

Impacto del Covid-19 en las condiciones laborales de la población joven ▶ 141

VOLUMEN 16

NÚMERO 2 ENE-JUN
2022



▶ 06

Influencia del hábitat en la diversidad de aves insectívoras

INFORMACIÓN PARA EL MUNDO
DESDE TU UNIVERSIDAD



www.revistaciencia.uat.edu.mx

Tel. 01(834) 318 17 29

e-mail: cienciauat@uat.edu.mx

Directorio

Mtro. Guillermo Mendoza Cavazos

Rector

**Universidad Autónoma de
Tamaulipas**

Dr. Eduardo Arvizu Sánchez

Secretario General

Dra. Mariana Zerón Félix

Secretaria de Investigación y Posgrado

CienciaUAT, Año 16, Número 2, enero-junio, es una publicación semestral multidisciplinaria, publicada por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, con domicilio en Matamoros s/n, Centro, Juan B. Tijerina y C. Colón, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México, C.P 87000. Tels. 01(834) 318 18 00 y 318 17 00, sitios web: www.uat.edu.mx, www.revistacienciauat.uat.edu.mx. Editor responsable: José Alberto Ramírez de León. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo N° 04-2016-060213163700-102, ISSN2007-7521, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Número de Certificado de Licitud de Título: 14 077. Número de Certificado de Licitud de Contenido: 11 650, otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Registro Postal Cartas CA 28-0053 autorizado por Servicio Postal Mexicano. Impresa por el Departamento de Fomento Editorial, Edificio Administrativo, Planta Baja, Centro Universitario Victoria, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México, C.P 87149. Tel. 01(834) 318 17 46. Este número se terminó de imprimir el 31 de enero de 2022, con un tiraje de 500 ejemplares. Distribuida por Revista CienciaUAT, Edificio Centro de Excelencia, Primer Piso, Centro Universitario Victoria "Lic. Adolfo López Mateos", Ciudad Victoria, Tamaulipas, México, C.P. 87149. Tels. 01(834) 318 18 00 y 01(834) 318 17 00, exts. 2894, 2896 y 2897. Tel. directo: 01(834) 318 17 29.

Se permite la reproducción del contenido para actividades no comerciales dando los créditos correspondientes a la revista CienciaUAT. Los artículos e investigaciones son responsabilidad de los autores.

Prólogo

Estimados lectores:

Aprovecho este espacio para enviarles un cordial saludo y presentarles el más reciente número de nuestra revista. En la cual, se abordaron tres áreas del conocimiento.

En el área de Biología y Química se muestra la influencia del hábitat en la diversidad de aves insectívoras en un sistema agroforestal enclavado en un Bosque Mesófilo de Montaña. Además, en Culiacán Sinaloa, se identificaron insectos asociados a productos alimenticios almacenados. También se determinaron las diferentes especies de plantas medicinales usadas por los Tének, etnia que habita la región Huasteca, para tratar síntomas asociados a enfermedades y lesiones.

En el área de Ciencias Sociales se presentan ocho temas. Se analizó el engaño en la publicidad como una práctica que ha ido en aumento y su percepción en milenios durante las promociones del "Buen Fin". También se detectaron los factores que cuantifican la percepción de calidad en el servicio al cliente en un restaurante mexicano. En otro estudio se determinaron los factores que forman la experiencia de los asistentes al Festival Internacional Cervantino, obteniendo resultados muy particulares, que provocaron en los asistentes una experiencia memorable y significativa. Además, se validó un cuestionario para la medición del desempeño competitivo de las instituciones de salud del estado de Baja California, mediante el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. En uno más de los temas, los resultados revelaron que la integración, el involucramiento y la retroalimentación en una dependencia, tienen un efecto favorable y significativo en la reflexividad, reflejado en mayor medida en la búsqueda de acuerdos para alcanzar las metas laborales y la ejecución competente del trabajo.

Por otra parte, se destacó que la violencia familiar es el principal delito cometido a nivel nacional en México; por ello, se abordó sobre la concentración espacial de las denuncias por violencia familiar en Ciudad Victoria. Igualmente, se analizó el impacto del Covid-19 en las condiciones laborales de la población joven de Nuevo León, México. Además, se evidenció que, la producción de maíces, particularmente de maíces locales, tiene valor cultural, agronómico y económico. Esto como objetivo de la investigación en la que se caracterizó a las Unidades de Producción Familiar que cultivan maíces locales en la región Frailesca del estado de Chiapas.

Por último, en el área de Biotecnología y Ciencias Agropecuarias, se muestra que el mejoramiento genético en plantas permite incrementar el rendimiento, productividad y resistencia al estrés; información útil para establecer programas de mejoramiento en Moringa.

Espero que disfruten la lectura de estos artículos. Quiero reconocer la intensa labor de este equipo editorial, el cual ha llevado a índices internacionales a CienciaUAT, e invitarlos a mantener esa calidad.

Verdad, Belleza, Probidad

Mtro. Guillermo Mendoza Cavazos

Rector

Universidad Autónoma de Tamaulipas

EDITOR RESPONSABLE

Dr. José Alberto Ramírez de León (SNI III)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México
 E-mail: ramirez@uat.edu.mx

EDITORES DE INGLÉS

Dr. Alberto Mora Vázquez (SNI I)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México

Dra. Nelly Paulina Trejo Guzmán
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México



FÍSICA, MATEMÁTICAS Y CIENCIAS DE LA TIERRA

Dr. Gerardo Enrique Quiroga Goode, (SNI I)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México
Dra. Evelia Reséndiz Balderas, (SNI I)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México
Dr. José Alberto Batista Rodríguez, (SNI I)
Universidad Autónoma de Coahuila (UAC), México
Dr. Héctor Vázquez Leal, (SNI II)
Universidad Veracruzana (UV), México



BIOLÓGÍA Y QUÍMICA

Dra. Lía Celina Méndez Rodríguez, (SNI II)
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C (CIBNOR), México
Dra. Elisa Serviere Zaragoza, (SNI II)
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste SC (CIBNOR), México
Dr. Arturo Mora Olivo, (SNI I)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México
Dr. Enrique Ruíz Cancino, (SNI I)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México
Dra. Juana María Coronado Blanco, (SNI II)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México
Dr. Javier Jiménez Pérez, (SNI I)
Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), México
Dr. Enrique Jurado Ybarra, (SNI III)
Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), México
Dr. Gildardo Rivera Sánchez, (SNI II)
Instituto Politécnico Nacional (IPN), México
Dr. Dante Arturo Rodríguez Trejo, (SNI II)
Universidad Autónoma Chapingo (UACH), México
Dr. Manuel León Camacho
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), España
Dr. Enrique Richard
Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López", Ecuador
Dr. Víctor López Martínez (SNI II)
Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México



MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

Dr. Amaury de Jesús Pozos Guillén, (SNI II)
Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México
Dr. Carlos Javier Pineda Villaseñor, (SNI III)
Instituto Nacional de Rehabilitación, México
Dr. Aldo Fidel Izaguirre Hernández
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México
Dra. Montserrat Bacardí Gascón, (SNI III)
Universidad Autónoma de Baja California (UABC), México
Dr. Guillermo Manuel Ceballos Reyes, (SNI III)
Instituto Politécnico Nacional (IPN), México
Dr. Sandro Fernandes Da Silva
Universidade Federal de Lavras, Brasil
Dr. Juan Miguel Jiménez Andrade, (SNI III)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México
Dra. Octelina Castillo Ruiz, (SNI I)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México
Dr. Francisco Vázquez Nava, (SNI I)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México
Dr. Virgilio Bocanegra García, (SNI II)
Instituto Politécnico Nacional (IPN), México



HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA CONDUCTA

Dra. María Elena Rivera Heredia, (SNI I)
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México
Dr. Octavio Herrera Pérez, (SNI I)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México
Dr. José Luis Ybarra Sagarduy, (SNI I)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México
Dr. Rubén Salvador Roux Gutiérrez, (SNI I)
Universidad Autónoma de Coahuila (UAC), México
Dra. María Elena Teresa Medina-Mora Icaza, (SNI III)
Secretaría de Salud, México
Dr. Fernando Flores Camacho, (SNI II)
Universidad Nacional Autónoma de México, México
Dra. Marcela Alejandra Tiburcio Sainz, (SNI II)
Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz, México



CIENCIAS SOCIALES

Dra. Laila Alicia Peralta Escobar, (SNI C)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México
Dra. Karla Lorena Andrade Rubio, (SNI II)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México
Dra. Julieta María Ana Quilodrán Salgado, (SNI II)
El Colegio de México, México
Dra. Lucila Hinojosa Córdova, (SNI II)
Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), México
Dr. Rodolfo Casillas Ramírez
Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, México
Dr. Arturo Zárate Ruiz
El Colegio de la Frontera Norte, México
Dra. Guadalupe Correa Cabrera
George Mason University, Estados Unidos
Dr. Antonio Hidalgo Nuchera
Universidad Politécnica de Madrid, España
Dr. Ernesto Aguayo Téllez, (SNI II)
Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), México
Dr. Oscar Misael Hernández Hernández, (SNI I)
Colegio de la Frontera Norte de Tamaulipas, México
Dra. Guillermina Natera Rey, (SNI III)
Secretaría de Salud, México
Dr. Francisco García Fernández, (SNI II)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México
Dr. Simón Pedro Izcara Palacios, (SNI III)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México
Dra. María Isabel de la Garza Ramos, (SNI I)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México
Dra. Cirila Quintero Ramírez, (SNI III)
Colegio de la Frontera Norte de Tamaulipas, México
Dra. Mónica Regina De Arteché
Universidad de San Andrés, Argentina
Dr. José Antonio Aparisi Caudeli
Universidad de Valencia, España
Dr. Miguel Díaz Barriga
University of Texas Rio Grande Valley, Estados Unidos
Dra. Aide Aracely Maldonado Macías, (SNI II)
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México



BIOTECNOLOGÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

Dr. Juan Arturo Ragazzo Sánchez, (SNI II)
Instituto Tecnológico de Tepic, México
Dr. Enrique Márquez Ríos, (SNI II)
Universidad de Sonora, México

Dr. Carlos Alberto Gómez Aldapa, (SNI II)
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México
Dra. Eugenia Guadalupe Cienfuegos Rivas, (SNI I)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México
Dra. Montserrat Calderón Santoyo, (SNI II)
Instituto Tecnológico de Tepic, México
Dr. Alejandro Espinosa Calderón, (SNI III)
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), México
Dr. Juan Carlos Martínez González, (SNI I)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México
Dr. Francisco Infante Martínez, (SNI I)
El Colegio de la Frontera Sur, México
Dr. Julio Martínez Burnes, (SNI I)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México
Dra. Rocío Margarita Uresti Marin, (SNI I)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México
Dra. María Jesús Alcalde Aldea
Universidad de Sevilla, España
Dr. Jaime Salinas Chavira, (SNI II)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México
Dr. Juan L Silva
Mississippi State University, Estados Unidos
Dr. Jesús Genaro Sánchez Martínez, (SNI II)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México
Dr. Roberto Pérez Castañeda, (SNI II)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México
Dr. Manuel Vázquez Vázquez
Universidad de Santiago de Compostela, España
Dr. Luis Ángel Rodríguez del Bosque, (SNI III)
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), México
Dr. Netzahualcoyotl Mayek Pérez, (SNI III)
Instituto Politécnico Nacional (IPN), México
Dr. Gonzalo Velázquez de la Cruz, (SNI II)
Instituto Politécnico Nacional (IPN), México
Dr. José Alberto Gallegos Infante, (SNI III)
Instituto Tecnológico de Durango, México
Dr. José Manuel Cruz Freire
Universidad de Vigo, España
Dra. Ana Belén Moldes Mendiña
Universidad de Vigo, España
Dr. Iván Moreno Andrade, (SNI II)
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México
Dra. Elizabeth Carvajal Millán, (SNI III)
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo AC (CIAD), México
Dr. Francisco Guevara Hernández, (SNI II)
Universidad Autónoma de Chiapas (UACH), México
Dra. Rosa María Oliart Ros, (SNI II)
Instituto Tecnológico de Veracruz, México
Ph. D. Rubén Francisco González Laredo, (SNI II)
Tecnológico Nacional de México, México



INGENIERÍAS

Dr. Marco Antonio Panduro Mendoza, (SNI II)
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), México
Dr. Rodolfo Abraham Pazos Rangel, (SNI II)
Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, México
Dr. Eduardo Morales Sánchez, (SNI II)
Instituto Politécnico Nacional (IPN), México
Dr. Rumen Ivanov Tsonchev, (SNI II)
Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ), México
Dr. Daniel Alberto May Arrijoja, (SNI III)
Centro de Investigaciones en Óptica (CIO), México
Dr. Ramón Ventura Roque Hernández, (SNI I)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México

ÍNDICE / TABLE OF CONTENTS

VOL. 16 No. 2: ENERO-JUNIO 2022

CienciaUAT



BIOLOGÍA Y QUÍMICA

- 06** Influencia del hábitat en la diversidad de aves insectívoras en un sistema agroforestal enclavado en un Bosque Mesófilo de Montaña

Influence of the habitat on the diversity of insectivorous birds in agroforestry systems embedded in a Mountain Mesophilic Forest

Saúl Ugalde-Lezama
Claudio Romero-Díaz
Luis Antonio Tarango-Arámbula
Rosa María García-Núñez

- 26** Insectos asociados a productos alimenticios almacenados en el área urbana de Culiacán, Sinaloa, México

Insects associated with food products stored in the urban area of Culiacan Sinaloa, Mexico

José Israel Torres-Avedaño
Hipólito Castillo-Ureta
José Marcial Zazueta-Moreno
Edith Hilario Torres-Montoya

- 40** Plantas medicinales usadas por los Tének en la Huasteca, México

Medicinal plants used among the Tének in the Huasteca, Mexico

Cointa Casanova-Pérez
Carina Edith Delgado-Caballero
Patricia Cruz-Bautista
Lorena Casanova-Pérez

CIENCIAS SOCIALES

- 59** Percepción de engaño en la publicidad durante las promociones del “Buen Fin” en *millennials* de la Ciudad de México

Millennials' perception of advertisement deception during “Buen Fin” promotions in Mexico City

Judith Cavazos-Arroyo

- 73** Factores que cuantifican la percepción de calidad en el servicio al cliente en un restaurante mexicano

Factors that quantify the perception of quality in customer service in a Mexican restaurant

Juan Alexis Becerra-Godínez†
José Leonardo Serralde-Coloapa
Aldo Ramírez-Arellano
Elizabeth Acosta-Gonzaga

- 85** Efectos de la experiencia cultural en la percepción de excelencia e impacto económico de los asistentes al Festival Internacional Cervantino

Effects of cultural experience on the perception of excellence and economic impact of the attendees at the International Cervantino Festival

Erika Lourdes González-Rosas
María de Lourdes Cárcamo-Solis
Ramón Navarrete-Reynoso

97

- Fiabilidad y validez de un instrumento de medición del desempeño competitivo de las instituciones de salud mediante las tecnologías de la información y la comunicación

Reliability and validity of an instrument for measuring the competitive performance of health institutions through the use of Information and Communication Technologies

José Felipe Ramírez-Pérez
Virgínia Guadalupe López-Torres
Alicia del Rosario Ramírez-Pérez
Maylevis Morejón-Valdés

114

- Integración, involucramiento y retroalimentación como antecedentes de la reflexividad en una dependencia gubernamental

Integration, involvement and feedback as antecedents of reflexivity in a government agency

Aurora Irma Máñez-Guaderrama
María Marisela Vargas-Salgado

126

- Concentración espacial de las denuncias por violencia familiar en Ciudad Victoria: un acercamiento mediante la detección de *hot spots*

Spatial concentration of complaints of family violence in Ciudad Victoria: an approach through the detection of hot spots

Víctor Daniel Jurado-Flores
Francisco Javier Fuentes-Ríos

141

- Impacto del Covid-19 en las condiciones laborales de la población joven de Nuevo León, México

The impact of Covid-19 in youth working conditions in Nuevo Leon, Mexico

Ernesto Aguayo-Téllez
Gloria Lucinda Mancha-Torres

155

- Caracterización y tipos de familias productoras de maíz local en la Frailesca, Chiapas

Typological characterization of the maize producing families from la Frailesca, Chiapas

Iliana Arias-Yero
Francisco Guevara-Hernández
Manuel Alejandro La O-Arias
Pedro Cadena-Iñiguez

BIOTECNOLOGÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

172

- Aspectos morfofisiológicos y genéticos para establecer programas de mejoramiento en *Moringa oleifera* Lam

Morphophysiological and genetic aspects to establish breeding programs in *Moringa oleifera* Lam

Yadiana Ontivero-Vasallo
Jahel Echeverría-Carracedo
Alejandro Palacios-Espinosa



Imágenes de Saúl Ugalde Lezama y Claudio Romero Díaz

Influencia del hábitat en la diversidad de aves insectívoras en un sistema agroforestal enclavado en un Bosque Mesófilo de Montaña

Influence of the habitat on the diversity of insectivorous birds in agroforestry systems embedded in a Mountain Mesophilic Forest

Saúl Ugalde-Lezama¹, Claudio Romero-Díaz^{2*}, Luis Antonio Tarango-Arámbula³, Rosa María García-Núñez²

RESUMEN

Los sistemas agroforestales pueden representar importantes nichos ecológicos que coadyuven a la conservación de la diversidad avifaunística. El objetivo de este trabajo fue estimar y comparar la diversidad y uso de hábitat de aves insectívoras en sistemas agroforestales enclavados en un bosque mesófilo de montaña. Se efectuó el monitoreo de aves de agosto de 2018 a enero de 2019 en tres hábitats: café tradicional (CT), potrero (PT) y bosque mesófilo de montaña (BMM). Se determinaron índices de abundancia relativa (IAR), riqueza (Jackknife1), similitud (Jaccard) y diversidad (Shannon-Wiener). El IAR presentó valores bajos para los tres hábitats. El método Jackknife1 denotó una riqueza promedio considerable para las tres áreas (CT: 33.02, PT: 24.20, BMM: 9.98, CT-PT-BMM: 52.22). La técnica de Jaccard registró poca similitud en la riqueza, reafirmando el efecto del hábitat, composición y estructura florística como factores determinantes, al mismo tiempo que estableció promedios de diversidad alta obtenidos mediante el método de Shannon-Wiener ($H' = 3.3; 3.1; 2.27; 3.78$, respectivamente), revelando una diversidad relativamente estable en los tres hábitats. Por su parte, Kruskal-Wallis advirtió diferencias en la diversidad, pero no para la riqueza y la abundancia. Se evidenció la conformación de *clústeres* y agrupaciones que encontraron mayor similitud entre la riqueza y la abundancia de especies por cada monitoreo aplicado. El análisis de componentes principales indicó mayor correlación del hábitat y la vegetación utilizados para la alimentación en el estrato herbáceo y arbóreo, en alturas que van de 5 m a 10 m, utilizando el estrato aéreo para vuelo. Los sistemas agroforestales estudiados constituyeron un nicho de oportunidad en donde la avifauna halló alimento, áreas de nidación y reproducción. Se recomienda la implementación de buenas prácticas de manejo agroforestal que coadyuven a la conservación de especies.

