{x}(t))\| \leq F$ y

Supuesto 2 (S2): $\gamma_1\gamma_2 \approx F < \infty$, entonces la ecuación (24) toma la forma siguiente

$$\left\| \frac{d\varepsilon(t)}{dt} \right\| \leq F - \gamma_1 \|\varepsilon(t)\| - \gamma_1 \|\delta(\varepsilon(t), G)\| - F \quad \text{Ec. (38)}$$

$$\left\| \frac{d\varepsilon(t)}{dt} \right\| \leq -\gamma_1 \|\varepsilon(t)\| - \gamma_1 \|\delta(\varepsilon(t), G)\| \quad \text{Ec. (39)}$$

Aplicando la transformada de Laplace a la desigualdad diferencial en la ecuación (39)

$$\mathcal{L} \left\{ \left\| \frac{d\varepsilon(t)}{dt} \right\| \right\} \leq -\gamma_1 \mathcal{L} \{ \|\varepsilon(t)\| + \|\delta(\varepsilon(t), G)\| \} \quad \text{Ec. (40)}$$

Al desarrollar la ecuación (40), se tiene que,

$$s \|\varepsilon(s)\| - \|\varepsilon(0)\| \leq -\gamma_1 \|\varepsilon(s)\| - \gamma_1 \|\delta(\varepsilon(s), G)\| \quad \text{Ec. (41)}$$

Si

$$\varepsilon(s) = x(s) - \hat{x}(s) \quad \text{Ec. (42)}$$

Entonces la ecuación (27) toma la forma siguiente

$$\begin{aligned} s \|x(s)\| - s \|\hat{x}(s)\| - \|x(0)\| + \|\hat{x}(0)\| \\ \leq -\gamma_1 [\|x(s)\| + \|\hat{x}(s)\|] \\ - \gamma_1 \|\delta(\|x(s)\| - \|\hat{x}(s)\|, G)\| \end{aligned} \quad \text{Ec. (43)}$$

Y sin la pérdida de generalidad con la condición inicial nula $\|x(0)\| = \|\hat{x}(0)\| = 0$ y considerando que el término de diseño $\delta(\|x(s)\| - \|\hat{x}(s)\|, G)$ al desarrollar para la variable medible y la estimada se tendrá que $\delta(\|x(s)\| - \|\hat{x}(s)\|, G) = \delta(\|x(s)\|, G) - (\|\hat{x}(s)\|, G)$, entonces,

$$\begin{aligned} s \|x(s)\| - s \|\hat{x}(s)\| \\ \leq -\gamma_1 [\|x(s)\| - \|\hat{x}(s)\|] - \gamma_1 \delta(\|x(s)\|, G) \\ + \gamma_1 \delta(\|\hat{x}(s)\|, G) \end{aligned} \quad \text{Ec. (44)}$$

Y manipulando algebraicamente,

$$\begin{aligned} & \|x(s)\| \|\hat{x}(s)\|^{-1} \\ & \leq \left[s + \gamma_1 \right. \\ & \quad \left. + \gamma_1 \frac{\delta(\|\hat{x}(s)\|, G)}{\|\hat{x}(s)\|} \right] \left[s + \gamma_1 + \gamma_1 \frac{\delta(\|x(s)\|, G)}{\|x(s)\|} \right]^{-1} \end{aligned} \quad \text{Ec. (44)}$$

Por lo que en el límite de $\|x(s)\|/\|\hat{x}(s)\|$ cuando de $s \rightarrow 0$,

$$\begin{aligned} & \lim_{s \rightarrow 0} \|x(s)\| \|\hat{x}(s)\|^{-1} \\ & \leq \lim_{s \rightarrow 0} \left[s + \gamma_1 \right. \\ & \quad \left. + \gamma_1 \frac{\delta(\|\hat{x}(s)\|, G)}{\|\hat{x}(s)\|} \right] \left[s + \gamma_1 + \gamma_1 \frac{\delta(\|x(s)\|, G)}{\|x(s)\|} \right]^{-1} \leq 1 \end{aligned} \quad \text{Ec. (46)}$$

Consecuentemente,

$$\lim_{s \rightarrow 0} \left[s + \gamma_1 + \gamma_1 \frac{\delta(\|\hat{x}(s)\|, G)}{\|\hat{x}(s)\|} \right] \left[s + \gamma_1 + \gamma_1 \frac{\delta(\|x(s)\|, G)}{\|x(s)\|} \right]^{-1} = 1 \quad \text{Ec. (47)}$$

y finalmente

$$\lim_{s \rightarrow 0} \|x(s)\| \|\hat{x}(s)\|^{-1} \leq 1 \quad \text{Ec. (48)}$$

o en el dominio del tiempo,

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \|x(t)\| \|\hat{x}(t)\|^{-1} \leq 1 \quad \text{Ec. (49)}$$