PALABRAS CLAVE: agroforestería, avifauna insectívora, coexistencia, endemismo, riqueza.

ABSTRACT

Agroforestry systems can represent important ecological niches that contribute to the conservation of bird diversity. The objective of this work was to estimate and compare the diversity and habitat use of insectivorous birds in agroforestry systems located in a montane cloud forest. Bird monitoring was carried out from August 2018 to January 2019 in three habitats: traditional coffee plantation (CT), paddock (PT) and montane cloud forest (BMM). Relative abundance (IAR), richness (Jackknife1), similarity (Jaccard) and diversity (Shannon-Wiener) indices were determined. The IAR presented low values for the three habitats. The Jackknife1 method denoted considerable average richness for the three areas (CT: 33.02, PT: 24.20, BMM: 9.98, CT-PT-BMM: 52.22). The Jaccard technique recorded little similarity in richness, reaffirming the effect of habitat, composition and floristic structure as determining factors, which at the same time established high diversity averages, obtained by the Shannon-Wiener method ($H' = 3.3; 3.1; 2.27; 3.78$, respectively), revealing a relatively stable diversity in the three habitats. For his part, Kruskal-Wallis noticed differences in diversity, but not for richness and abundance. The formation of clusters and groups that found greater similarity between the richness and abundance of species for each applied monitoring was evidenced. Principal component analysis indicated a higher correlation of habitat and vegetation used for feeding in the herbaceous and arboreal stratum, at heights ranging from 5 m to 10 m, using the aerial stratum for flight. The agroforestry systems studied constituted a niche of opportunity where the avifauna found food, nesting and reproduction areas. The implementation of good agroforestry management practices that contribute to the conservation of species is recommended.

KEYWORDS: agroforestry, insectivorous birds, coexistence, endemism, richness.

*Correspondencia: biologo.ugalde@hotmail.com/Fecha de recepción: 21 de octubre de 2021/Fecha de aceptación: 24 de diciembre de 2021/Fecha de publicación: 28 de enero de 2022.

¹Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Suelos, Área de Recursos Naturales Renovables, Texcoco, Estado de México, México. ²Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Suelos, Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, carretera federal México-Texcoco km 38.5, Texcoco, Estado de México, México, C. P. 56230. ³Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí, Postgrado de Innovación en Manejo de Recursos Naturales, San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.

INTRODUCCIÓN

En el mundo existen alrededor de 9 800 especies de aves, en su mayoría insectívoras (Ibarra y Cruzado, 2017; Nyffeler y col., 2018). Sin embargo, los ecosistemas están siendo alterados por acciones antropogénicas, reduciendo hábitats originales, lo que ha interrumpido procesos ecológicos, ocasionando la extinción de varias especies de aves (Da-Ponte y col., 2017; Guzmán-Manrique y Flórez-García, 2019; Xu y col., 2019).

México reporta cerca de 1 150 especies de aves, principalmente insectívoras (Ramírez-Albores, 2006; Morales-Martínez y col., 2018; Adame y col., 2019), ocupa el 11.º lugar de diversidad a nivel mundial y el 4.º lugar de endemismo (212 especies endémicas) (Navarro y col., 2014; Fuentes-Moreno y col., 2020). Sin embargo, debido a una alta presión provocada por el desarrollo industrial y agropecuario, varios ecosistemas se han visto alterados, causando la disminución y pérdida de diversidad, revelando 388 especies bajo alguna categoría de riesgo (Ramos y col., 2016; Ortiz-Pulido, 2018; López-Segoviano y col., 2019).

Los sistemas agroforestales (SAF) han resultado una forma sostenible de dar respuesta al problema de alteración de ecosistemas (Yashmita-Ulman y Kumar, 2018; García-Núñez y col., 2020; Perez y col., 2021). Entre las diversas funciones que ofrecen dichos sistemas de origen antropogénico está el generar un equilibrio entre la producción agropecuaria y la conservación de la biodiversidad a partir de la conexión ecológica (corredor biológico) de remanentes naturales fragmentados (Vilchez y col., 2017; Hagggar y col., 2019; Marconi y Armengot, 2020).

Dado el arreglo espacial (vertical y horizontal) que presentan los SAF, se generan pequeños hábitats, regulando factores como el clima, la humedad y la temperatura, entre otros. Representan un papel importante como refugio para la vida silvestre, en el que probablemente las aves (particularmente insectívoras) pueden desempeñar un papel sustancial en el equilibrio de este ambiente, regulando pobla-

ciones de insectos perjudiciales (García y col., 2015; Nell y col., 2018).

Cabe destacar que, dado el comportamiento ecológico de las aves, se presenta una gran relación en cuanto a las características de estructura y composición florística al momento de seleccionar su hábitat (Alonso y col., 2018; Perez y col., 2021). Se ha demostrado que estos dos elementos intervienen directamente en la riqueza de especies insectívoras y diferentes gremios tróficos para determinada zona (Cubley y col., 2020; Salas y Mancera-Rodríguez, 2020) debido a la disponibilidad de espacio, alimento, sitios de percha, áreas de nidación, predación, parasitismo de nidos y protección contra adversidades climáticas (Tomasevic y Marzluff, 2020). Con base en ello y dada la composición estructural que representan los diferentes tipos de SAF (tradicional, rústico, policultivo comercial, monocultivo sombreado y monocultivo sin sombra) (Villavicencio-Enríquez, 2012), posiblemente se logre albergar un gran número de aves insectívoras que podrían coadyuvar en los procesos ecológicos que se desenvuelven en este medio natural, tal como el control biológico de plagas (García-Flores y col., 2017; Sow y col., 2020).

En el municipio de Huatusco, Veracruz, México se encuentra ubicado un sistema de producción tradicional de café, inmerso en un Bosque Mesófilo de Montaña (BMM). Este sistema se constituye por diferentes tipos de vegetación (herbáceas, arbustivas y arbóreas), en un arreglo espacial que dispone de nichos en donde se podría albergar un gran número de aves, particularmente insectívoras. No obstante, a pesar de la importancia que representa dicho SAF en función de la conservación de especies, hasta el momento no se tienen investigaciones sobre la diversidad y uso de hábitat de estos organismos.

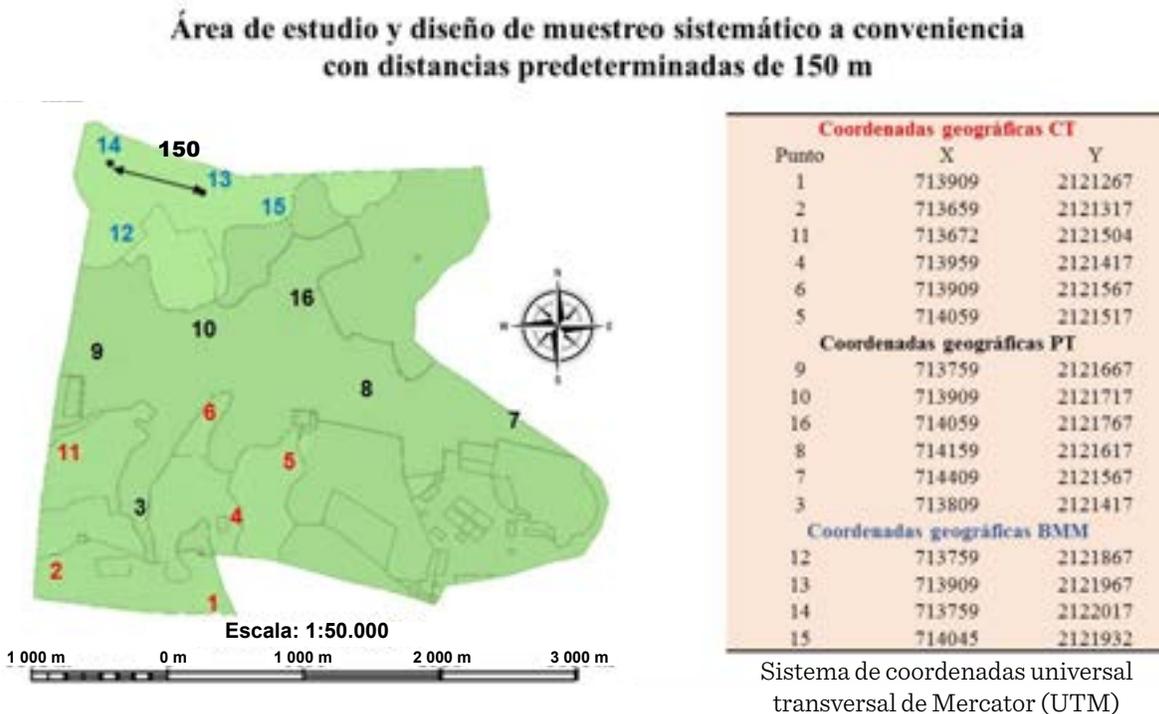
El objetivo del presente trabajo fue estimar y comparar la diversidad y uso de hábitat de aves insectívoras en sistemas agroforestales enclavados en un bosque mesófilo de montaña en Huatusco, Veracruz, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área evaluada se localiza en el municipio de Huatusco, Veracruz, México (19° 09' N y 96° 57' W. 1 933 msnm). Se determinaron 16 puntos de monitoreo distribuidos en tres hábitats: café-tradicional (CT; 6 puntos), potrero (PT; 6 puntos) y bosque mesófilo de montaña (BMM; 4 puntos), en una superficie total de 32.42 ha (Figura 1). En cada entorno se aplicó un muestreo sistemático a conveniencia con distancias lineales de 150 m entre cada punto. El seguimiento de aves se efectuó mensualmente, de agosto de 2018 a enero de 2019, empleando recuento en puntos con radio fijo de 25 m y búsqueda intensiva, en un horario de las 7 horas a las 16 horas del día. Este seguimiento se llevó a cabo en los primeros 6 d de cada mes (Ponce y col., 2012; Alonso y col., 2018; Espejo y Morales, 2019). Conjuntamente, se emplearon Líneas de Canfield, aplicando ciertas modificaciones para conocer las variables del hábitat (Bueno y col., 2015). Se determinó índice de abundancia relativa (IAR). La riqueza de especies insectívoras se estimó mediante el índice de Jackknife1, la diversidad con Shannon-

Wiener y la similitud con el índice de Jaccard; estos índices fueron empleados teniendo en cuenta el tipo de datos colectados (estocásticos), considerando lo descrito por Moreno (2001), quien propone a estos índices de mayor precisión y con menor sesgo (Molina y col., 2012; Pérez y col., 2015; Sandoval, 2019); los índices se obtuvieron a partir del *software* Estimates versión 9.1.0 (Colwell, 2013). Para determinar el estatus de conservación nacional e internacional se consultaron las bases de datos de La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés: The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés: International Union for the Conservation of Nature) y la NOM-O59-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT,2010).

Para observar posibles diferencias estadísticamente significativas por cada índice (considerando los datos de cada monitoreo aplicado) e inferir si los datos obtenidos son los que po-



■ **Figura 1. Área de estudio y diseño de muestreo para el seguimiento de las variables evaluadas.**
Figure 1. Study area and sampling design to monitor the variables evaluated.

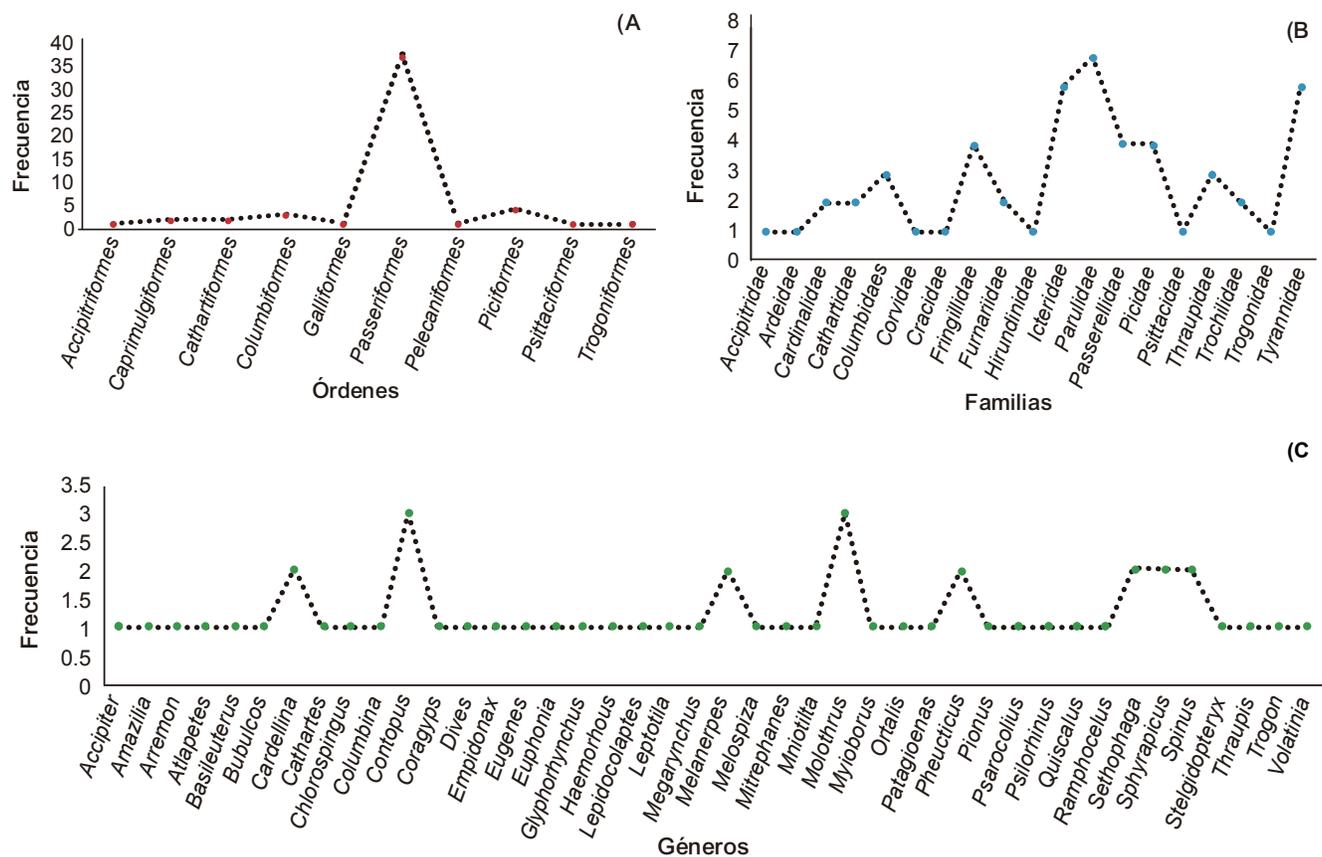
tencialmente se encuentran en el área, se aplicaron análisis de Kruskal-Wallis y X^2 (Galicia y col., 2019), los cuales se obtuvieron mediante el Sistema de Análisis Estadístico (SAS, por sus siglas en inglés: Statistical Analysis System) (SAS, 2009) JMP IN versión 8.0.2. Para visualizar gráficamente la similitud entre la riqueza y la abundancia de especies detectadas por cada monitoreo realizado se efectuaron análisis de conglomerados (clúster), aplicando el método de Ward y la distancia euclídea como elementos de similitud y unión. Así mismo, con el fin de conocer qué componentes del hábitat y vegetación mostraban correlación con las aves enlistadas, se llevaron a cabo análisis de componentes principales; para ambos casos se utilizó el *software* estadístico XLSTAT versión 2018.7.5. (XLSTAT, 2018; Figueroa y col., 2019).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los muestreos permitieron identificar 52 especies de aves, 50 de ellas insectívoras (*Cathar-*

tes aura y *Coragyps atratus* no formaron parte de este gremio trófico), considerando a todas a aquellas especies que integran, al menos temporalmente, un porcentaje de insectos en su dieta (Lopes y col., 2016; Nyffeler y col., 2018; Olsen y col., 2018; Sherry y col., 2020), 10 órdenes y 19 familias (Figura 2). Estos hallazgos concuerdan con investigaciones aplicadas en diferentes SAF, que encontraron el mismo número de especies, señalando a los SAF como un elemento que coadyuva a la conservación de dicho grupo taxonómico (Santos y col., 2013).

De las 50 especies insectívoras, 21 fueron observadas exclusivamente en el hábitat de café tradicional (CT), 11 solo en el entorno potrero (PT) y 5 en el bosque mesófilo de montaña (BMM). Del total de especies, 15 fueron migratorias, 35 residentes y 4 transitorias, siendo el hábitat de PT quien permite el arribo de un mayor número de especies migratorias, seguida del CT, con una especie menos (Tabla 1).



■ Figura 2. Órdenes (A), familias (B) y géneros (C) de las especies de aves registradas.

Figure 2. Orders (A), families (B) and genera (C) of the registered bird species.

■ **Tabla 1. Lista de especies de aves registradas por cada condición evaluada.**
 Table 1. List of bird species registered for each condition evaluated.

Especie	ID	CT	PT	BMM	Residencia	NOM-059
<i>Accipiter striatus</i>	AccStr	0	1	0	MI	Pr
<i>Amazilia cyanocephala</i>	AmaCya	2	0	0	R	
<i>Atlapetes albinucha</i>	AtlAlb	1	0	0	R	E
<i>Arremon brunneinucha</i>	ArrBru	0	0	1	R	
<i>Basileuterus lachrymosus</i>	BasLac	0	1	0	R	
<i>Bubulcos ibis</i>	BubIbi	0	2	0	MI	
<i>Cardellina canadensis</i>	CarCan	1	0	1	T	
<i>Cardellina pusilla</i>	CarPus	7	1	0	MI	
<i>Haemorhous mexicanus</i>	HaeMex	0	3	0	R	
<i>Cathartes aura*</i>	CatAur	0	1	0	R	
<i>Chlorospingus flavopectus</i>	ChlFla	3	0	1	R	
<i>Patagioenas nigrirostris</i>	PatNig	1	0	0	R	Pr
<i>Columbina passerina</i>	ColPas	1	0	0	R	
<i>Contopus pertinax</i>	ConPer	1	1	0	R	
<i>Contopus sordidulus</i>	ConSor	0	2	0	MV, T	
<i>Contopus sp.</i>	ConSp	0	1	0	T	
<i>Coragyps atratus*</i>	CorAtr	0	2	0	R	
<i>Cyanocorax morio</i>	CyaMor	5	1	0	R	
<i>Dives dives</i>	DivDiv	1	2	0	R	
<i>Empidonax sp.</i>	EmpSp.	3	2	1	MI	
<i>Eugenes fulgens</i>	EugFul	3	0	0	R	
<i>Euphonia hirundinacea</i>	EupHir	6	0	0	R	
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	GlySpi	0	0	2	R	A
<i>Leipidocolaptes souleyetti</i>	LeiSou	2	0	0	R	
<i>Leptotila verreauxi</i>	LepVer	1	0	0	R	
<i>Megarynchus pitangua</i>	MegPit	0	4	1	R	
<i>Melanerpes aurifrons</i>	MelAur	7	2	0	R	
<i>Melanerpes formicivorus</i>	MelFor	2	1	1	R	
<i>Melospiza lincolni</i>	MelLin	0	2	0	MI	
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	MitPha	1	0	0	R	
<i>Mniotilta varia</i>	MniVar	3	1	0	MI	
<i>Molothrus aeneus</i>	MolAen	1	1	0	MV	
<i>Molothrus ater</i>	MolAte	1	0	0	MI	
<i>Myioborus miniatus</i>	MyiMin	1	0	0	R	
<i>Ortalis vetula</i>	OrtVet	2	0	0	R	
<i>Pheucticus chrysopleus</i>	PheChr	1	0	0	R	
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	PheLud	0	0	1	MI, T	
<i>Pionus senilis</i>	PioSen	2	0	0	R	A
<i>Psarocolius montezuma</i>	PsaMon	3	0	0	R	Pr
<i>Quiscalus mexicanus</i>	QuiMex	0	2	0	R	
<i>Ramphocelus sanguinolentus</i>	RamSan	1	0	0	R	
<i>Scaphidura oryzivora</i>	ScaOry	0	2	0	R	
<i>Setophaga occidentalis</i>	SetOcc	2	0	0	MI	
<i>Setophaga townsendi</i>	SetTow	1	0	0	MI	
<i>Sphyrapicus nuchalis</i>	SphNuc	2	2	0	MI	
<i>Sphyrapicus varius</i>	SphVar	1	0	0	MI	

Continúa...

<i>Spinus atriceps</i>	SpiAtr	0	0	1	R	A
<i>Spinus notatus</i>	SpiNot	1	0	0	R	
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	SteRuf	0	1	0	MI	
<i>Thraupis abbas</i>	ThrAbb	1	0	0	R	
<i>Trogon collaris</i>	TroCol	0	0	1	R	Pr
<i>Volatinia jacarina</i>	VolJac	0	2	0	R	

Residencia: Mi = migratoria de invierno, MV = migratoria de verano, R = residente, T = transitoria. NOM-059: Pr = protección especial, A = amenazada, E = endémica; * = No son especies insectívoras (se incluyeron como evidencia de su avistamiento para la discusión de futuros trabajos).

Los resultados permiten evidenciar que la estructura y composición florística de los potreros son elementos importantes que facilitan la llegada de especies migratorias, ofreciendo nichos ecológicos y espacios de utilización, tal como lo señalan Wilcox y Murphy (1985); Tarbox y col. (2018); Chará y col. (2019); Morales y col. (2021), quienes además describen a estos sistemas bioproductivos como efecto de borde y/o corredor biológico, en donde se dispone de alimento, refugio y sitios de descanso que coadyuvan a la conservación de dicho grupo taxonómico; como lo describen la teoría de islas y de metapoblaciones (MacArthur y Wilson, 1967; Hanski, 1999; Sánchez y col., 2018; Huang y col., 2020). Estas teorías sugieren que la pérdida y fragmentación del hábitat, producto de diversos eventos intrínsecos y extrínsecos al sistema, podrían originar metapoblaciones faunísticas aisladas en los remanentes de vegetación natural, mismas que tendrían pocas probabilidades de viabilidad en el mediano y largo plazo, lo cual podría sugerir que el establecimiento de SAF y potreros como los explorados en la presente investigación podrían disponer condiciones que permitan establecer una conexión entre tales remanentes (parches), facilitando el flujo de germoplasma entre metapoblaciones, actuando como corredores biológicos locales, facilitando la llegada de especies migratorias e incluso permitiendo la coexistencia simpátrica de algunas especies de aves en la utilización de nichos específicos.

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (SEMARNAT, 2010), se observó la presencia de 4 especies bajo protección especial: [*Accipiter striatus* (PT), *Patagioenas nigrirostris* (CT),

Psarocolius montezuma (CT) y *Trogon collaris* (BMM)]; una endémica: [*Atlapetes albinucha* (CT)], y tres amenazadas: [*Glyphorhynchus spirurus* (BMM), *Pionus senilis* (CT) y *Spinus atriceps* (BMM)]. Lo anterior, producto de la complejidad en la estructura y composición de los elementos que integran los hábitats analizados, considerando que a mayor tiempo de establecimiento, los SAF desarrollan características similares a espacios conservados, permitiendo el arribo de especies especialistas, quienes encuentran sitios de oportunidad en el interior de estos medios de producción, adoptando los recursos disponibles como parte de su nicho ecológico (Ramírez-Albores, 2010; Botero y De-la-Ossa, 2011; Cipriano-Anastasio y col., 2017; Naoki y col., 2017).

Los valores promedio observados de la riqueza de especies insectívoras fueron: CT: 9.67, PT: 6, BMM: 1.83 y CT-PT-BMM: 16.33. Por su parte, los resultados esperados mediante el estimador Jackknife1 muestra medias de 33.02, 24.20, 9.98 y 52.22 especies, respectivamente. Por lo que, hasta ahora, con los valores de riqueza obtenidos, se conoce un promedio del 29.27 % (CT), 24.80 % (PT), 18.37 % (BMM) y 31.28 % (CT-PT-BMM), de la avifauna insectívora teóricamente presente en estos hábitats (Tabla 2).

Los resultados de Kruskal-Wallis para la riqueza y abundancia no describen diferencias significativas. Por el contrario, la diversidad y las variables en el uso de hábitat muestran diferencias entre condiciones. Se exhibe que para las tres condiciones la riqueza y abundancia presentan patrones similares, no así para la diversidad y las variables que determinan el uso del hábitat (Tabla 3).

■ Tabla 2. Valores de riqueza observados y esperados mediante el índice de Jackknife1.
Table 2. Observed and expected richness values using the Jackknife1 index.

Riqueza de especies de CT			
Muestreo	Observado	Esperado (Jackknife1)	Porcentaje de riqueza conocida por muestreo
1	6	9.2	65.22 %
2	9	22.54	39.93 %
3	9	32	28.13 %
4	13	39.8	32.66 %
5	6	44.94	13.35 %
6	15	49.66	30.21 %
Promedio general observado y esperado de CT			
	9.67	33.02	29.27 %
Riqueza de especies de PT			
Muestreo	Observado	Esperado (Jackknife1)	Porcentaje de riqueza conocida por muestreo
1	10	6.88	145.35 %
2	0	17.06	0.00 %
3	9	23.98	37.53 %
4	3	29.47	10.18 %
5	12	32.95	36.42 %
6	2	34.83	5.74 %
Promedio general observado y esperado de PT			
	6	24.20	24.80 %
Riqueza de especies de BMM			
Muestreo	Observado	Esperado (Jackknife1)	Porcentaje de riqueza conocida por muestreo
1	2	1.83	109.29 %
2	1	5.19	19.27 %
3	1	8.66	11.55 %
4	3	11.94	25.13 %
5	1	14.76	6.78 %
6	3	17.5	17.14 %
Promedio general observado y esperado de BMM			
	1.83	9.98	18.37 %
Riqueza de especies de CT-PT-BMM			
Muestreo	Observado	Esperado (Jackknife1)	Porcentaje de riqueza conocida por muestreo
1	16	16.69	95.87 %
2	10	38.71	25.83 %
3	16	52.4	30.53 %
4	19	62.77	30.27 %
5	18	69.1	26.05 %
6	19	73.66	25.79 %
Promedio general observado y esperado de CT-PT-BMM			
	16.33	52.22	31.28 %

■ **Tabla 3. Resultados de Kruskal-Wallis para la riqueza, abundancia, diversidad y uso de hábitat.**
 Table 3. Kruskal-Wallis results for habitat richness, abundance, diversity and use.

Ji cuadrado	Grados de libertad	Prob > Ji cuadrado
Riqueza		
CT-PT-BMM		
5.801 2	2	0.055
Abundancia		
CT		
6.866 8	5	0.230 7
PT		
7.952 2	5	0.158 9
BMM		
2.089 4	5	0.836 6
CT-PT-BMM		
2.737 3	5	0.740 4
Diversidad		
CT-PT-BMM		
7.052 6	2	0.029 4*
Uso de hábitat		
CT		
64.185 2	4	< 0.000 1*
PT		
17.520 3	5	0.003 6*
BMM		
14.458 3	5	0.012 9*
CT-PT-BMM		
45.463 6	4	< 0.000 1*

Los resultados de X^2 muestran que la riqueza de especies encontrada no es la que potencialmente se presenta en estos hábitats. Por su parte, la abundancia y diversidad es la que se distribuye en las áreas analizadas (Tabla 4).

Los resultados del IAR reportaron valores bajos con mayor abundancia para las siguientes especies: en CT: *Melanerpes aurifrons* (MelAur) y *Cardellina pusilla* (CarPus), en PT: *Megarynchus pitangua* (MegPit) y *Haemorhous mexicanus* (HaeMex), en BMM: *Glyphorynchus spirurus* (GlySpi), y en CT-PT-BMM: *Melanerpes aurifrons* y *Cardellina pusilla* (Figura 3).

Los valores porcentuales obtenidos mediante el índice de Jaccard para la similitud de riqueza arrojaron los siguientes resultados: CT: 19 %,

PT: 16 %, BMM: 10 % y CT-PT-BMM: 23 %, exponiendo gran disimilitud en la riqueza, reafirmando el efecto que presentaron el hábitat, la composición y estructura florística como factores determinantes de la riqueza y diversidad en cada uno de los hábitats (Figura 4) (Perez y col., 2021).

Shannon-Wiener obtuvo valores mínimos y máximos de: $H' = 2.15; 1.99; 0.48; 2.79$ y $H' = 3.3; 3.1; 2.27; 3.78$, respectivamente. Con valores promedio de: $H' = 2.91; 2.65; 1.59; 3.44$, respectivamente (Figura 5). Tales resultados arrojaron una diversidad alta en los hábitats observados; soportando lo propuesto por Connell (1978) en su hipótesis del disturbio intermedio, en la que postula que sitios con mediano grado de perturbación, al igual que los SAF analizados,

■ **Tabla 4. Resultados de X^2 para riqueza, abundancia y diversidad de especies registradas.**
 Table 4. Results of X^2 for richness, abundance and diversity of registered species.

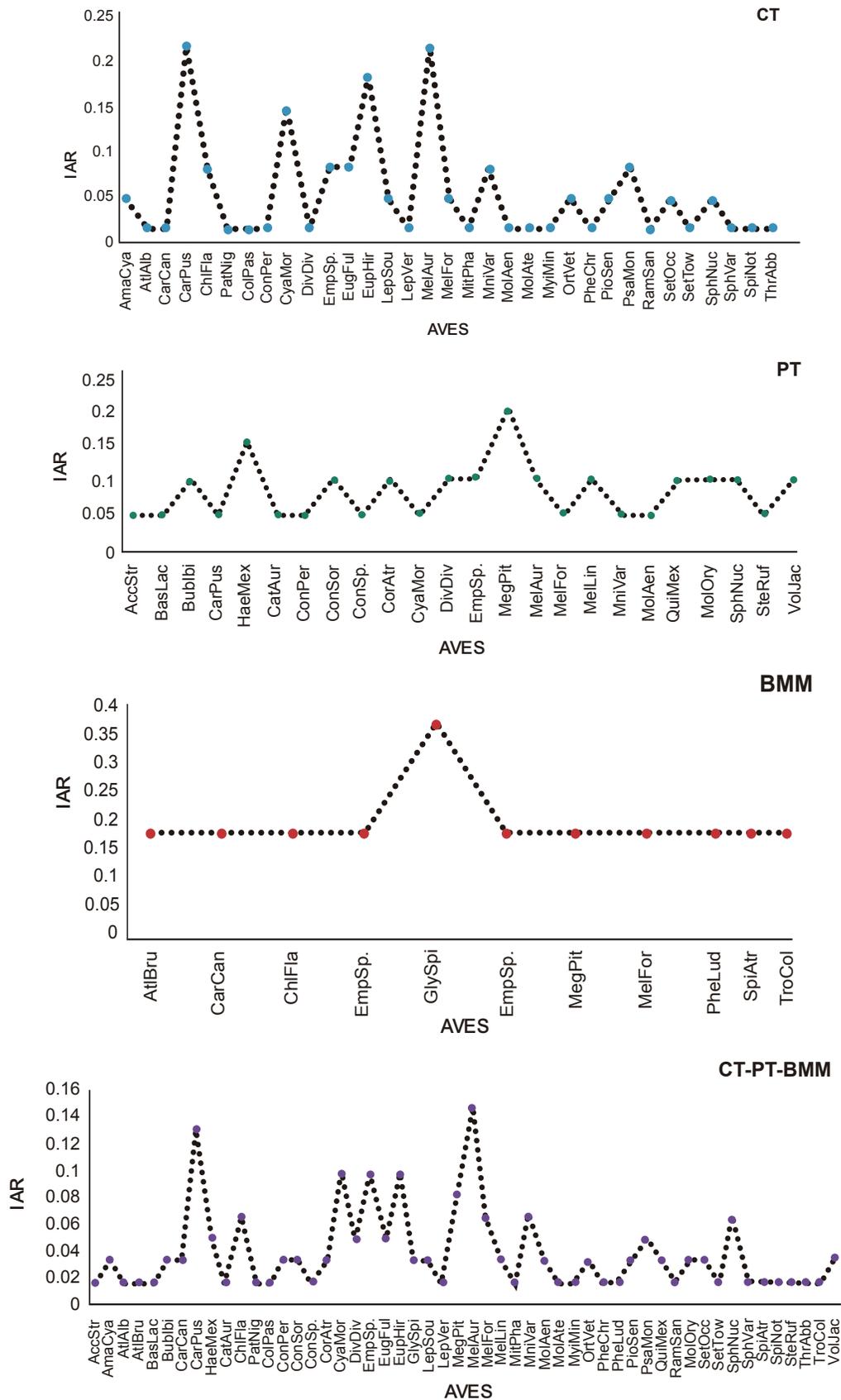
N	Grados de libertad	Chi-cuadrada	Valor P
Riqueza			
CT			
59	5	9.712 71	0.084
PT			
47	5	32.889 4	0
BMM			
24	5	6.960 42	0.224
CT-PT-BMM			
112	5	31.584 4	0
Abundancia			
CT			
4	5	52.932	0.554 1
PT			
50	0	49.497	0.493 5
BMM			
0	5	20.127	0.740 1
CT-PT-BMM			
18	0	56.365	0.609 3
Diversidad			
CT-PT-BMM			
8	4	36	0.375 1

favorecen el incremento en la riqueza y diversidad, particularmente de especies generalistas y algunas especialistas, quienes se ven influenciadas por factores como la competencia, segregación del hábitat, dispersión o recolonización de nuevos espacios. De igual forma, Sommer y col. (2018) reportaron que especies flexibles sujetas a cierto disturbio suelen retornar a hábitats fotosintéticamente activos, tal como se presenta en los SAF estudiados, que ofrecieron nichos de oportunidad para estos organismos, sugiriendo estos medios de producción como modelo sostenible que coadyuva a la conservación de este grupo taxonómico.

El análisis de conglomerados evidenció la conformación de diversos clústeres, Riqueza: CT = 1, PT = 3, BMM = 3 y CT-PT-BMM = 3 (Figura 6, Tabla 5), y para Abundancia: CT = 2, PT = 2, BMM = 3 y CT-PT-BMM = 3 (Figura 7, Tabla 6), mostrando diferentes porcentajes de similitud en el registro de ambos parámetros (riqueza y abundancia). Estos indicios fueron producto

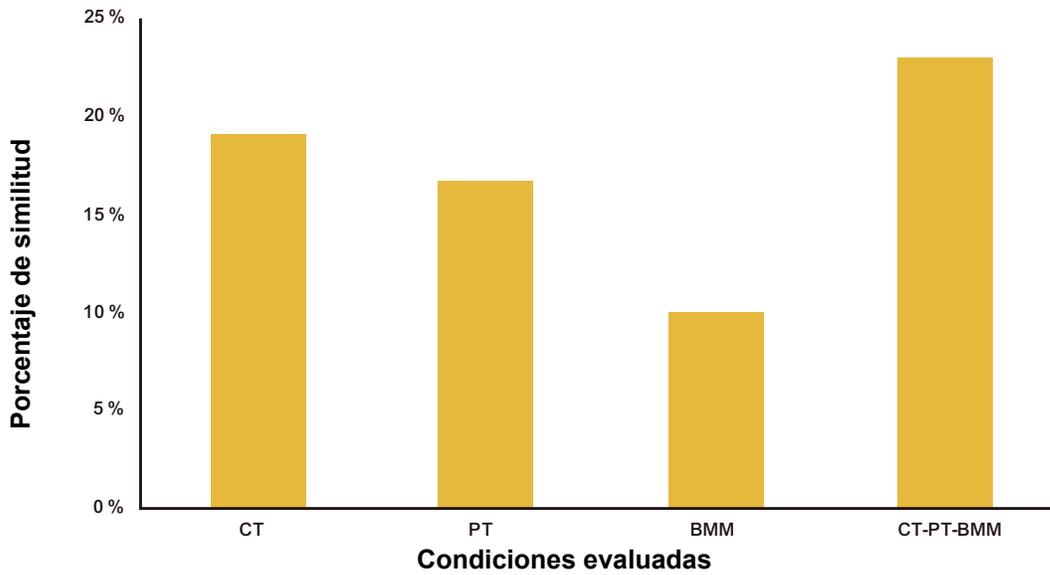
del periodo de muestreo, en donde se contemplaron especies residentes, migratorias y transitorias, que determinaron la variabilidad y similitud de dichos índices. Un factor que pudo influenciar en dichos resultados se encuentra ligado al tiempo, por tanto, prolongar el periodo de muestreo permitirá visualizar gráficamente las fluctuaciones estacionales como elemento determinante en el valor de dichos índices para los hábitats evaluados (Tobar y col., 2021).