Resultados

Modelado del proceso de producción de microalgas en el fotobiorreactor

La comparación de las observaciones experimentales y el modelo se presenta en la figura 5. El coeficiente de correlación lineal para la biomasa fue de 0.995, para clorofila 0.965 y para glucosa 0.989, respectivamente (figura 5a-c). Los valores de los parámetros cinéticos estimados [véase la tabla 3 y ecuaciones (17) y (24)] se resumen al pie de la figura 5.

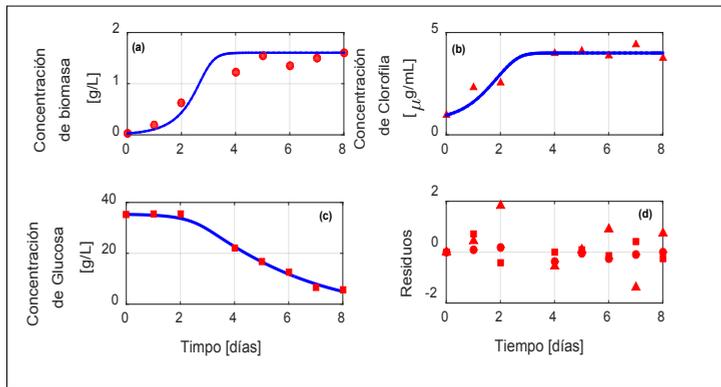


Figura 5. Modelado del fotobiorreactor discontinuo. Líneas continuas modelo y marcadores observaciones experimentales: Modelo $\left(\frac{d}{dt}C_{Xt} = \Psi \left(1 - \frac{C_{Xt}}{\lambda}\right) C_{Xt}; \frac{d}{dt}C_{St} = \frac{\Psi}{Y_1} \left(1 - \frac{C_{St}}{\alpha}\right) C_{Xt} = \beta \left(1 - \frac{C_{St}}{\alpha}\right) C_{Xt}\right)$ y $\frac{d}{dt}C_{Gt} = f_3 = \frac{\Psi}{Y_2} = \delta \left(1 - \frac{C_{Gt}}{\psi}\right) C_{Xt}$. Parámetros estimados $(\Psi, \delta, Y, \lambda, \mu, C_{Xt}, C_{St}, C_{Gt},$ respectivamente, 1.2950, 1.5434, 9.6482, 4.0033, 0.02745 g/L, 0.95938 g/L y 35.301968 $\mu\text{g/mL}$, $\gamma_1 = 0.01$ adimensional y $\gamma_2 = 0.01$ $\mu\text{g/mL.día}$ (Capetillo, A., 2018).

Estimador no lineal de estados

El estimador propuesto en la ecuación (31) se propone abajo es con un diseño de los términos $\gamma_1 (\varepsilon(t) - \delta(\varepsilon(t), G))$ es como sigue:

$$= \gamma_1 \left(\varepsilon(t) \exp(-a\varepsilon(t)) + \int_0^t \varepsilon(t) dt + \gamma_2 \right) \quad \text{Ec. (50)}$$

Con $a \in \mathbb{R}_{\neq 0}^+$, por lo tanto, con la definición en la ecuación (31):

Proposición 1. El sistema en la ecuación (51) es un estimador de estados para el fotobiorreactor en su abstracción matemática a través de sus balances clásicos de materia a la representación compacta [ecuación (34)],

$$\frac{d}{dt} \hat{x}(t) = f(\hat{x}(t)) + \gamma_1 \left(\varepsilon(t) \exp(-a\varepsilon(t)) + \int_0^t \varepsilon(t) dt + \gamma_2 \right) \quad \text{Ec. (51)}$$

Apoyado en el procedimiento para la demostración de la convergencia del error a cero, considere la dinámica del error (ecuaciones (35) a (49) se puede demostrar que se cumple la ecuación (52) de la ecuación (51)

$$\lim_{s \rightarrow 0} \left\{ \frac{x(s)}{\hat{x}(s)} \right\} \leq \lim_{s \rightarrow 0} \left\{ 1 - \frac{\gamma_1}{(s+a)^2} \frac{s}{(s^2 + \eta_1) \hat{x}(s)} \right\} \quad \text{Ec. (52)}$$