El ACP reportó una proporción de varianza acumulada en sus tres primeros ejes (componentes); de CT: 62.96 % (Tabla 7); PT: 52.65 % (Tabla 8); BMM: 71.17 % (Tabla 9); y CT-PT-BMM: 58.50 % (Tabla 10). En las tablas mencionadas y en la Figura 8, se explica la variabilidad presente entre las variables que conforman y determinan la incidencia y uso del hábitat y vegetación de las aves en los hábitats analizados. Se encontró mayor correlación del hábitat y vegetación empleado para la alimentación en el estrato herbáceo

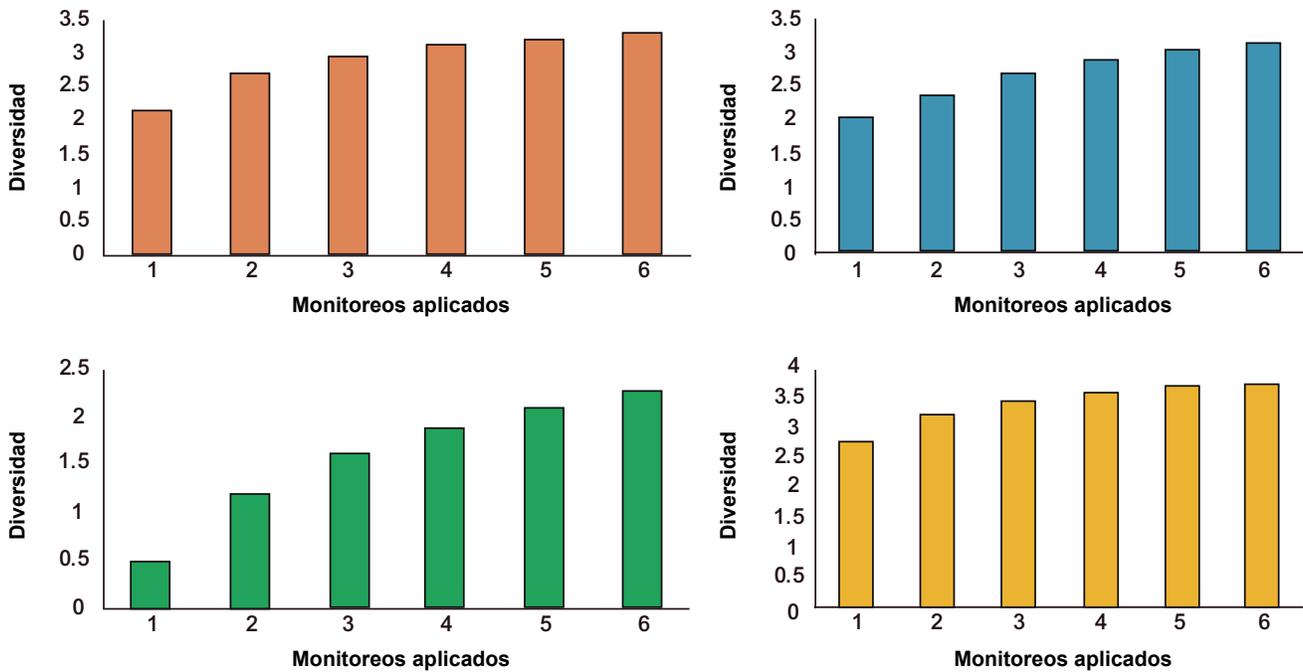


■ Figura 3. Índice de abundancia relativa de las especies de aves registradas en las condiciones bajo estudio.

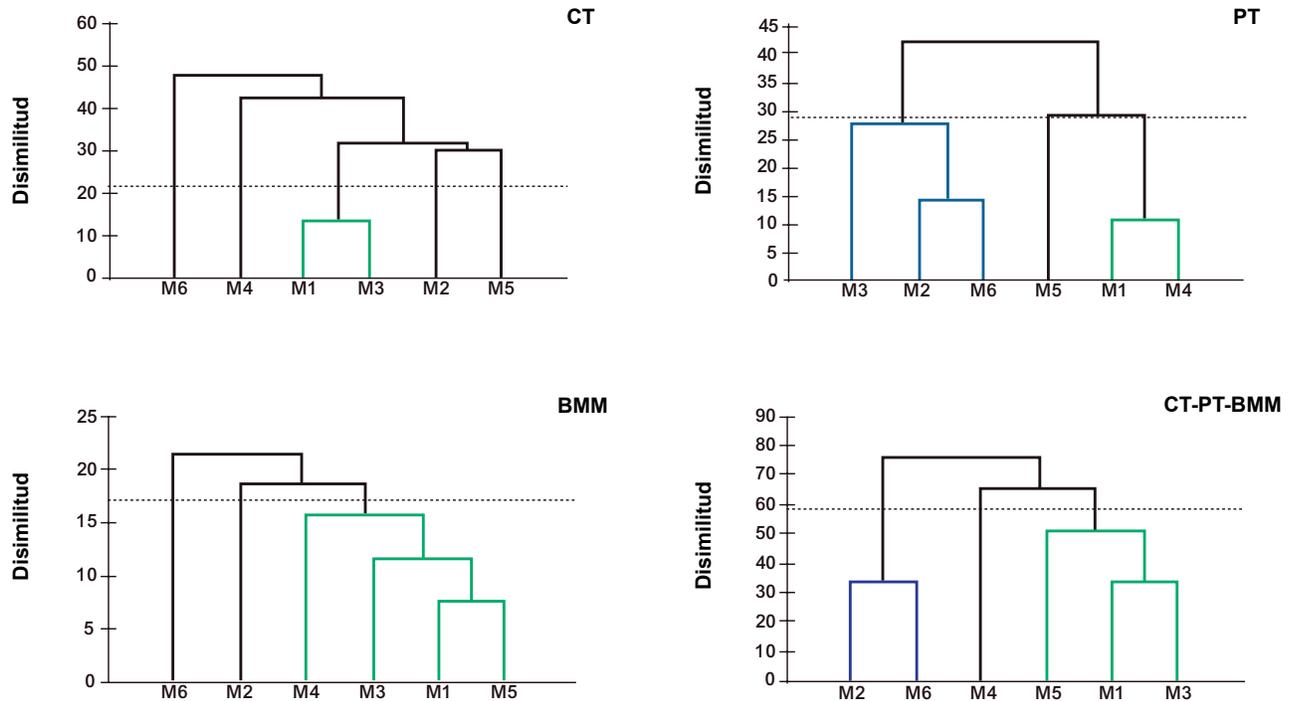
Figure 3. Relative abundance index of registered bird species in the conditions under study.



■ Figura 4. Porcentaje de similitud de riqueza entre puntos evaluados por cada condición evaluada.
 Figure 4. Percentage of richness similarity between points evaluated for each condition evaluated.



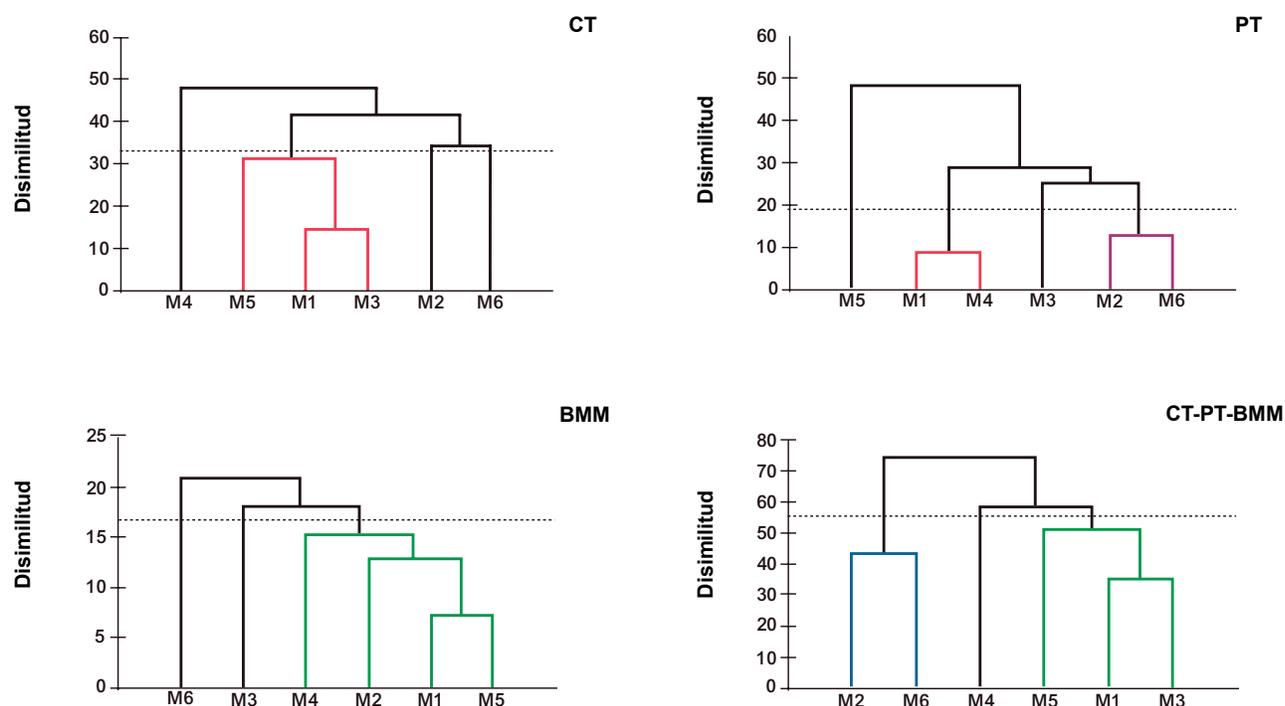
■ Figura 5. Diversidad de riqueza Shannon-Wiener de las aves registradas en las condiciones bajo estudio.
 Figure 5. Shannon-Wiener richness diversity of the birds recorded in the conditions under study.



■ Figura 6. Análisis clúster de la riqueza de especies registrada en el monitoreo de las aves. Nota: la línea horizontal (línea euclídea) define el número de clústeres de cada condición evaluada; los colores muestran la agrupación de los monitoreos con mayor similitud en riqueza de especies registradas.
 Figure 6. Cluster analysis of species richness recorded in bird monitoring. Note: the horizontal line (Euclidean line) defines the number of clusters of each evaluated condition; the colors show the grouping of the surveys with the greatest similarity in richness of the recorded species.

■ Tabla 5. Resultados absolutos y porcentuales de los clústeres conformados con la riqueza de especies registrada por cada monitoreo.
 Table 5. Absolute and percentage results of the clusters made up of the richness of species registered by each monitoring.

Descomposición de la varianza	Absoluto	Porcentaje
CT		
Intraclase	2.5	37.31 %
Interclases	4.2	62.69 %
PT		
Intraclase	3.889	68.23 %
Interclases	1.811	31.77 %
BMM		
Intraclase	2.667	80 %
Interclases	0.667	20 %
CT-PT-BMM		
Intraclase	8.778	74.81 %
Interclases	2.956	25.19 %



■ Figura 7. Análisis clúster de la abundancia de aves registrada en los diferentes monitoreos. Nota: la línea horizontal (línea euclídea) define el número de clústeres de cada condición evaluada; los colores muestran la agrupación de los monitoreos con mayor similitud en la abundancia de especies registradas.

Figure 7. Cluster analysis of the abundance of birds registered in the different surveys. Note: the horizontal line (Euclidean line) defines the number of clusters of each evaluated condition; the colors show the grouping of the surveys with the greatest similarity in the abundance of registered species.

■ Tabla 6. Resultados absolutos y porcentuales de los clústeres conformados con la abundancia de especies registrada por cada monitoreo.

Table 6. Absolute and percentage results of the clusters made up of the abundance of species registered by each monitoring.

Descomposición de la varianza	Absoluto	Porcentaje
CT		
Intraclase	111	56.66 %
Interclases	84.9	43.34 %
PT		
Intraclase	104.5	70.86 %
Interclases	42.967	29.14 %
BMM		
Intraclase	20.583	80.4 %
Interclases	5.017	19.6 %
CT-PT-BMM		
Intraclase	259.611	73.54 %
Interclases	93.422	26.46 %

■ **Tabla 7. Componentes principales del hábitat y vegetación y su correlación con las aves registradas en CT.**

Table 7. Main components of the habitat and vegetation and their correlation with the birds registered in CT.

Variables	Componentes		
	Componente 1	Componente 2	Componente 3
CT			
Aéreo	0.202 585 2	0.363 235 4	0.419 883 9
Alimentación	0.180 576 5	- 0.497 467	0.087 153 9
Alto más de 10 m	0.257 339 2	0.181 619 8	- 0.467 449
Arbórea	0.486 749 8	- 0.100 438	-0.232 25
Arbustiva	- 0.011 094	- 0.343 509	0.202 155 9
Bajo 0 cm a 70 cm	- 0.071 597	- 0.316 176	0.119 822 7
Canto	0.222 857 8	0.062 344 9	0.209 423 5
Cortejo	0.402 363	0.150 409 7	0.204 207 4
Herbácea	- 0.114 158	0.024 001 4	0.125 524 8
Medio de 1 m a 5 m	0.395 957 2	- 0.351 361	0.140 593 4
Percha	0.329 454 2	- 0.207 835	0.049 239 5
Vocalización	0.294 952 5	0.184 041 1	- 0.434 303
Vuelo	0.202 585 2	0.363 235 4	0.419 883 9
Importancia de los componentes			
Desviación estándar	1.831 280 9	1.617 446 3	1.488 394 2
Proporción de variación	0.257 968 4	0.201 241	0.170 409
Proporción acumulativa	0.257 968 4	0.459 209 4	0.629 618 4

■ **Tabla 8. Componentes principales del hábitat y vegetación y su correlación con las aves registradas en PT.**

Table 8. Main components of the habitat and vegetation and their correlation with the birds registered in PT.

Variables	Componentes		
	Componente 1	Componente 2	Componente 3
PT			
Aéreo	0.257 571 49	0.217 810 73	0.243 502 18
Alimentación	0.288 806 44	- 0.198 023 19	- 0.260 444 75
Alto más de 10 m	- 0.419 883 26	- 0.223 017 23	0.331 834 82
Arbórea	- 0.392 764 98	- 0.340 340 38	- 0.141 404 31
Arbustiva	- 0.169 305 1	0.033 084 09	- 0.410 569 78
Bajo 0 cm a 70 cm	0.360 437 34	- 0.452 598 29	- 0.160 617 39
Canto	0.080 965 83	- 0.291 433 96	- 0.163 987 64
Herbácea	0.404 474 74	- 0.423 332 52	0.192 502 73
Medio de 1 m a 5 m	- 0.080 431 45	- 0.126 546 09	- 0.644 954 32
Percha	- 0.412 920 97	- 0.200 723 54	0.108 733 74
Reproducción	0.056 956 11	0.121 180 49	- 0.115 648 49
Vocalización	- 0.087 953 8	- 0.160 144 63	- 0.094 616 75
Vuelo	0.054 718 3	0.425 509 37	0.185 296 91
Importancia de los componentes			
Desviación estándar	1.769 496 5	1.404 123 2	1.320 264 7
Proporción de variación	0.240 855 2	0.151 658 6	0.134 084 5
Proporción acumulativa	0.240 855 2	0.392 513 8	0.526 598 4

■ **Tabla 9. Componentes principales del hábitat y vegetación y su correlación con las aves registradas en BMM.**

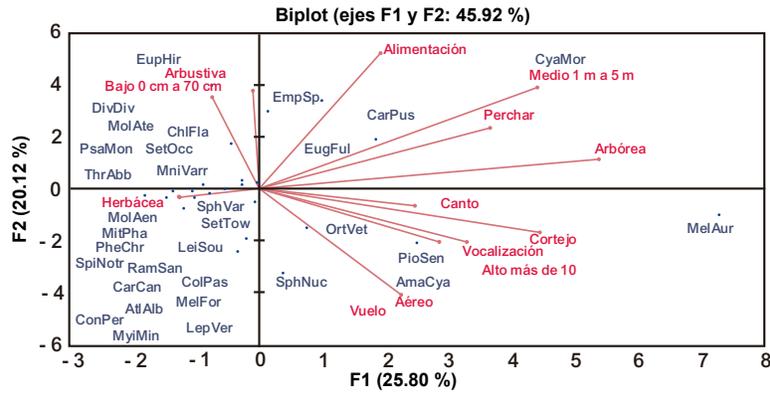
Table 9. Principal components of habitat and vegetation and their correlation with the birds registered in BMM.

Variables	Componentes		
	Componente 1	Componente 2	Componente 3
BMM			
Aéreo	0.415 964 03	0.064 755 09	0.087 131 77
Alimentación	0.389 822 26	- 0.184 866 86	0.090 477 74
Alto más de 10 m	- 0.239 110 49	0.098 092 52	0.338 697 96
Arbórea	- 0.179 697 15	- 0.191 220 38	0.474 716 34
Arbustiva	0.139 194 17	- 0.437 389 9	0.049 713 09
Bajo 0 cm a 70 cm	- 0.153 920 86	0.190 030 35	- 0.176 878 89
Canto	- 0.078 050 49	0.163 255 43	- 0.568 933 4
Herbácea	0.271 632 59	0.439 720 68	- 0.148 491 73
Medio de 1 m a 5 m	0.393 120 58	- 0.107 484 13	0.095 447 28
Nidación	0.289 749 91	0.416 404 13	0.111 860 12
Percha	- 0.028 178 45	0.403 861 92	0.456 717 67
Vocalización	0.224 245 32	- 0.340 253 84	- 0.163 864 35
Vuelo	0.415 964 03	0.064 755 09	0.087 131 77
Importancia de los componentes			
Desviación estándar	2.185 460 2	1.613 321 2	1.368 893
Proporción de variación	0.367 402 8	0.200 215 8	0.144 143 7
Proporción acumulativa	0.367 402 8	0.567 618 6	0.711 762 3

■ **Tabla 10. Componentes principales del hábitat y vegetación y su correlación con las aves registradas en CT-PT-BMM.**

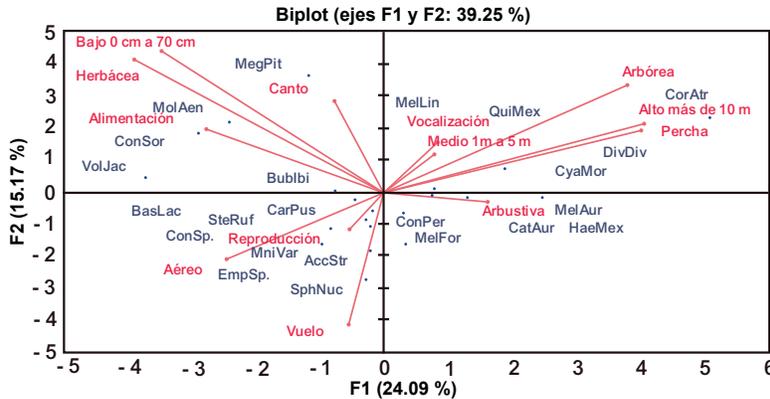
Table 10. Principal components of habitat and vegetation and their correlation with the birds registered in CT-PT-BMM.

Variables	Componentes		
	Componente 1	Componente 2	Componente 3
CT-PT-BMM			
Aéreo	0.261 366 27	0.385 697 53	0.027 399 92
Alimentación	0.428 388 38	0.050 836 94	0.106 584 35
Alto más de 10 m	0.066 089 97	-0.410 205 49	- 0.153 780 55
Arbórea	0.353 223 47	-0.415 665 35	- 0.199 143 84
Arbustiva	0.281 431 01	0.163 963 83	0.286 675 08
Bajo 0 cm a 70 cm	- 0.023 375 83	0.161 473 46	- 0.549 221 94
Canto	0.096 232 73	- 0.066 791 73	- 0.220 687 31
Cortejo	0.296 753 86	0.254 769 06	-0.310 201
Herbácea	- 0.031 010 03	0.315 227 46	- 0.562 982 43
Medio de 1 m a 5 m	0.498 908 91	- 0.080 948 83	0.044 196 01
Percha	0.261 758 75	- 0.229 444 59	0.011 340 3
Vocalización	0.161 040 77	- 0.338 713 16	- 0.239 517 63
Vuelo	0.312 473 08	0.334 646 19	0.139 382 94
Importancia de los componentes			
Desviación estándar	1.754 715 6	1.683 935 3	1.300 542 1
Proporción de variación	0.236 848 2	0.218 126	0.130 108 4
Proporción acumulativa	0.236 848 2	0.454 974 2	0.585 082 7



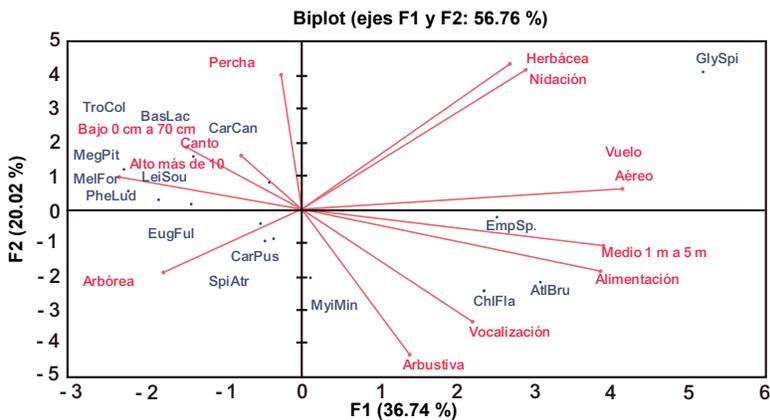
CT

• Uso de hábitat • Aves



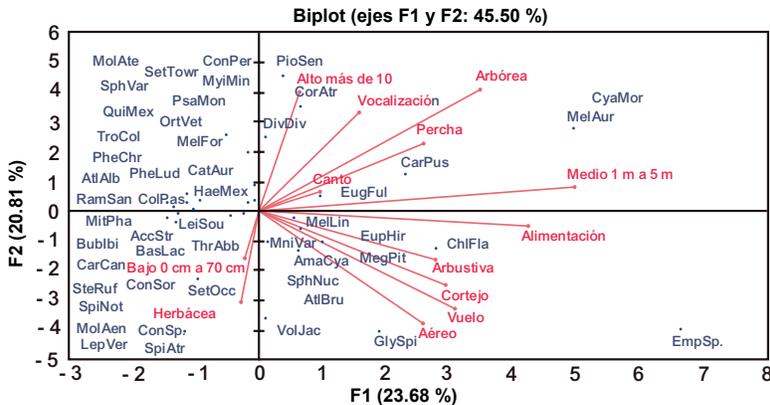
PT

• Uso de hábitat • Aves



BMM

• Uso de hábitat • Aves



CT-PT-BMM

• Uso de hábitat • Aves

■ Figura 8. Análisis de componentes que determinan la correlación del hábitat y vegetación con las diferentes especies de aves.
 Figure 8. Analysis of components that determine the correlation of habitat and vegetation with the different species of birds.

y arbóreo, en alturas de 5 m y 10 m, utilizando el estrato aéreo para vuelo. Dichos hallazgos han sido detectados anteriormente, señalando que estos hábitats también son empleados para la construcción de nidos, percha, refugio y desplazamiento (Sánchez y col., 2011; Velásquez y col., 2012; Ordóñez-Delgado y col., 2017; Alonso y col., 2018; Figueroa y col., 2019; Perez y col., 2021); no obstante, el presente trabajo es el primero en reportar especies bajo protección especial alimentándose en el estrato arbóreo de los SAF referidos; evidenciando cómo la estructura horizontal y vertical del hábitat en dichos medios de producción ha desarrollado cierta influencia en el arribo de especies migratorias y bajo cierto estatus de conservación, proporcionando recursos que permiten la coexistencia de estas especies. Lo último coincide con lo reportado por Sánchez (2017) y Medrano-Guzmán y col. (2020), quienes además hallaron especies migratorias haciendo uso del dosel para alimentación y como sitio de descanso. De igual manera, la relevancia del dosel es soportada por Sáenz y col. (2006) y Narango y col. (2019), quienes mencionaron que esta regla, para algunas especies, su dinámica y estructura poblacional, tal como se observó en ciertos individuos de *Pionus senilis*, los cuales se detectaron en el dosel perchando y algunos reproduciéndose. Se propone

la implementación de buenas prácticas de manejo agroforestal que permitan la diversificación de estratos y sustratos como elementos del hábitat que coadyuven a la conservación de especies; de igual forma, cuidar el Bosque Mesófilo de Montaña y no permitir su degradación, para garantizar la coexistencia de especies con hábitos especialistas.

CONCLUSIONES

La estructura y composición florística y del hábitat son elementos determinantes en la riqueza y diversidad de aves insectívoras. Por ello, se puntualiza la importancia que presentan los sistemas agroforestales examinados en el aprovisionamiento de nichos de utilización para alimentación, nidación y reproducción, que coadyuven a la conservación de especies amenazadas, bajo protección especial y migratorias. Se propone para futuras investigaciones contemplar el efecto estacional como un factor determinante en los valores de riqueza y diversidad para los hábitats en esta región particular de México.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el financiamiento para el desarrollo de este proyecto.

REFERENCIAS

- Adame, D., Legaspi, A. y Jiménez-Piedragil, C. (2019). Avifauna del parque estatal Cerro de la Tortuga, Morelos, México. *Revista Mesoamericana*. 23(1): 1-16.
- Alonso, T. Y., Hernández, M. F. R. y Barrero, M. H. (2018). Diversidad de aves residentes y permanentes asociadas a un pinar natural de *Pinus tropicalis* y su relación con la estructura vertical de la vegetación. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*. 6(1): 31-44.
- Botero, L. y De-la-Ossa, J. (2011). Fauna silvestre asociada a ganado vacuno doble propósito en sistema de silvopastoreo, Pinto, Magdalena, Colombia. *Revista MVZ Córdoba*. 16(3): 2733-2741.
- Bueno, H. P., Sánchez, C. I., Velásquez, V. M. A., Esquivel, A. G. y Palomo, R. M. (2015). Caracterización de la vegetación de una microcuenca ubicada en la parte media de la RH36. *Agrofaz*. 15(1): 143-149.
- Chará, J., Rivera, J., Barahona, R., Murgueitio, E., Calle, Z., and Giraldo, C. (2019). Intensive silvopastoral systems with *Leucaena leucocephala* in Latin America. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales*. 7(4): 259-266.
- Cipriano-Anastasio, J., López-Mancilla, A., Cabrera-Martínez, D. y Capistrán-Barradas, A. (2017). Riqueza y diversidad de aves en un paisaje Agropecuario en el ejido Chalahuiyapa, Huejutla, Hidalgo. *Revista Científica Biológico Agropecuaria*. 5(1): 105-111.
- Connell, J. H. (1978). Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*. 199(4335): 1302-1310.
- Colwell, R. K. (2013). Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0 user guide and applications. University of Connecticut, Storrs, C. F. [En línea]. Disponible en: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. Fecha de consulta: 20 de abril de 2019.
- Cubley, E., Bateman, H., Riddle, S., Holmquist-Johnson,

- C., and Merritt, D. (2020). Predicting Bird Guilds Using Vegetation Composition and Structure on a Wild and Scenic River in Arizona. *Wetlands*. 40(1): 1829-1842.
- Da-Ponte, E., Mack, B., Wohlfart, C., Rodas, O., Fleckenstein, M., Oppelt, N., ..., and Kuenzer, C. (2017). Assessing forest cover dynamics and forest perception in the Atlantic Forest of Paraguay, combining remote sensing and household level data. *Forests*. 8(10): 1-21.
- Espejo, N. y Morales, N. (2019). Variación de la diversidad taxonómica y funcional de la fauna en un bosque seco tropical (bs-T) en diferentes estados de sucesión en el sur del Valle del Magdalena, Huila, Colombia. *Caldasia*. 41(1): 108-123.
- Figuroa, S. B., Pimentel, L. J., Ugalde, L. S., Figuroa, R. O. L., Figuroa, R. K. A. y Tarango, A. L. A. (2019). Aves en sistemas agrícolas con labranza de conservación en el centro-norte de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 22: 31-42.
- Fuentes-Moreno, A., Mogollón-Serrano, M., Servín-Torres, J. L., Serna-Lagunes, R., Leyva-Ovalle, O. R., Llorena-Hernández, R. C., ... y García-Martínez, M. A. (2020). Diversidad de aves en un paisaje antrópico en el centro del estado de Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 23(1): 1-14.
- Galicia, G. M. T., Romero, B. E. I., Mera, O. G. y López, V. J. (2019). Efecto del hábitat sobre la avifauna del sistema lagunar costero La Joya-Buenavista, Chiapas, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. 6(17): 317-331.
- García, M. L. E., Valdez, H. J. I., Luna, C. M. y López, M. R. (2015). Estructura y diversidad arbórea en sistemas agroforestales de café en la Sierra de Atoyac, Veracruz. *Madera y Bosques*. 21(3): 69-82.
- García-Flores, A., Mojica-Pedraza, S., Barreto-Sánchez, S. D., Monroy-Ortiz, C. y Monroy-Martínez, R. (2017). Estudio etnozoológico de las aves y mamíferos silvestres asociados a huertos frutícolas de Zacualpan de Milpas, Morelos, México. *Revista de Ciencias Ambientales*. 51(2): 110-132.
- García-Núñez, R. M., Romero-Díaz, C., Ugalde-Lezama, S. y Tinoco-Rueda, J. A. (2020). Vegetación y estructura del hábitat que determina la dieta de aves insectívoras en sistemas agroforestales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 11(4): 853-864.
- Guzmán-Manrique, J. y Flórez-García, A. (2019). Fragmentación del paisaje empleando análisis multitemporal de imágenes de satélite Landsat TM y ETM+ en el municipio de Montelíbano, Córdoba-Colombia. *Gestión y Ambiente*. 22(1): 31-41.
- Haggar, J., Pons, D., Saenz, L., and Vides, M. (2019). Contribution of agroforestry systems to sustaining biodiversity in fragmented forest landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 283(1): 1-8.
- Hanski, I. (1999). *Metapopulation Ecology*. Oxford Series in ecology and Evolution. Gran Bretaña: Oxford University Press. 313 Pp.
- Huang, R., Pimm, S., and Giri, C. (2020). Using metapopulation theory for practical conservation of mangrove endemic birds. *Conservation Biology*. 34(1): 266-275.
- Ibarra, F. de M. M. y Cruzado, C. E. (2017). Avistamiento de aves en el Campus de la Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú. *Biotempo*. 14(2): 89-99.
- Lopes, L., Fernandes, A., Medeiros, M., and Marini, A. (2016). A classification scheme for avian diet types. *Journal Field Ornithology*. 87(3): 309-322.
- López-Segoviano, G., Díaz-Verduzco, L., Arenas-Navarro, M. y Arizmendi, M. (2019). Diversidad estacional de aves en una región prioritaria para la conservación en el centro oeste de la Sierra Madre Occidental. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 90(1): e902754.
- MacArthur, R. H. and Wilson, E. O. (1967). *The theory of island biogeography*. New Jersey, United States: Princeton University Press. 203 Pp.
- Marconi, L. and Armengot, L. (2020). Complex agroforestry systems against biotic homogenization: The case of plants in the herbaceous stratum of cocoa production systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 287(1): e106664.
- Medrano-Guzmán, A., Enríquez, P., Zuria, I. y Castellanos-Albores, J. (2020). Riqueza y abundancia de aves en áreas verdes en la ciudad de San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. *Revista Peruana de Biología*. 27(2): 169-182.
- Molina, D., Torres, G. J. y Avelarde, G. M. (2012). Riqueza de aves del Área Natural Protegida Estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco, México. *Huitzil*. 13(1): 22-38.
- Morales, A., Lizcano, D., Montoya, S., Velásquez, Á., Álvarez, E. y Acevedo-Charry, O. (2021). Diferencias en paisajes sonoros de sistemas silvopastoriles y potreros tradicionales del piedemonte llanero, Meta, Colombia. *Biota Colombiana*. 22(1): 74-95.
- Morales-Martínez, I., Pech-Canché, J. M., Gutiérrez-Vivanco, J., Serrano, A. y Hernández-Hernández, V. H. (2018). Aves de Tuxpan, Veracruz, México: diversidad y complementariedad. *Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología*. 19(2): 210-226.
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad. M&T- Manuales y Tesis SEA*. Zaragoza, España: Ed. CYTED, ORCYT/UNESCO & SEA. 84 Pp.
- Naoki, K., Gómez, M. I. y Schneider, M. (2017). Selección de diferentes sistemas de producción de cacao (*Theobroma*

cacao, Malvaceae) por aves en Alto Beni, Bolivia - una prueba de cafetería en el campo. *Ecología en Bolivia*. 52(2): 100-115.

Narango, D., Tallamy, D., Snyder, K., and Rice, R. (2019). Canopy tree preference by insectivorous birds in shade-coffee farms: Implications for migratory bird conservation. *Biotropica*. 51(3): 387-398.

Navarro, S. A. G., Rebón, G. M. F., Gordillo, M. A., Peterson, A. T., Berlanga, G. H. y Sánchez, G. L. A. (2014). Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85(1): 476-495.

Nell, C., Abdala-Roberts, L., Parra-Tabla, V., and Mooney, K. (2018). Tropical tree diversity mediates foraging and predatory effects of insectivorous birds. *Proceedings Royal Society Publishing B*. 285(1): 1-7.

Nyffeler, M., Şekercioğlu, C., and Whelan, C. (2018). Insectivorous birds consume an estimated 400–500 million tons of prey annually. *The Science of Nature*. 105(1): 47.

Olsen, J., Judge, D., Trost, S., Rose, A., and Debus, S. (2018). Diets of breeding Brown Goshawks *Accipiter fasciatus* and Collared Sparrowhawks *A. cirrocephalus* near Canberra, Australia and comparisons with other regions and raptors. *Corella*. 42(1): 18-28.

Ordóñez-Delgado, L., Freile, J. F., Guevara, E. A., Cisneros-Heredia, D. y Santander, T. (2017). Memorias de la V Reunión Ecuatoriana de Ornitología. *Revista Ecuatoriana de Ornitología*. 1(1): 1-38.

Ortiz-Pulido, R. (2018). ¿Qué especies de aves están en riesgo en México? *Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología*. 19(2): 237-272.

Perez, J., Faria, D., and Morante-Filho, J. C. (2021). Landscape composition is more important than local vegetation structure for understory birds in cocoa agroforestry systems. *Forest Ecology and Management*. 481(1): 1-9.

Pérez, B. S. H., Hernández, M. F. R., Pérez, H. A. y Cué, R. M. (2015). Diversidad y abundancia de ensamblajes de aves asociadas a bosques semidecíduos y pino encino del parque nacional viñales. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*. 4(1): 2-17.

Ponce, C. L. P., Aguilar, V. B. C., Rodríguez, T. D. A., López, P. E. y Santillán, P. J. (2012). Influencia del fuego sobre la riqueza y diversidad de aves en un bosque templado en Puebla. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*. 3(10): 65-76.

Ramírez-Albores, J. (2006). Variación en la composición de comunidades de aves en la Reserva de la Biosfera Montes Azules y áreas adyacentes, Chiapas, México. *Biota Neotropica*. 6(2): 1-19.

Ramírez-Albores, J. (2010). Diversidad de aves de hábitats naturales y modificados en un paisaje de la Depre-

sión Central de Chiapas, México. *Revista de Biología Tropical*. 58(1): 511-528.