Finalmente, que $\lim_{s \rightarrow 0} \left\{ \frac{x(s)}{\hat{x}(s)} \right\} \leq 1$ o $\lim_{t \rightarrow 0} \left\{ \frac{x(t)}{\hat{x}(t)} \right\} \leq 1$ (figura 6)

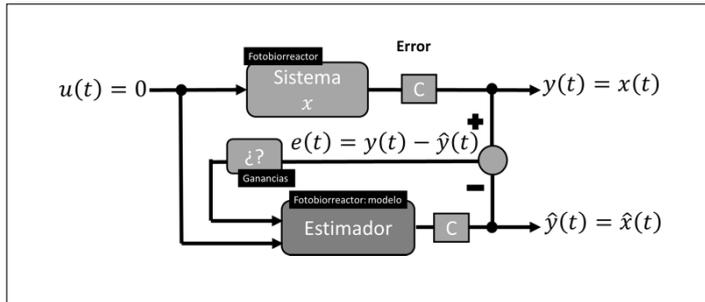


Figura 6. Representación a bloques para el estimador propuesto para el fotobiorreactor. (Diseño propio).

La respuesta del estimador propuesto y el estimador de Luenberger se muestra en la figura 7. Se puede observar un mejor desempeño del estimador propuesto al observar el estimador de Luenberger para los índices de desempeño IAE (*Integral Absolute Error*), ITAE (*Time-weighted Absolute Error*) e ISE (*Integral Squared Error*) (véase la tabla 4).

Tabla 4. Índice del error de los estimadores.

Estimador	IAE	ITAE	ISE
Propuesto	1.05	6.891	0.124
Luenberger	2.752	29.152	0.235

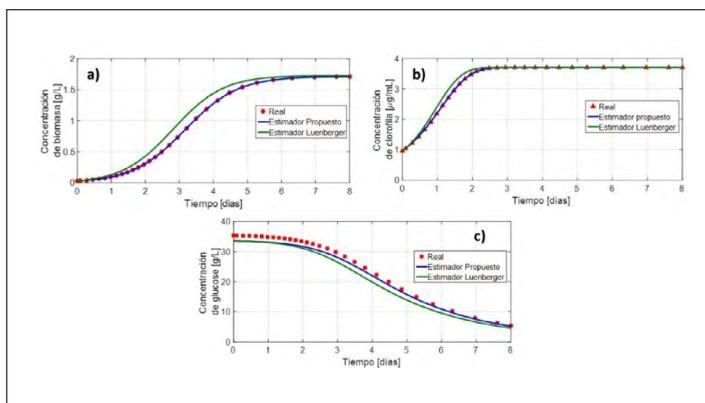


Figura 7. Datos experimentales (marcadores) y desempeño de los estimadores (diseño propio).

Conclusiones y discusión

La respuesta metabólica de las microalgas está relacionada directamente con las condiciones iniciales de los cultivos, es decir, el tamaño y la calidad del inóculo, volumen de operación, concentración inicial de nutrientes y edad del cultivo, además de las condiciones de operación (t, T, pH, vvm, P, etc.). Más aún, la producción de moléculas esenciales está relacionada de forma indirecta, pero más de forma directa, con estas condiciones de operación que definen las velocidades de reacción y en el metabolismo celular.

En orden a las observaciones experimentales en los cultivos de microalgas bajo condiciones nutricionales mixotróficas y operacionales, estudiadas en cultivos en discontinuos sus productos de biomasa, proteínas y lípidos (productos de interés comercial), en definitiva, son variables de importancia para estimar si no se dispone del sensor adecuado, por su alto costo o debido a sus limitaciones en instalación, operación y en su respuesta de muestreo.

Por esto, en este trabajo se analizó, evaluó y diseñó un estimador de estados no lineal, con el fin de observar las concentraciones de clorofila y glucosa a partir de las mediciones de la concentración de biomasa en cultivos de microalgas de la Presa de Neutla, con base en que un análisis, evaluación y diseño de estimadores de estados de microalgas de dicha presa no existen, tampoco reportes ni estudios respecto a ello.

Subrayamos la importancia de los estimadores de estado en el monitoreo y control de los bioprocesos de producción de microalgas en la actualidad (Grijalva-Hernandez, Caballero, Lopez-Perez y Aguilar-Lopez, 2018).