Ramos, R. R., Sánchez, H. R. y Gama, C. L. M. (2016). Análisis de cambios de uso del suelo en el municipio costero de Comalcalco, Tabasco, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. 3(8): 151-160.

Sáenz, J. C., Villatoro, F., Ibrahim, M., Fajardo, D. y Pérez, M. (2006). Relación entre las comunidades de aves y la vegetación en agropaisajes dominados por la ganadería en Costa Rica, Nicaragua y Colombia. *Agroforestería en las Américas*. 45(1): 37-48.

Salas, Á. D. y Mancera-Rodríguez, N. J. (2020). Aves como indicadores ecológicas de etapas sucesionales en un bosque secundario, Antioquia, Colombia. *Revista de Biología Tropical*. 68(1): 23-39.

Sánchez, C. V. (2017). Uso de hábitat de aves migratorias en el bosque sucesional de Cocha Cashu (Río Manu, Perú). *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Biológicas*. 37(1): 36-45.

Sánchez, D., Vilchez, S. J. y DeClerck, E. (2011). Complementariedad de la vegetación como provisión de recursos para la comunidad de aves en el agropaisaje de Copán Ruinas, Honduras. *Agroforestería en las Américas*. 48(1): 130-136.

Sánchez, G., Gosálvez, R. U. y Florín, M. (2018). Análisis de metapoblaciones de aves acuáticas en la Mancha Húmeda: importancia de la disponibilidad de humedales. *Cuadernos Geográficos*. 57(2): 92-112.

Sandoval, L. (2019). Variación mensual y anual de la riqueza y abundancia de aves en un mosaico agrícola periurbano tropical. *Biología Tropical*. 67(2): 298-314.

Santos, B. A. R., Hernández, R. A. L., Lavariega, M. C. y Gómez, U. R. M. (2013). Diversidad de aves en cultivares de Santa María Yahuciche, Sierra Madre de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 6: 1241-1250.

SAS, Statistical Analysis System (2009). JMP version 8.0.2. SAS Institute. Cary, NC, USA. [En línea]. Disponible en: https://www.jmp.com/es_mx/download-jmp-free-trial.html. Fecha de consulta: 20 de abril de 2019.

SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo, en *Diario Oficial de la Federación*. [En línea]. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5578808&fecha=14/11/2019. Fecha de consulta: 6 de febrero de 2021.

Sherry, T., Kent, C., Sánchez, N., and Şekercioğlu, C.

- (2020). Insectivorous birds in the Neotropics: Ecological radiations, specialization, and coexistence in species-rich communities. *The Auk: Ornithological Advances*. 137(1):1-27.
- Sommer, N., Moody, N. M., Lantz, S. M., Leu, M., Karubian, J., and Swaddle, J. P. (2018). Redbacked fairywrens adjust habitat use in response to dry season fires. *Austral Ecology*. 43(8): 876-889.
- Sow, A., Seye, D., Faye, E., Benoit, L., Galan, M., Haran, J., and Brévault, T. (2020). Birds and bats contribute to natural regulation of the millet head miner in tree-crop agroforestry systems. *Crop Protection*. 132(1): 1-8.
- Tarbox, B., Robinson, S., Loiselle, B., and Flory, L. (2018). Foraging ecology and flocking behavior of insectivorous forest birds inform management of Andean silvopastures for conservation. *The Condor Ornithological Applications*. 120(1): 787-802.
- Tobar, C., Meier, D., Rau, J., Ríos-Henríquez, C., Pavés, H. y Santibáñez, A. (2021). Variación estacional de aves en el humedal de Trumao, centro-sur de Chile. *Iheringia Série Zoológica*. 111 (1): e2021002
- Tomasevic, J. A. and Marzluff, J. M. (2020). Roosting, reproduction, and survivorship of Pileated Woodpeckers (*Dryocopus pileatus*) in a suburban setting. *Avian Conservation and Ecology*. 15(1): 13.
- Velásquez, V. A. Ricaurte, L. F., Lara, F., Cruz, E. J., Tenorio, G. A. y Correa, M. (2012). Lista anotada de las aves de los humedales de la parte alta del Departamento de Caqueta. *Manejo de fauna silvestre en Amazonía y Latinoamérica*. 1(1): 320-329.
- Vilchez, S. J., Harvey, C., Sánchez, D., Medina, A. y Hernández, B. (2017). Diversidad de aves en un paisaje fragmentado de bosque seco en Rivas, Nicaragua. *Encuentro*. 1: 60-75.
- Villavicencio-Enríquez, E. (2012). Caracterización agroforestal en sistemas de café tradicional y rústico, en San Miguel, Veracruz, México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. 19(1): 67-80.
- Wilcox, B. A. and Murphy, D. D. (1985). Conservation Strategy: The effects of fragmentation on extinction. *The American Naturalist*. 125(6): 879-887.
- XLSTAT, Software de Análisis Estadístico (2018). Statistical and Data Analysis Solution, by Addinsoft, version 2018.7.5. [En línea]. Disponible en: <https://www.xlstat.com>. Fecha de consulta: 20 de abril de 2019.
- Xu, Y., Si, Y., Wang, Y., Zhang, Y., Prins, H. H. T., Cao, L., and De-Boer, W. F. (2019). Loss of functional connectivity in migration networks induces population decline in migratory birds. *Ecological Applications*. 29(7): 1-10.
- Yashmita-Ulman, S. y Kumar, A. (2018). Sistemas agroforestales como hábitat para especies de aves: evaluación de su papel en la conservación. *Actas de la Sociedad Zoológica*. 71(1): 127-145.



Imágenes de José Israel Torres Avendaño

Insectos asociados a productos alimenticios almacenados en el área urbana de Culiacán, Sinaloa, México

Insects associated with food products stored in the urban area of Culiacan Sinaloa, Mexico

José Israel Torres-Avendaño¹, Hipólito Castillo-Ureta¹, José Marcial Zazueta-Moreno², Edith Hilario Torres-Montoya^{1*}

RESUMEN

Los insectos asociados a productos almacenados dañan a una amplia variedad de alimentos en hogares y expendios, provocando baja calidad nutricional e incluso riesgo a la salud de los consumidores. El objetivo de este estudio fue determinar las especies y abundancia de insectos asociados a alimentos secos almacenados en casas y tiendas de abarrotes de la ciudad de Culiacán, Sinaloa. Se obtuvieron productos alimenticios, en casas o tiendas de abarrotes, con indicios de daños por insectos o presencia de los mismos, los cuales fueron trasladados al laboratorio, donde se aislaron los imagos. Los organismos inmaduros y las muestras de alimento seco se depositaron en cámaras de emergencia de adultos debido a que la identificación se llevó a cabo por morfología en la fase de imago. Se recolectaron 181 ejemplares de insectos pertenecientes a 8 especies; de ellas, *Oryzaephilus mercator* (Fauvel), *Necrobia rufipes* (De Greer), *Plodia interpunctella* (Hubner) y *Cadra cautella* (Walker) son nuevos registros para Sinaloa. En las casas se encontró la mayor cantidad de insectos, principalmente del orden coleoptera ($U = 96.000$, $n = 154$, $P = 0.004$). Las especies *N. rufipes*, *T. castaneum* (Herbst) y *P. interpunctella* fueron las más comunes en los sitios de estudio y en las muestras recolectadas. Por primera vez se caracterizó y se determinó la abundancia de insectos plaga de productos alimenticios almacenados en una zona urbana de Sinaloa, entidad federativa con importancia agraria en México. Ubicar taxonómicamente las especies que infestan productos almacenados ayuda a determinar el riesgo económico y de salud que representan para las zonas donde fueron encontrados. También es útil para desarrollar y aplicar medidas adecuadas de control entomológico, en caso de presentarse una plaga en la zona, lo que mantendrá la calidad e integridad de los productos que se comercializan.

PALABRAS CLAVE: *Necrobia*, *Plodia*, *Cadra*, alimentos secos, tiendas de abarrotes.

ABSTRACT

Insects associated with stored produce damage a wide variety of foods in homes and grocery stores, causing poor nutritional quality and even health risk in consumers. The objective of this study was to determine the species and abundance of insects associated with dry food products stored in homes and grocery stores of the city of Culiacan, Sinaloa. Food products were obtained, in houses or grocery stores, with signs of damage by insects or their presence, which were transferred to the laboratory, where the imagos were isolated immature and dry food samples were deposited in adult emergency chambers because the identification was carried out by morphology in the imago stage. 181 insects belonging to 8 species were collected, of which *Oryzaephilus mercator* (Fauvel), *Necrobia rufipes* (De Greer), *Plodia interpunctella* (Hubner) and *Cadra cautella* (Walker) represent new records for the state of Sinaloa. The highest number of insects that belong mainly to the order coleoptera were collected in homes ($U = 96.000$, $n = 154$, $P = 0.004$). *N. rufipes*, *T. castaneum* (Herbst) and *P. interpunctella* were the most common species at the study sites and of the food samples collected, dog food and flour were the most affected. For the first time, the abundance of insect pests of stored food products was characterized and determined in an urban area of Sinaloa, an agriculturally important state in Mexico. Identifying taxonomically the species that infest stored products will allow to determine the economic and health risk that they represent for the areas where they were found. It is also useful in developing and applying the appropriate entomological control that will maintain the quality and integrity of the products.

KEYWORDS: *Necrobia*, *Plodia*, *Cadra*, dry food, grocery stores.

*Correspondencia: edy14@uas.edu.mx/Fecha de recepción: 26 de abril de 2021/Fecha de aceptación: 20 de enero de 2022/Fecha de publicación: 28 de enero de 2022.

¹Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Biología, Posgrado en Ciencias Biológicas, Avenida de las Américas y Boulevard, Universitarios s/n, Culiacán, Sinaloa, México, C. P. 80010. ²Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Biología, Culiacán, Sinaloa, México.

INTRODUCCIÓN

Existe una gran variedad de insectos que infestan artículos alimenticios almacenados y son uno de los problemas más comunes de plagas en hogares y tiendas (Córdova-Ballona y col., 2011; Sarwar, 2015). Frecuentemente están presentes en una amplia variedad de productos secos, como harinas, arroz, nueces, chocolates, leche en polvo, carnes curadas y granos (Sarwar, 2015). La mercancía contaminada podría eliminarse del consumo humano y animal, ya que pierde calidad nutricional y podría provocar problemas de salud por la carga bacteriana infecciosa de los insectos (Kumari y col., 2011; Sarwar, 2015; Zawadzki y col., 2016). En casos extremos, se ha encontrado que el consumo de alimentos con estadios inmaduros de *Lasioderma serricorne* (F.) causa cantariasis humana (Mokhtar y col., 2016; Sun y col., 2016).

Un producto comestible almacenado puede infestarse durante su procesamiento, traslado, almacenamiento en bodegas, tiendas y en las casas de los consumidores, incluso cuando los productos se encuentren sellados, ya que los insectos pueden penetrar una amplia variedad de empaques, como cartón, plástico y papel aluminio (Sarwar, 2015). En los paquetes de alimento seco eventualmente se encuentran todas las etapas del ciclo biológico del insecto (huevo, larva, pupa y adulto) y pueden desplazarse a otros alimentos, agravando las pérdidas económicas y riesgos sanitarios (Sarwar, 2015; Jian, 2019).

Algunos insectos tienen alta movilidad y migran a diferentes áreas, principalmente por la falta de alimento (Jian, 2019). La fauna urbana de insectos en productos alimenticios almacenados podría mudarse hacia zonas agroindustriales debido a que algunas especies, como *Tribolium castaneum* (Herbst), tienen un rango de movilidad que abarca por lo menos 40 000 km² (Ridley y col., 2011). Por ello, su identificación en la región urbana es de utilidad, puesto que podría servir como indicador de riesgo para las zonas agroindustriales, particularmente en los estados que dependen en gran medida de estas actividades, como Sinaloa, México (ASERCA, 2016; CODESIN, 2018).

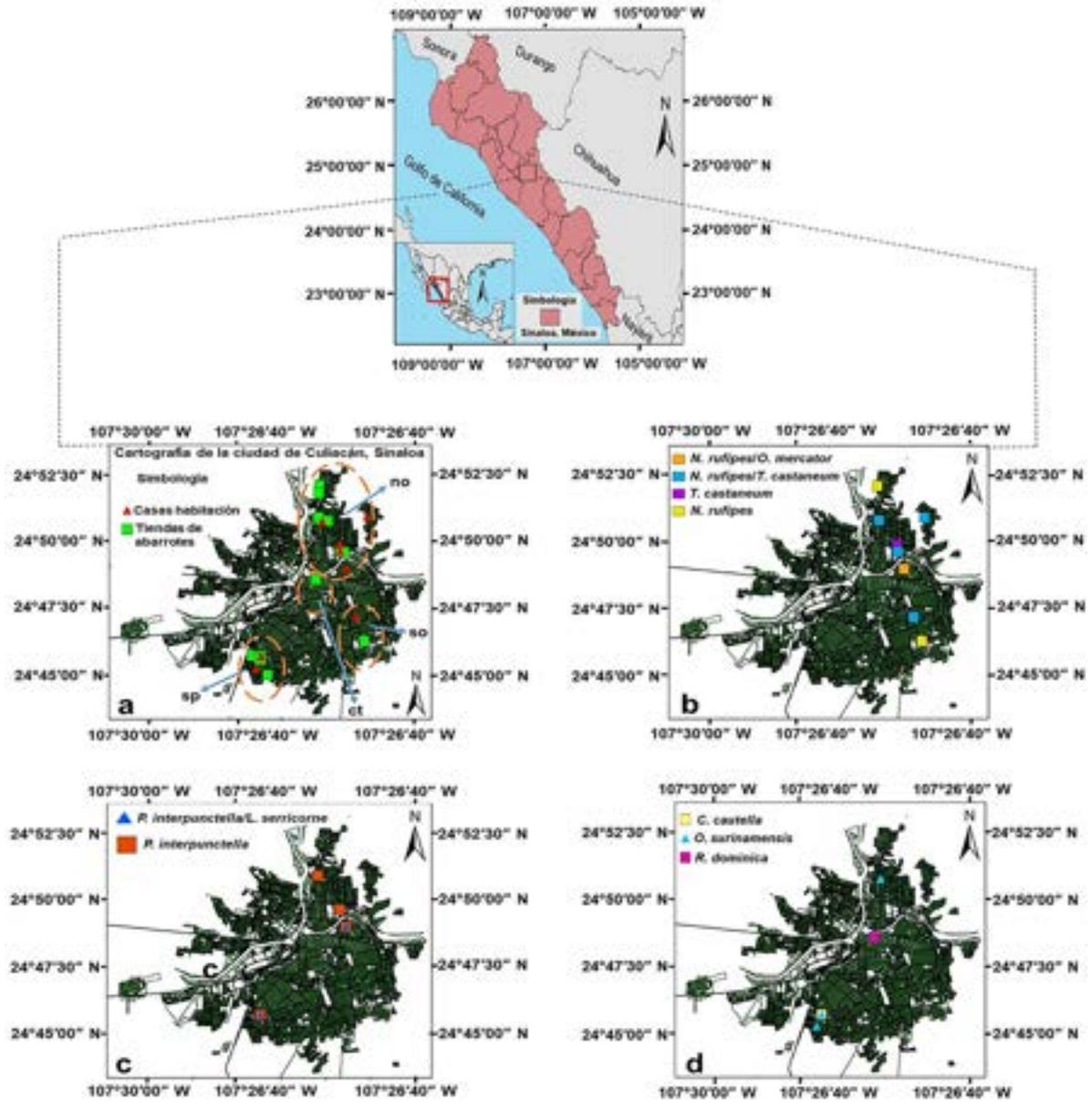
En Sinaloa, no se cuenta aún con estudios dirigidos a identificar especies plaga en la zona urbana. Además, la ubicación geográfica de las especies de insectos son un punto de partida para predecir futuros movimientos poblacionales basados en la idoneidad de nichos ecológicos en diferentes escenarios de cambio climático, como se ha diferenciado en distintos trabajos (Tang y col., 2019; Fand y col., 2020). Así mismo, podría coadyuvar a la detección temprana y ubicación de la infestación, parámetros necesarios para la determinación de técnicas apropiadas para su control (Córdova-Ballona y col., 2011).

El objetivo de este estudio fue determinar las especies y abundancia de insectos asociados a productos de alimentos secos almacenados en casas y tiendas de abarrotes en Culiacán, Sinaloa.

MATERIALES Y MÉTODOS

La ciudad de Culiacán se ubica hacia el noroeste de México, es la capital y ciudad más grande del estado de Sinaloa, con una extensión de 65 km². En ella habitan alrededor de 700 000 personas. Está categorizada como de muy bajo rezago social (Secretaría de Bienestar, 2021). La media anual de temperatura es de 27 °C y 682.7 mm la precipitación, según datos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2014).

En el periodo del 20 de junio de 2017 al 12 de mayo de 2019 se examinaron como sitios de estudio 14 tiendas de abarrotes y 8 casas habitadas con o sin temperatura controlada (Figura 1a) y se analizaron 40 muestras de productos alimenticios almacenados (Tabla 1). Las casas fueron seleccionadas por conveniencia, mediante información previa de los habitantes, los cuales manifestaron tener alimentos infestados. Las tiendas de abarrotes se ubicaron mediante recorridos de reconocimiento basados en un mapa topográfico de la ciudad (Ayuntamiento de Culiacán, 2019). Una vez precisados los sitios de muestreo y con el consentimiento informado de los propietarios, se revisaron productos alimenticios almacenados para consumo humano y animal, recolectando aquellos que



■ Figura 1. Localización geográfica de los sitios de estudio y especies de insectos asociadas a alimentos secos en la ciudad de Culiacán, Sinaloa. Sitios de estudio (a), registros geográficos de los puntos de recolecta de las especies documentadas en este estudio (b-d). no: zona nor-oriente, ct: zona centro, so: zona sur-oriente, sp: zona sur-poniente.

Figure 1. Geographical location of the study sites and insect species associated with dry foods in the city of Culiacán, Sinaloa. Study sites (a), geographic records of the collection points of the species documented in this study (b-d). no: north-east zone, ct: downtown zone, so: south-east zone, sp: south-west area.

evidenciaran presencia de insectos o indicios de daños por los mismos (Córdova-Ballona y col., 2011).

A los productos abiertos y expuestos a la intemperie (por ejemplo, costales de alimento para

mascota y alimentos para consumo humano) se les tomó una muestra de aproximadamente 500 g, independientemente de la revisión visual. Las muestras, una vez que se individualizaron en bolsas de polietileno, fueron rotuladas con la fecha y coordenadas geográficas y

■ Tabla 1. Caracterización de las recolectas de insectos asociados a productos alimenticios en los distintos sitios de estudio en la ciudad de Culiacán, Sinaloa.

Table 1. Characterization of the collected insects associated with food products in the different study sites in the city of Culiacan, Sinaloa.

Sitios de estudio	Productos alimenticios							N*	Especies
	Gato	Perro cachorro	Perro adulto	Harina de maíz	Harina de trigo	Arroz	Maíz		
T1	0	11	0	SD	SD	SD	SD	11	<i>N. rufipes</i> ^{1**}
T2	SD	SD	12	SD	SD	SD	SD	12	<i>N. rufipes</i>
T3	SD	0	22	SD	SD	SD	SD	7/15	<i>N. rufipes</i> / <i>T. castanuem</i> ¹
T4	0	0	0	1	SD	SD	SD	1	<i>P. interpunctella</i> ^{2**}
T5	SD	SD	1	SD	SD	SD	SD	1	<i>P. interpunctella</i>
T6	SD	SD	1	SD	SD	SD	SD	1	<i>P. interpunctella</i>
T7	SD	SD	SD	SD	SD	SD	8	8	<i>R. dominica</i> ¹
T8	SD	0	0	SD	SD	SD	SD	0	-
T9	SD	0	0	SD	SD	SD	SD	0	-
T10	0	SD	SD	SD	SD	SD	SD	0	-
T11	0	0	0	SD	SD	SD	SD	0	-
T12	SD	0	0	SD	SD	SD	SD	0	-
T13	SD	SD	0	SD	SD	SD	SD	0	-
T14	SD	0	0	SD	SD	SD	SD	0	-
C1	SD	14	SD	SD	SD	SD	SD	5/9	<i>N. rufipes</i> / <i>T. castanuem</i>
C2	SD	SD	15	SD	SD	SD	SD	3/12	<i>N. rufipes</i> / <i>T. castanuem</i>
C3	SD	SD	7	SD	SD	SD	SD	2/5	<i>N. rufipes</i> / <i>T. castanuem</i>
C4	SD	SD	SD	SD	5	SD	SD	5	<i>T. castanuem</i>
C5	SD	SD	9	SD	SD	SD	SD	3/6	<i>N. rufipes</i> / <i>O. mercator</i> ¹
	SD	SD	SD	2	SD	SD	SD	2	<i>P. interpunctella</i>
	SD	SD	SD	SD	14	SD	SD	14	<i>L. serricornis</i> ¹
C6	SD	SD	SD	3	SD	SD	SD	3	<i>P. interpunctella</i>
	SD	SD	12	SD	SD	SD	SD	12	<i>P. interpunctella</i>
	SD	SD	SD	SD	SD	10	SD	10	<i>O. surinamensis</i> ¹
	SD	SD	SD	12	SD	SD	SD	12	<i>L. serricornis</i>
	SD	SD	SD	SD	7	SD	SD	7	<i>C. cautella</i> ²
C7	SD	SD	7	SD	SD	SD	SD	7	<i>O. surinamensis</i>
C8	SD	SD	8	SD	SD	SD	SD	8	<i>O. surinamensis</i>
Total	0	25	94	18	26	10	8	181	8 especies

T = tienda de abarrotes, C = casa habitación, SD = sin datos (no muestreado). *N= número de ejemplares. ^{1**}Coléoptero; ^{2**}Orden Lepidopteroa.

se trasladaron al Laboratorio de Conservación de la Fauna Silvestre de la Facultad de Biología de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

En el laboratorio, el alimento se colocó en charolas de acero inoxidable (49 cm x 32 cm x 2 cm) y posteriormente se revisó bajo el microscopio estereoscópico (MOTIC®, SMZ-168-TLED, Xiamen, China) para el aislamiento de los insectos. Los adultos se depositaron en recipientes de plástico de 250 mL y se fijaron en etanol al 70 %. Los organismos inmaduros y las muestras de alimento seco se almacenaron a temperatura ambiente por 30 d en cámaras de emergencia consistentes en recipientes de plástico de 5 L de capacidad, cubiertos con una malla en la parte posterior que permitía la aireación del material biológico (Córdova-Ballona y col., 2011). Los adultos emergidos de las cámaras se procesaron como se describió anteriormente.

La identificación de los insectos se llevó a cabo en su etapa adulta (imago) siguiendo las claves dicotómicas propuestas por Heinrich (1956); Halstead (1980); Bousquet (1990); Özdemir y Sert (2008). Los insectos se montaron en alfileres y se visualizaron bajo el microscopio estereoscópico y compuesto. En algunos casos se usó el hidróxido de sodio al 10 % para aclarar las estructuras quitinosas de los ejemplares, necesarias para su identificación morfológica.

La abundancia de insectos recolectados en los sitios de estudio se comparó mediante la técnica no paramétrica de U de Mann-Whitney; se utilizó descriptivamente la media \pm desviación estándar como medida de tendencia central. Se estableció un $\alpha = 0.05$ para todas las pruebas y se procesaron con el Paquete estadístico para ciencias sociales (SPSS, por sus siglas en inglés: Statistical Package for the Social Sciences) (Nie y col., 1975) versión 22.

RESULTADOS

Se obtuvieron 181 ejemplares de insectos, clasificados en 2 órdenes: Coleoptera y Lepidoptera; 6 familias: Anobiidae, Tenbrionidae, Silvanidae, Cleridae, Bostrichidae y Pyralidae; 7 géne-

ros: *Lasioderma*, *Tribolium*, *Oryzaephilus*, *Necrobia*, *Rhyzophthera*, *Plodia* y *Cadra*; y 8 especies: *T. castaneum*, *O. surinamensis* (L.), *R. dominica* (F.), *L. serricorne*, *O. mercator*, *N. rufipes*, *P. interpunctella* y *C. cautella* (Tablas 1 y 2). Las últimas 4 especies son nuevos registros del estado de Sinaloa.

La emergencia de adultos en alimento seco obtenido en tiendas, a partir de 30 d después de la recolección se determinó en 27 % (4/15) para *L. serricorne* y 16 % (5/30) para *N. rufipes*. Respecto a las muestras recolectadas en casas habitación, fue de 1 % (2/13, *N. rufipes*), 41 % (7/17, *P. interpunctella*), 39 % (12/31, *T. castaneum*) y 31 % (12/31, *L. serricorne*); en el resto de las especies no se encontró emergencia de imagos, al menos durante el tiempo de incubación manejado en esta investigación. En la etapa de muestreo se observó que la mayor cantidad de especies de insectos y alimentos secos infestados ocurrió en los meses de junio, julio y agosto, que corresponde a la temporada más cálida en la ciudad de Culiacán (Tabla 3). Así mismo, se reportó que la mayor abundancia de insectos se encontró en las casas habitación (15.62 ± 9.47 insectos, rango mínimo y máximo: 7 y 31) y en menor medida en las tiendas de abarrotes (4 ± 6.74 insectos, rango mínimo y máximo: 0 y 22 insectos) (Mann-Whitney $U = 14.500$, $n = 181$, $P = 0.003$). También fue en las casas donde se obtuvo la mayor diversidad de especies (Tabla 4). Del total de insectos recolectados en los sitios de estudio, 12.83 ± 5.18 (rango mínimo y máximo: 7 y 22) pertenecían al orden Coleoptera y 5.40 ± 6.98 (rango mínimo y máximo: 1 y 17) a Lepidoptera, esto difirió significativamente ($U = 11.000$, $n = 181$, $P = 0.043$).

La cantidad de coleópteros fue mayor en las casas (12.62 ± 5.19 , rango mínimo y máximo: 7 y 22) respecto a las tiendas (3.78 ± 6.86 , rango mínimo y máximo: 0 y 22) ($U = 96.000$, $n = 154$, $P = 0.004$). En cuanto a lepidópteros: en casas (3 ± 6.14 , rango mínimo y máximo: 0 y 17), y en tiendas (0.20 ± 0.422 , rango mínimo y máximo: 0 y 1) no se encontraron diferencias significativas ($U = 51.000$, $n = 27$, $P = 0.764$) (Tabla 4).

■ Tabla 2. Caracterización morfológica de las especies recolectadas en casas habitación y tiendas de abarrotes, en Culiacán, Sinaloa.

Table 2. Morphological characterization of the species collected in homes and grocery stores in Culiacan, Sinaloa.

Familia	Género	Especie	Descripción	Imagen
Orden Coleoptera				
Anobiidae	<i>Lasioderma</i>	<i>serricorne</i>	<p>Longitud: 2 mm a 2.5 mm</p> <p>Color: marrón anaranjado con cuerpo en forma ovoide.</p> <p>Claves morfológicas: apodema femenino en forma de U y en los machos en forma de V</p>	
Bostrychidae	<i>Rhyzophertha</i>	<i>dominica</i>	<p>Longitud: 2 mm a 3 mm</p> <p>Color: marrón rojizo con cuerpo cilíndrico</p> <p>Claves morfológicas: pronoto sin depresiones y setas elitrales claramente curvadas</p>	
Cleridae	<i>Necrobia</i>	<i>rufipes</i>	<p>Longitud: 3.5 mm a 7 mm</p> <p>Color: azul con brillo verdoso</p> <p>Claves morfológicas: genital masculino con tegmen en forma de triángulo, falo aproximadamente dos veces más largo que el tegmen; falobásico del apodema, delgado, más corto que el falo</p>	
Silvanidae	<i>Oryzaephillus</i>	<i>surinamensis</i>	<p>Longitud: 2.4 mm a 3 mm</p> <p>Color: café oscuro</p> <p>Claves morfológicas: diente anterior de la cabeza con una longitud de al menos la mitad de la del ojo (no muy angulada en la parte anterior); parámero alargado con setas largas en su ápice y a lo largo de 2/3 apicales del margen externo, puntas de las setas apicales y algunas laterales bifurcadas, setas cortas simples a lo largo del margen interno del parámero</p>	

Continúa...

Silvanidae	<i>Oryzaephilus</i>	<i>mercator</i>	<p>Longitud: 2.4 mm a 3 mm</p> <p>Color: café oscuro</p> <p>Claves morfológicas: diente anterior de la cabeza con una longitud menor del tercio longitudinal del ojo (angulada en la parte anterior); parámero alargado, margen interno redondeado y ápice ancho con tres setas apicales largas, setas cortas y finas en la parte exterior e inferior del parámero</p>	
Tenebrionidae	<i>Tribolium</i>	<i>castaneum</i>	<p>Longitud: 3 mm a 4 mm</p> <p>Color: marrón rojizo</p> <p>Claves morfológicas: antenas divididas en 11 segmentos, agrupadas en 3 partes distintas (basal, pedicelo, funículo y clava), esta última dividida en 3 segmentos amplios no graduales, a diferencia del funículo; ojos grandes que se extienden medioventralmente cerca de la fosa maxila</p>	
Orden Lepidoptera				
Pyralidae	<i>Plodia</i>	<i>interpunctella</i>	<p>Longitud: 16 mm a 20 mm</p> <p>Claves morfológicas: color marrón rojizo con un brillo cobrizo en 2/3 partes exteriores de las alas delanteras, el tercer tercio interior de color gris</p>	
Pyralidae	<i>Cadra</i>	<i>cautella</i>	<p>Longitud: 16 mm a 30 mm</p> <p>Color: alas anteriores pardo grisáceo con franjas de escamas color oscuro en la parte media</p> <p>Claves morfológicas: uncus dorsalmente piloso, ancho, apicalmente redondeado; brazos de gnathos fusionados medialmente con terminación en 2 puntas subparalelas; juxta con 2 lóbulos subcirculares en los laterales</p>	

■ **Tabla 3. Fluctuación de alimentos secos infestados durante el periodo 2017-2019 en la ciudad de Culiacán, Sinaloa.**

Table 3. Temporary fluctuation of infested dry foods during the 2017-2019 period in the city of Culiacan, Sinaloa.

Tiempo de estudio	°C	Productos alimenticios						
		Gato	Perro cachorro	Perro adulto	Harina de maíz	Harina de trigo	Arroz	Maíz
Enero (2018-2019)	24.7	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD
Febrero (2018-2019)	22.4	0	0	<i>P. interpunctella</i>	<i>P. interpunctella</i>	SD	SD	SD
Marzo (2018-2019)	23.7	0	<i>N. rufipes</i>	0	SD	SD	SD	SD
Abril (2018-2019)	25.3	SD	SD	<i>P. interpunctella</i>	SD	SD	SD	<i>R. dominica</i>
Mayo (2018-2019)	28.1	0	SD	SD	SD	SD	SD	SD
Junio (2017-2018)	30.45	SD	0	<i>N. rufipes</i> / <i>T. castaneum</i>	<i>P. interpunctella</i>	<i>T. castaneum</i> / <i>L. serricorne</i>	SD	SD
Julio (2017-2018)	31.75	SD	SD	<i>N. rufipes</i> / <i>T. castaneum</i>	SD	SD	SD	SD
Agosto (2017-2018)	30.6	SD	<i>N. rufipes</i> / <i>T. castaneum</i>	<i>N. rufipes</i> / <i>O. mercator</i> / <i>P. interpunctella</i> / <i>O. surinamensis</i>	<i>P. interpunctella</i> / <i>L. serricorne</i>	<i>C. cautella</i>	<i>O. surinamensis</i>	SD
Septiembre (2017-2018)	29.7	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD
Octubre (2017-2018)	29.6	0	0	SD	SD	SD	SD	SD
Noviembre (2017-2018)	25.8	SD	0	0	SD	SD	SD	SD
Diciembre (2017-2018)	22.3	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD

■ **Tabla 4. Frecuencia porcentual de infestación de insectos en los sitios de estudio.**
 Table 4. Percentage frequency of insect infestation in the study sites.

	Insectos recolectados	Tiendas (%)	Casas (%)
Orden	<i>Coleoptera</i>	28.57	62.50
	<i>Lepidoptera</i>	21.43	0
	<i>Coleoptera/Lepidoptera</i>	0	37.50
	Sin observaciones	50	0
	Total	100	100
Especies	<i>Necrobia rufipes/Tribolium castaneum</i>	7.14	37.50
	<i>N. rufipes</i>	14.28	0
	<i>N. rufipes/T. castaneum/Or. mercator</i>	0	12.50
	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	0	25
	<i>Ryzopertha dominica</i>	7.14	0
	<i>O. surinamensis/L. serricorne/Cadra cautella</i>	0	12.50
	<i>P. interpunctella/Lasioderma serricorne</i>	0	12.50
	<i>Plodia interpunctella</i>	21.42	0
	Sin observaciones	50	0
	Total	100	100

Los coleópteros se recolectaron con mayor frecuencia (Tablas 3 y 4). Las especies *N. rufipes*, *T. castaneum* y *P. interpunctella* fueron predominantes durante el monitoreo y estuvieron asociadas sobre todo con el alimento para perros, y *P. interpunctella*, con harina de maíz (Tabla 5). Por otra parte, el escarabajo *N. rufipes* se recolectó asociado con *T. castaneum* y en menor medida con *O. mercator*. En el resto de las especies no se evidenciaron asociaciones con otros insectos (Tabla 5 y Figura 1b-d). Por otro lado, *P. interpunctella* predominó durante los meses reportados con presencia de insectos en los alimentos secos estudiados.

Acerca de la distribución geográfica, la zona nororiental de la ciudad fue donde se localizó el mayor número de especies (7): *T. castaneum*, *O. surinamensis*, *L. serricorne*, *O. mercator*, *N. rufipes*, *P. interpunctella* y *C. cautella*. En la zona centro solo se documentó la presencia de *R. dominica* (Figura 1b-d).

DISCUSIÓN

Entre los nuevos registros del estado de Sinaloa destaca *P. interpunctella*, por tener una amplia distribución geográfica. Se ha reportado su presencia en más de 20 entidades federativas (Wong-Corral y col., 1996; Gutiérrez-Díaz, 1999;

Córdova-Ballona y col., 2011; GBIF, 2020; iNaturalist, 2020), lo que indica una alta adaptación a diversas condiciones ambientales, como la temperatura, la cual fluctúa, como promedio, dentro de su rango de distribución geográfica, de 23.1 °C (Estado de México) a 33.3 °C (Colima) (CONAGUA, 2020).

El lepidóptero *C. cautella*, reportado en este trabajo en harina de trigo, se ha documentado infestando diferentes alimentos secos como: arroz, cacao, harina y pasta de trigo y cereales en 11 estados, incluidos Sonora, Nuevo León, Nayarit, Jalisco, Colima, Guanajuato, Guerrero, Estado de México, Ciudad de México, Morelos y Tabasco (Gutiérrez-Díaz, 1999; Córdova-Ballona y col., 2011; GBIF, 2020).

Se conocen registros históricos de *N. rufipes* en Coahuila, Nuevo León, Hidalgo, Estado de México y Veracruz (Gutiérrez-Díaz, 1999; Valdés-Perezgasga y col., 2008; Zepeda-Cavazos y col., 2015; GBIF, 2020; iNaturalist, 2020). Generalmente se encuentra alimentándose de vertebrados en descomposición (Zepeda-Cavazos y col., 2015; Saavedra-Alburqueque y col., 2019) y productos secos almacenados, como jamón, pescado y queso, que son ricos en proteína animal (Savoldelli y col., 2020), que también abun-

■ Tabla 5. Frecuencia porcentual de infestación de insectos en muestras de productos alimenticios almacenados.

Table 5. Percentage frequency of insect infestation in samples of stored food products.