Referencias

- Aguilar-Lopez, R., Mata-Machuca, J. y Martinez-Guerra, R. (2010). On the Observability for a Class of Nonlinear (Bio)chemical Systems. *International Journal of Chemical Reactor Engineering*, 8.
- Aguilar-Lopez, R., Tec-Caamal, E. N. y Neria-Gonzalez, M. I. (2020). Observer-Based Control for Uncertain Nonlinear Systems Applied to Continuous Biochemical Reactors. *Mathematical Problems in Engineering*, 2020. doi: Artn 641786010.1155/2020/6417860
- Alipour, M., Zarei, J., Razavi-Far, R., Saif, M., Mijatovic, N. y Dragicevic, T. (2023). Observer-Based Backstepping Sliding Mode Control Design for Microgrids Feeding a Constant Power Load. *Ieee Transactions on Industrial Electronics*, 70(1), 465-473. doi: 10.1109/Tie.2022.3152028
- Alshammari, O., Kchaou, M., Jerbi, H., Ben Aoun, S. y Leiva, V. (2022). A Fuzzy Design for a Sliding Mode Observer-Based Control Scheme of Takagi-Sugeno Markov Jump Systems under Imperfect Premise Matching with Bio-Economic and Industrial Applications. *Mathematics*, 10(18). doi: Artn 330910.3390/Math10183309
- Alvarado-Santos, E., Mata-Machuca, J. L., Lopez-Perez, P. A., Garrido-Moctezuma, R. A., Perez-Guevara, F. y Aguilar-Lopez, R. (2022). Comparative Analysis of a Family of Sliding Mode Observers under Real-Time Conditions for the Monitoring in the Bioethanol Production. *Fermentation-Basel*, 8(9). doi: ARTN 44610.3390/fermentation8090446

- Bernard, O., Hadj-Sadok, Z. y Dochain, D. (2000). Software sensors to monitor the dynamics of microbial communities: Application to anaerobic digestion. *Acta Biotheoretica*, 48(3-4), 197-205. doi: Doi 10.1023/A:1010252725759
- Capetillo, A., (2018). Estudio de cultivos de microalgas de la región Lerma-bajío bajo diferentes condiciones de crecimiento. Tesis de grado. Universidad de Guanajuato.
- Cardenas-Gutierrez, I. Y., Maekuca-Martinez, F. y Garcia-Martinez, J. B. (2021). Protocol for the maintenance of strains and escalation in the production of microalgae of industrial interest. *Ingeniería y Competitividad*, 23(1). doi: ARTN e1067310.25100/iyc.23i1.10673
- Dochain, D., Perrier, M. y Ydstie, B. E. (1992). Asymptotic Observers for Stirred Tank Reactors. *Chemical Engineering Science*, 47(15-16), 4167-4177. doi: Doi 10.1016/0009-2509(92)85166-9
- Dochain, D., TaliMaamar, N. y Babary, J. P. (1997). On modelling, monitoring and control of fixed bed bioreactors. *Computers & Chemical Engineering*, 21(11), 1255-1266. doi: 10.1016/S0098-1354(96)00370-5
- Feng, Y. J., Li, C. y Zhang, D. W. (2011). Lipid production of *Chlorella vulgaris* cultured in artificial wastewater medium. *Bioresource Technology*, 102(1), 101-105. doi: 10.1016/j.biortech.2010.06.016
- Fernandez, F. G. A., Sevilla, J. M. F. y Grima, E. M. (2013). Photobioreactors for the production of microalgae. *Reviews in Environmental Science and Bio-Technology*, 12(2), 131-151. doi: 10.1007/s11157-012-9307-6
- García-Cuadra F., J. N., González-López C. V., Fernández-Sevilla J. M. y Acien Fernández F. G. (2012). Valorización de biomasa de microalgas: Aprovechamiento de proteínas, carbohidratos y lípido. *Rev Latinoam Biotecnol Amb Algal* 3, 147-161.
- Grijalva-Hernandez, F., Caballero, V. P., Lopez-Perez, P. A. y Aguilar-Lopez, R. (2018). Estimation of plasmid concentration in batch culture of *Escherichia coli* DH5 alpha via simple state observer. *Chemical Papers*, 72(10), 2589-2598. doi: 10.1007/s11696-018-0478-7
- Kahouli, O., Naifar, O., Ben Makhlof, A., Bouteraa, Y., Aloui, A. y Rebhi, A. (2022). A Robust and Non-Fragile Observer Design for Nonlinear Fractional-Order Systems. *Symmetry-Basel*, 14(9). doi: Artn 179510.3390/Sym14091795
- Li, X. H., Lu, D. K., Tong, Y. H. y Li, H. B. (2022). A New Fault Estimation Observer Design for Nonlinear Markovian Jump Systems:

- An Interval Type-2 Fuzzy Method. *International Journal of Fuzzy Systems*. doi: 10.1007/s40815-022-01318-8
- Liu, X. Y. y Hong, Y. (2021). Microalgae-Based Wastewater Treatment and Recovery with Biomass and Value-Added Products: a Brief Review. *Current Pollution Reports*, 7(2), 227-245. doi: 10.1007/s40726-021-00184-6
- Maghzian, A., Aslani, A. y Zahedi, R. (2022). Review on the direct air CO₂ capture by microalgae: Bibliographic mapping. *Energy Reports*, 8, 3337-3349. doi: 10.1016/j.egy.2022.02.125
- Mapstone, L. J., Leite, M. N., Purton, S., Crawford, I. A. y Dartnell, L. (2022). Cyanobacteria and microalgae in supporting human habitation on Mars. *Biotechnology Advances*, 59. doi: ARTN 10794610.1016/j.biotechadv.2022.107946
- Morillas-Espana, A., Lafarga, T., Sanchez-Zurano, A., Acien-Fernandez, F. G. y Gonzalez-Lopez, C. (2022). Microalgae based wastewater treatment coupled to the production of high value agricultural products: Current needs and challenges. *Chemosphere*, 291. doi: ARTN 13296810.1016/j.chemosphere.2021.132968
- Perez, P. A. L., Yescas, R. M., Acata, R. V. G., Caballero, V. P. y Lopez, R. A. (2013). Software sensors design for the simultaneous saccharification and fermentation of starch to ethanol. *Fuel*, 110, 219-226. doi: 10.1016/j.fuel.2012.11.020
- Ritchie, R. J. (2006). Consistent sets of spectrophotometric chlorophyll equations for acetone, methanol and ethanol solvents. *Photosynthesis Research*, 89(1), 27-41. doi: 10.1007/s11120-006-9065-9
- Romero-Villegas, G. I., Fiamengo, M., Fernandez, F. G. A. y Grima, E. M. (2018). Utilization of centrate for the outdoor production of marine microalgae at pilot-scale in flat-panel photobioreactors. *Journal of Biotechnology*, 284, 102-114. doi: 10.1016/j.jbiotec.2018.08.006
- Ruiz, J., Wijffels, R. H., Dominguez, M. y Barbosa, M. J. (2022). Heterotrophic vs autotrophic production of microalgae: Bringing some light into the everlasting cost controversy. *Algal Research-Biomass Biofuels and Bioproducts*, 64. doi: Artn 10269810.1016/J.Algal.2022.102698
- Sharma, R., Mishra, A., Pant, D. y Malaviya, P. (2022). Recent advances in microalgae-based remediation of industrial and non-in-

- dustrial wastewaters with simultaneous recovery of value-added products. *Bioresource Technology*, 344. doi: ARTN 12612910.1016/j.biortech.2021.126129
- Sun, Y. Y., Dong, S. S., Zhou, W. J., Guo, L., Guo, G. L. y Zhang, X. (2019). A Comprehensive Review of Secondary Metabolites with Antialgal Activity from Marine Macroalgae against Red Tide Microalgae. *Journal of Coastal Research*, 475-488. doi: 10.2112/SI93-062.1
- Wong, J. F., Hong, H. J., Foo, S. C., Yap, M. K. K. y Tan, J. W. (2022). A review on current and future advancements for commercialized microalgae species. *Food Science and Human Wellness*, 11(5), 1156-1170. doi: 10.1016/j.fshw.2022.04.007
- Zhao, X. Q., Dong, Z. H., Wang, Z. T. y Li, J. (2022). Simultaneous fault detection and control design for DC-AC converter with a neutral leg based on dynamic observer. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 143. doi: Artn 10844710.1016/J.Ijpes.2022.108447

Análisis de inversión en prototipo de vivienda tipo cabaña en la zona serrana de Guanajuato

Arciniega Luna Alma Zulema⁸, Chávez Valencia Luis Elías⁹, Villalobos Pérez Saul,¹⁰ Galindo Montiel Amalia Juana Yolanda¹¹

Resumen

Las viviendas tipo cabaña han incrementado su demanda como un medio de recreación para los habitantes de la ciudad de León, Guanajuato, debido a las cualidades de la madera como sistema constructivo y de revestimiento, además de que la obra resultante es más barata respecto al sistema constructivo tradicional. Así que se diseñó una cabaña denominada modelo Pegaso, del cual se determinó su presupuesto base para ser edificada y ofertada para su renta en una ubicación cercana a la zona metropolitana. Para el análisis de inversión se parte del costo inicial de \$1,538,994.54 M.N., con un porcentaje de ocupación del 75% y posibilidad de renta de 365 días del año, logrando una estabilización de retorno de inversión de 4.24 años con una utilidad bruta de \$54,901.09 por año, a precios del segundo semestre del año 2022, por lo que se concluye que el proyecto de inversión en una cabaña para la renta es viable y factible económicamente.

Palabras clave: *planeación, calidad, proyectos, riesgos, control, madera, coste.*

⁸ Universidad de Guanajuato. az.arciniegagaluna@ugto.mx.

⁹ Universidad de Guanajuato. lechavez@ugto.mx. CA de Materiales y optimización de procesos en ingenierías.

¹⁰ Universidad de Guanajuato. s.villalobos@ugto.mx. CA de Materiales y optimización de procesos en ingenierías.

¹¹ Universidad de Guanajuato.amaliaj@ugto.mx. CA de Materiales y optimización de procesos en ingenierías.

Introducción

Derivado de los nuevos modelos de trabajo en casa que dejó la pandemia, se han incrementado las reservaciones en cabañas o casas rurales ubicadas en las zonas serranas del estado de Guanajuato, cerca de la zona metropolitana; dado el fomento de turismo rural, se han creado nuevos modelos de inversión a través de plataformas basadas en membresías, lo que indica que un activo fijo de esta naturaleza puede ser atractivo como un medio de inversión, teniendo como principal utilidad la renta, por lo que podría ser atractivo para la inversión privada. Pero, si se quiere atraer la atención de inversionistas privados, es necesario presentar una propuesta más precisa, y con ello, realizar un análisis de costo lo más cercano a la realidad posible, lo que se logra con el uso de software CAD para representación fotorrealista que permite la interacción con la cabaña desde la virtualidad, asimismo, el uso de software para la creación de presupuestos permite ponderar la viabilidad económica que genera mayores beneficios y utilidades para los inversionistas potenciales.

Desarrollo

Diseño desde la sustentabilidad

La propuesta de negocios presentada consideró, como factores principales, el capital, el trabajo, la naturaleza y la tecnología, ya que estos son los recursos principales para poder desarrollar cualquier proyecto ejecutivo sobre edificación sustentable. El análisis de estudio consideró el uso de materiales ecológicos y sustentables, tales como paneles solares, grifería, muebles sanitarios ahorradores, aislantes, depósitos de agua, recubrimientos térmicos, entre otros. Asimismo, se evitó un diseño que promoviera vicios y métodos de construcción erróneos, que pueden tener efectos significativos en la durabilidad de los edificios y en la salud y confort de los ocupantes, para, consecuentemente, evitar elevados costos de mantenimiento (Azqueta, 2002).

Para el diseño se consideraron paneles solares para energía fotovoltaica, que permiten aprovechar de una manera óptima la energía térmica y lumínica, a través de placas fotovoltaicas orientadas en dirección

al sol, con una mínima transformación del paisaje e impacto ecológico. Además, las viviendas construidas en madera, ya sean cabañas o casas, son poco habituales en el país, es por eso que aún existe una serie de prejuicios relacionados con su ciclo de vida. En general se cree que tienen muy poca durabilidad, al no ser un material que esté relacionado con fuerza y resistencia, como el concreto hidráulico y el ladrillo (Davis, 1963). No obstante, las cabañas de madera son más económicas de construir, y pueden tener mínimos gastos en calefacción y aire acondicionado; el ciclo de vida de una cabaña de madera es la capacidad que tiene la construcción de mantenerse dentro de unos determinados parámetros de mantenimiento y reparación.

Las prácticas de edificación sustentable han demostrado beneficios para el desempeño ambiental y energético, logrando una operación eficiente con estándares de excelencia y menores gastos para los usuarios. Estos beneficios han sido valorados en la reciente Ley General de Cambio Climático, la cual establece, como uno de los objetivos de las políticas públicas para la mitigación, el promover prácticas de eficiencia energética, el desarrollo y uso de fuentes renovables de energía, y la transferencia y desarrollo de tecnologías bajas en carbono, particularmente en bienes muebles e inmuebles. Esta norma mexicana especifica los criterios y requerimientos ambientales mínimos de una edificación sustentable para contribuir en la mitigación de impactos ambientales y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, sin descuidar los aspectos socioeconómicos que aseguran su viabilidad, habitabilidad e integración al entorno urbano y natural. Así pues, se busca que el modelo Pegaso pueda ser certificado con la NMX-AA-164-SCFI-2013, para lo cual, en el diseño se consideró el uso eficiente y responsable de los recursos naturales, el ahorro y eficiencia energéticos mediante la sustitución de lámparas y ahorro de gas, la aplicación de tecnologías de energías alternativas, como paneles solares, y cumplimiento más allá de la normatividad en términos de la reutilización y la descarga de aguas residuales, el ahorro de energía y la generación y el manejo de residuos sólidos.

En el diseño de la cabaña se incluyó una envolvente para el análisis del confort térmico, con base en los valores promedio de temperatura, de 4° a 28°C, y el índice de humedad relativa del 10% al 80%, datos típicos de la ciudad de León. Para los meses de invierno necesita de calefacción artificial, lo que se solventará con una chimenea. La ga-

nancia por masa térmica, en rango, 10 a 14°C, que es el promedio por la noche, debe propagarse por la envolvente de diseño. Asimismo, un gran ventanal brindará calor directamente a estas áreas y todo el espacio contará con ventilación cruzada, creando corrientes de aire que renueven la humedad y la temperatura; la figura 1 muestra la propuesta de diseño desde el criterio de confort.



Figura 1. Diseño acorde al análisis de confort térmico.
Fuente: elaboración propia.

Diseño arquitectónico

El diseño se basa en la arquitectura asequible. Se integran elementos propios de la naturaleza, como es la madera, misma que permite su construcción y el diseño de un espacio sencillo, con las facilidades tecnológicas que lo mantendrán sostenible, adaptándose al medio propuesto, así como a la normativa vigente. La propuesta de la cabaña consta de una recámara, un baño completo, una pequeña sala, cocina, y terraza al aire libre; estos espacios cuentan con ventilación cruzada, con la finalidad de renovar el aire en los momentos que se crea adecuado (CMIC, 2021), cumpliendo con las normas permitidas en cuanto a la circulación del aire, ventilación, e instalaciones que permitan el buen uso de esta, utilizando materiales térmicos sustentables y de calidad. La figura 2 muestra la planta arquitectónica, y la figura 3 ilustra las fachadas, las cuales fungieron como generadores de obra, para de



Figura 4. Render de la cabaña
Fuente: elaboración propia

Costos del proyecto

Por medio del desarrollo del plan de gestión de costos del proyecto, se definió el presupuesto inicial (véase la tabla 1), para estimar y asignar cada uno de los rubros que se van a proyectar para el desarrollo del proyecto, de tal forma que se puedan controlar los gastos. Con base en el juicio del director de obras, experto en procesos de construcción, se evaluaron las implicaciones que pudieran afectar los costos, y se proyectó el costo estimado. Para garantizar que la gestión de costos sea acertada, se definieron los siguientes pasos (Astudillo, 2012):

- 1) Costo base por metro cuadrado de construcción.
- 2) Sobrecostos del traslado de materiales y recursos a la zona rural donde se encuentra ubicado el predio.
- 3) Calcular los sobrecostos, respecto a la disposición de residuos y desechos que deben ser retirados del terreno, haciendo usos de herramientas de Software contable.

El presupuesto está conformado por los costos del proyecto, los costos de las reservas de contingencia y los costos de reserva de gestión. El proyecto define el cálculo del retorno de inversión que va a tener el proyecto mismo, en cuánto tiempo, así como la tasa de financiamien-

to, para poder proyectar y entregar el flujo de inversión a través de un análisis del valor presente neto.

Tabla 1. Análisis presupuestario con base en partidas.

Partida	Concepto	Importe
A	Paramétrico de construcción de cabaña	
A1	Preliminares	\$2,063.69
A2	Cimentación	140,937.15
A3	Estructura	402,749.51
A4	Techumbre	206,701.88
A5	Acabados	28,207.70
A6	Puertas, cancelas y ventanas	158,768.91
A7	Instalaciones	86,268.03
A8	Cisterna	15,898.49
A9	Biodigestor	15,809.57
A10	Permisos y trámites	19,500.00
A11	Adquisición de terreno	259,814.50
A	Total de paramétrico de construcción de cabaña	1,326,719.43
	IVA (16%)	212,275.11
	Total de presupuesto mostrados	\$1,538,994.54
(*Un millón quinientos treinta y ocho mil novecientos noventa y cuatro pesos 54/100 M.N.*)		

Fuente: elaboración propia.

Análisis de inversión

Con base en un estudio de mercado, se consideraron los siguientes costos por renta, con un porcentaje de ocupación del 75% para el modelo Pegaso de la cabaña, y un costo de inversión inicial de \$1,538,994.54. Con posibilidad de renta de 365 días del año, se tiene una estabilización de retorno de inversión de 4.24 años; extendiéndonos a 5 años, se presentaría una utilidad bruta de \$54,901.09, al sexto año (véase la tabla 2).

Conclusiones

La construcción sustentable ha iniciado a cobrar su verdadera magnitud, lejos de los discursos políticos, fecundado en propuestas reales, como la desarrollada en esta investigación, donde la construcción de una cabaña

en la zona serrana del estado de Guanajuato puede llegar a ser factible, tecnológica y económicamente. Puede ser una vivienda para habitarse a diario, o como un activo fijo que, mediante una inversión inicial, puede redundar en utilidades para un emprendedor, debido a la utilización de sistemas constructivos tradicionales y accesibles a las zonas rurales. Así pues, del análisis económico de esta investigación, se concluye que, siempre y cuando se tenga el capital para hacer la inversión en el modelo Pegaso, este generará utilidades (Poo, 2003).

Tabla 2. Análisis de estabilización de la inversión.

83.55 M ²	AÑO 1							AÑO 2						
2 PERSONAS	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
	\$1,200.00	\$1,200.00	\$1,200.00	\$1,200.00	\$1,500.00	\$1,500.00	\$1,500.00	\$1,200.00	\$1,200.00	\$1,200.00	\$1,200.00	\$1,500.00	\$1,500.00	\$1,500.00
Monto estimado por año	\$9,300.00							\$9,300.00						
Semana por año	52							52						
Porcentaje de ocupación	75%							75%						
Monto estimado por año	\$362,700.00							\$362,700.00						

83.55 M ²	AÑO 3							AÑO 4						
2 PERSONAS	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
	\$1,200.00	\$1,200.00	\$1,200.00	\$1,200.00	\$1,500.00	\$1,500.00	\$1,500.00	\$1,200.00	\$1,200.00	\$1,200.00	\$1,200.00	\$1,500.00	\$1,500.00	\$1,500.00
Monto estimado por año	\$9,300.00							\$ 9,300.00						
Semana por año	52							52						
Porcentaje de ocupación	75%							75%						
Monto estimado por año	\$362,700.00							\$ 362,700.00						

83.55 M ²	AÑO 5						
2 PERSONAS	L	M	M	J	V	S	D
	\$1,200.00	\$1,200.00	\$1,200.00	\$1,200.00	\$1,500.00	\$1,500.00	\$1,500.00
Monto estimado por año	\$9,300.00						
Semana por año	52						
Porcentaje de ocupación	75%						
Monto estimado por año	\$362,700.00						

Tabla 2. (continuación).

Sumatoria de 5 años	\$1,813,500.00
Inversión estimado cabaña	\$1,538,994.54
Utilidad bruta a 5 años	\$274,505.46
Utilidad bruta por año	\$54,901.09

Referencias

- Astudillo, M. (2012). *Fundamento de economía*. CDMX: Probooks.
- Azqueta, D. (2002). *Introducción a la economía ambiental*. Mc Graw Hill.
- CMIC. (21 de 10 de 2021). *Camara Mexicana de la Industria de la Construcción*. Recuperado de <https://www.cmic.org/>
- Davis, R. K. (1963). *The value of outdoor recreation. An economic study of the Maine Woods*. Harvard U.
- Poo, A. (2003). El sector de la construcción en México. *Administración para el diseño*, 121-140. Recuperado de https://administracionytecnologiaparaeldisenio.azc.uam.mx/publicaciones/2003/6_2003.pdf

Universidad de Guanajuato

Dra. Claudia Susana Gómez López
Rectora General

Dr. Salvador Hernández Castro
Secretario General

Dr. José Eleazar Barboza Corona
Secretario Académico

Dra. Graciela Ma. de la Luz Ruiz Aguilar
Secretaria de Gestión y Desarrollo

*El mosaico de la investigación universitaria en México:
aportaciones multidisciplinares*
terminó su tratamiento editorial
en el mes de octubre de 2024

Para su composición se utilizaron las tipografías
Source Serif de 8, 9, 10, 12, 14, 18 y 24 puntos y
Acumin Pro de 6, 7 y 8 puntos.

El cuidado de la edición estuvo a cargo
de Heidi Luciana Hernández Pérez.

UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO



Ediciones
Universitarias

ISBN: 978-607-580-101-8