Productos alimenticios								
	Insectos recolectados	Gato	Perro cachorro	Perro adulto	Harina de maíz	Harina de trigo	Arroz	Maíz
Orden	<i>Coleptera</i>	0	22.23	33.33	25	66.66	100	100
	<i>Lepidoptera</i>	0	0	22.22	75	33.34	0	0
	Sin observaciones	100	77.77	44.44	0	0	0	0
	Total	100	100	100	100	100	100	100
Especies	<i>N. rufipes/ Tribolium castaneum</i>	0	11.11	16.66	0	0	0	0
	<i>Necrobia rufipes</i>	0	11.11	5.55	0	0	0	0
	<i>T. castaneum</i>	0	0	0	0	33.33	0	0
	<i>N. rufipes/ Oryzaephilus mercator</i>	0	0	5.55	0	0	0	0
	<i>Lasioderma serricorne</i>	0	0	0	25	33.33	0	0
	<i>O. surinamensis</i>	0	0	11.1	0	0	100	0
	<i>Ryzopertha dominica</i>	0	0	0	0	0	0	100
	<i>Plodia interpunctella</i>	0	0	16.66	75	0	0	0
	<i>Cadra cautella</i>	0	0	0	0	33.33	0	0
	Sin observaciones	100	77.77	44.44	0	0	0	0
Total	100	100	100	100	100	100	100	

da en los productos alimenticios para mascotas y han sido reportados como blanco de infestación por este coleóptero (Savoldelli y col., 2018; 2020), lo cual es consistente con lo observado en el presente estudio. Por otro lado, se ha documentado la presencia de *O. mercator* en Coahuila, Nayarit, Guanajuato, Morelos, Chiapas y Tabasco en cereales, frutos secos, chile y semillas de girasol (Gutiérrez-Díaz, 1999; Córdova-Ballona y col., 2011).

En esta investigación, los coleópteros, a excepción de *R. dominica*, contaminaron productos alimenticios almacenados en casas habitación y tiendas de abarrotes. Estas observaciones son consistentes con lo descrito por Wong-Corral y col. (1996); Córdova-Ballona y col. (2011), quienes

registraron que la mayoría de insectos en productos alimenticios almacenados en zonas rurales en Sonora y tiendas de autoservicio en Tabasco pertenecen a este orden. Del mismo modo, hay referencias de que en Alemania los coleópteros son la principal plaga en productos almacenados (Schöller y Prozell, 2014).

En cuanto a los lepidópteros, las especies reportadas en el presente trabajo corresponden a *P. interpunctella* y *C. cautella*, lo que coincide con los resultados descritos por Córdova-Ballona y col. (2011), quienes localizaron solo estas dos especies en tiendas de autoservicio en Tabasco, mientras que en este estudio solo fue registrada en los productos de las casas. Los autores Wong-Corral y col. (1996) no repor-

taron a *C. cautella* en productos almacenados en Sonora.

Respecto a *N. rufipes*, es incierto el conocimiento sobre su efecto en los productos almacenados en México. En la presente investigación dicha especie se identificó en el alimento para perros. Cabe resaltar que en 2007 se encontró en alimento para mascotas en Brasil y, en años más cercanos (2015-2017), en otros países como Israel, Italia, Grecia, Turquía, Alemania, República Checa y España; las causas de su propagación geográfica aún son desconocidas (Savoldelli y col., 2018). Un estudio reciente también coincide en que la comida para perros es especialmente infestada por *N. rufipes* en lugar de otros alimentos para mascotas (Savoldelli y col., 2020). En la literatura no aparece información relacionada con la capacidad de penetración e invasión de empaques de dichos alimentos por este organismo y últimamente se han propuesto trampas pegajosas como atrayentes químicos para el monitoreo y seguimiento de infestaciones (Savoldelli y col., 2020).

Diferentes autores sugieren que la presencia de *N. rufipes* en alimentos almacenados está vinculada principalmente a la depredación de otros insectos (Kulshrestha y Satpathy, 2001; Roesli y col., 2003), considerándose un depredador facultativo de larvas de *L. serricorne*, *C. dimidiatus*, *O. mercator* y *O. surinamensis* (Ashman, 1963; Savoldelli y col., 2018). Estas observaciones podrían explicar su asociación con otras especies de insectos en el presente trabajo.

Las especies *N. rufipes*, *T. castaneum* y *P. interpunctella* se encontraron en la mayor cantidad de productos alimenticios y sitios de recolecta. Los estudios realizados en México muestran variaciones importantes en cuanto a las especies que invaden en mayor medida productos alimenticios almacenados; casualmente, *T. castaneum* fue la única especie que no varió dentro de estas observaciones (Wong-Corral y col., 1996; Córdova-Ballona y col., 2011), coincidiendo con los resultados de esta investiga-

ción. Por lo tanto, *T. castaneum* parece ser una plaga con alta presencia en productos almacenados en México.

Perea-García y col. (2011), indicaron que entre los principales insectos que afectan alimentos concentrados para animales domésticos en Colombia se identifica a *T. castaneum* y en menor medida *N. rufipes*. En cambio, Roesli y col. (2003) registraron a *P. interpunctella*, *T. castaneum* y *N. rufipes* como especies comunes en tiendas de mascotas en Kansas, EE.UU. Los insectos en alimentos secos en el presente estudio probablemente se encuentren establecidos en las distintas áreas analizadas y usan los alimentos para su supervivencia. Sin embargo, no se descarta la posibilidad de que el primer contacto insecto-producto podría haberse presentado antes de la llegada al sitio donde se tomó la muestra, es decir, que el alimento los tuviera presentes de origen.

Esto, debido a que se ha documentado que las plagas pueden infestar alimentos secos desde etapas previas a su procesamiento, mantenerse en la postproducción y transportarse dentro de ellos hasta su destino final, para emerger en tiendas o casas de los consumidores (Sarwar, 2015).

El estudio de la fauna urbana de insectos plagas de alimentos almacenados contribuye al conocimiento de factores de riesgos en áreas agroindustriales, ya que algunas especies se mueven a grandes distancias (Jian, 2019), lo que podría ocasionar que migren del área urbana a la agroindustrial, ocasionando pérdidas de los productos y la dispersión de insectos a otros lugares en los productos infestados.

En la ciudad de Culiacán, según las observaciones espaciales obtenidas de los puntos de referencia de los insectos recolectados, la zona nororiental se determinó como el área que alberga el mayor número de especies plagas y, por lo tanto, un punto sustancial para la aplicación de medidas de control y prevención. En este contexto, la identificación de insectos en zonas urbanas de Sinaloa es importante, puesto

que es uno de los estados con mayor producción agrícola en México y alberga la mayor infraestructura de almacenamiento de granos a nivel nacional (ASERCA, 2016; CODESIN, 2018).

La caracterización e identificación temprana de las infestaciones de productos alimenticios almacenados son puntos primordiales para que se lleven a cabo medidas adecuadas de manejo de plagas. Aunque las regulaciones y vigilancia de productos almacenados durante la importación y distribución en territorio mexicano está a cargo del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agralimentaria (SENASICA, 2021), las recomendaciones generales para entornos minoristas incluyen aspectos básicos, como saneamiento del sitio, revisión de entrada de productos, su inspección en los estantes, eliminación oportuna de los infestados y focalización precisa de las aplicaciones de plaguicidas (Arbogast y col., 2000).

El acceso a las casas y tiendas de abarrotes fueron limitantes que afectaron el tamaño muestral en el estudio, por lo tanto, consideraciones como aumentar los sitios y la cantidad de muestras se deben tomar en cuenta para futuros trabajos. No obstante, los resultados son un punto de partida para que se lleven a cabo investigaciones sobre los insectos reportados, para caracterizar la microbiota infecciosa, resistencia a insecticida, susceptibilidad a bioinsecticidas, entre otros. Las ubicaciones geográficas de las especies contribuyen al desarrollo

de mapas de zonas de riesgos bajo futuros escenarios climáticos, los cuales podrían ser útiles para que las autoridades competentes enmarquen estrategias de manejo de plagas apropiadas a las condiciones futuras del cambio climático (Tang y col., 2019; Fand y col., 2020; Jae-Min y col., 2020).

CONCLUSIONES

Se determinaron por primera vez especies y abundancia de insectos que infestan productos alimenticios almacenados en casas habitación y tiendas de abarrotes en una zona urbana de Culiacán, Sinaloa, México, entidad con importancia agraria para el país. Se localizaron 2 órdenes (Coleoptera y Lepidoptera) y 8 especies. Las especies *Oryzaehilus mercator*, *Necrobia rufipes*, *Plodia interpunctella* y *Cadra cautella* no se habían reportado previamente en el estado de Sinaloa. En las casas se recolectó la mayor abundancia de insectos, principalmente del orden Coleoptera. Las especies *N. rufipes*, *T. castaneum* y *P. interpunctella* fueron las más comunes. La zona nororiental de la ciudad mostró mayor incidencia de alimentos contaminados por insectos. Los resultados muestran que la infestación urbana de alimentos representa un riesgo económico y sanitario, por lo que es recomendable que se establezcan medidas adecuadas de control entomológico que mantengan la calidad e integridad de los productos alimenticios y disminuyan la posibilidad de ser sitios de cría para plagas que afecten la producción agropecuaria estatal.

REFERENCIAS

- Arbogast, T. A., Kendra, P. E., Mankin, R. W., and McGovern, J. E. (2000). Monitoring insect pests in retail stores by trapping and spatial analysis. *Journal of Economic Entomology*, 93(5): 1531-1542.
- ASERCA, Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios (2016). Almacenamiento en México. No. 271. *Claridades Agropecuarias*, 271: 1-48.
- Ashman, F. (1963). Factors affecting the abundance of the copra beetle *Necrobia rufipes* (Deg.) (Col., Cleridae). *Bulletin of Entomological Research*, 53(4): 671-680.
- Ayuntamiento de Culiacán (2019). Mapas interactivos de Culiacán. [En línea]. Disponible en: http://www.implan-culiacan.gob.mx/mapa_culiacan/mapa.phtml?config=culiacan&resetsession=Y. Fecha de consulta: 27 de junio de 2021.
- Bousquet, Y. (1990). *Beetles associated with stored products in Canada: An identification guide*. Canada: Canadian Government Pub Centre. 214 Pp.
- CODESIN, Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa (2018). Unidad de Estadística y Análisis. Reporte sobre la agricultura en Sinaloa al año 2017, México. [En

línea]. Disponible en: <https://sinaloaennumeros.codesin.mx/>. Fecha de consulta: 10 de marzo de 2021.

CONAGUA, Comisión Nacional del Agua (2014). Programa de medidas preventivas y de mitigación de la sequía 2014 para la ciudad de Culiacán, Rosales, Sinaloa. México. [En línea]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/99849/PMPMS_Culiac_n_Sin.pdf. Fecha de consulta: 21 de abril de 2021.

CONAGUA, Comisión Nacional del Agua (2020). Reporte del clima en México, en *Reporte anual 2020*. [En línea]. Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Climatolog%C3%ADa/Diagn%C3%B3stico%20Atmosf%C3%A9rico/Reporte%20del%20Clima%20en%20M%C3%A9xico/Anual2020.pdf>. Fecha de consulta: 4 de octubre de 2021.

Córdova-Ballona, L., Sánchez-Soto, S., García-López, E. y Ortiz-García, C. F. (2011). Insectos asociados a alimentos vegetales deteriorables en tiendas de autoservicio, en Tabasco, México. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*. 12(1): 25-32.

Fand, B. B., Shashank, P. R., Suroshe, S. S., Chandrashekar, K., Meshram, N. M., and Timmanna, H. N. (2020). Invasion risk of the South American tomato pinworm *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in India: predictions based on MaxEnt ecological niche modelling. *International Journal of Tropical Insect Science*. 40: 561-571.

GBIF, Global Biodiversity Information Facility (2020). *Distribución geográfica de Tribolium castaneum, Oryzaephilus surinamensis, Oryzaephilus mercator, Ryzopertha dominica, Lasioderma serricorne, Necrobia rufipes, Plodia interpunctella y Cadra cautella en México*. [En línea]. Disponible en: <http://www.gbif.org/>. Fecha de consulta: 20 de abril de 2021.

Gutiérrez-Díaz, L. J. (1999). Insectos asociados a granos y productos almacenados. En A. C. Deloya-López y J. E. Valenzuela-González (Eds.), *Insectos asociados Catálogo de insectos y ácaros plaga de los cultivos agrícolas de México* (pp. 107-124). México: Sociedad Mexicana de Entomología.

Halstead, D. G. H. (1980). A revision of the genus *Oryzaephilus* Ganglbauer, including descriptions of related genera (Coleoptera: Silvanidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*. 69(4): 271-374.

Heinrich, C. (1956). *American moths of the subfamily Phycitinae*. US National Museum Bulletin 27, Washington, DC: US Government Printing Office. 581 Pp.

iNaturalist (2020). Distribución geográfica de *Tribolium castaneum, Oryzaephilus surinamensis, Oryzaephilus mercator, Ryzopertha dominica, Lasioderma serricorne,*

Necrobia rufipes, Plodia interpunctella y Cadra cautella en México. [En línea]. Disponible en: <https://www.inaturalist.org/>. Fecha de consulta: 21 de abril de 2021.

Jae-Min, J., Dae-hyeon, B., Se-Hyun, K., Sunghoon-Jung, and Wang-Hee, L. (2020). Estimating economic damage to cocoa bean production with changes in the spatial distribution of *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae) in response to climate change. *Journal of Stored Products Research*. 89: 101681.

Jian, F. (2019). Influences of stored product insect movements on integrated pest management decisions. *Insects*. 10(4): 100.

Kulshrestha, P. and Satpathy, D. K. (2001). Use of beetles in forensic entomology. *Forensic Science International*. 120(1-2): 15-17.

Kumari, C. P., Sivadasan, R., and Anitha, J. (2011). Microflora associated with the red flour beetle, *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Journal of Agricultural Technology*. 7(6): 1625-1631.

Mokhtar, A. S., Sridhar, G. S., Mahmud, R., Jeffery, J., Lau, Y. L., John-James, W., and Abdul-Aziz, N. M. (2016). First case report of canthariasis in an infant caused by the larvae of *Lasioderma serricorne* (Coleoptera: Anobiidae). *Journal of Medical Entomology*. 53(5): 1234-1237.

Nie, H. N., Hall, H. C., and Bent, D. H. (1975). SPSS, Statistical Package for the Social Sciences, Nueva York, en McGraw-Hill Book Commentary. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/00913367.1976.10672624>. Fecha de consulta: 16 de mayo de 2021.

Özdemir, S. and Sert, O. (2008). Systematic studies on male genitalia of Coleoptera species found on decomposing pig (*Sus Scrofa* L.) carcasses at Ankara province. *Haceteppe Journal of Biology and Chemistry*. 36(2): 137-161.

Perea-García, N. J., Sepúlveda-Cano, A. P. y Yepes-Arias, A. G. (2011). Insectos que afectan alimentos concentrados para animales domésticos en Santa Marta D.T.C.H., Colombia. *Intropica*. 6(1): 109-115.

Ridley, A. W., Hereward, P. J., Daghli, G. J., Raghu, S., Collins, P. J., and Walter, G. H. (2011). The spatiotemporal dynamics of *Tribolium castaneum* (Herbst): Adult flight and gene flow. *Molecular Ecology*. 20(8): 1635-1646.

Roesli, R., Subramanyam, B. H., Campbell, J. F., and Kemp, K. (2003). Stored-product insects associated with retail pet stores in Kansas. *Journal of Economic Entomology*. 96(6): 1958-1966.

Saavedra-Alburquerque, D., Andrade-Herrera, K., Verona-La Rosa, H., y Córdova-Espinoza, M. (2019). Coleópteros (Insecta: Coleoptera) asociados a cadáveres de vertebrados marino-costeros en la playa Colán, Piura (Perú).

Folia Entomológica Mexicana. 5(1): 1-8.

Sarwar, M. (2015). Distinguishing and controlling insect pests of stored foods for improving quality and safety. *American Journal of Marketing Research*. 1: 201-207.

Savoldelli, S., Frignani, M., and Süß, L. (2018). *Necrobia rufipes* (De Geer): An emerging pest associated with pet store chain in Europe. *Julius-Kühn-Archiv*. (463): 126-127.

Savoldelli, S., Jucker, C., Peri, E., Arif, M. A., and Guarino, S. (2020). *Necrobia rufipes* (De Geer) infestation in pet food packaging and setup of a monitoring trap. *Insects*. 11(9): 623.

Schöller, M. and Prozell, S. (2014). Stored-product insects and their natural enemies in Germany: a species-inventory. *Integrated Protection of Stored Products IOBC-WPRS Bulletin*. 98: 27-34.

Secretaría de Bienestar (2021). Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2021, Sinaloa, México. [En línea]. Disponible en: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=250060001>. Fecha de consulta: 15 de mayo de 2021.

SENASICA, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (2021). Productos prohibidos, México. [En línea]. Disponible en: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/productos-prohibidos?state=published>. Fecha de consulta: 3 de octubre de 2021.

Sun, X., Wang, L., Feng, Y., Xie, H., Zheng, X. Y., He, A., ..., and Wu, Z. D. (2016). A case report: A rare case of infant gastrointestinal canthariasis caused by larvae of *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Anobiidae). *Infectious Diseases of Poverty*. 5(1): 1-6.

Tang, J., Li, J., Lu, H., Lu, F., and Lu, B. (2019). Potential distribution of an invasive pest, *Euplatypus parallelus*, in China as predicted by Maxent. *Pest Management Science*. 75(6): 1630-1637.

Valdés-Perezgasga, M. T., Sánchez-Ramos, F. J., Rodríguez-Herrera, S. y Anderson, G. S. (2008). Artrópodos de importancia forense sobre carroña de cerdo en el semi-desierto de Coahuila, México. *Entomología Mexicana*. 7: 692-697.

Wong-Corral, F. J., Cortez-Rocha, M. O., and Borboa-Flores, J. (1996). Abundance and distribution of insect in stored wheat grain in Sonora, Mexico. *Southwestern Entomologist*. 21: 75-81.

Zawadzki, P. J., Starościak, B., Baltaza, W., Dybicz, M., Pionkowski, K., Pawłowski, W., ..., and Chomicz, L. (2016). The threats for human health induced by food pests of *Plodia interpunctella* as reservoirs of infectious microbiota. *Przegląd Epidemiologiczny*. 70(4): 617-627.

Zepeda-Cavazos, I. G., Flores-Hernández, G. J., Irue-

gas-Bientello, F. J., Tijerina-Medina, G., Caballero-Quintero A. y Quiroz-Martínez, H. (2015). Diversidad de insectos en necrotrampas expuestas a dos condiciones en el Ojase, Salinas Victoria, Nuevo León, México. *Entomología Mexicana*. 2: 648-654.



Imagen de PublicDomainPictures en Pixabay

Plantas medicinales usadas por los Tének en la Huasteca, México

Medicinal plants used among the Tének in the Huasteca, Mexico

Cointa Casanova-Pérez¹, Carina Edith Delgado-Caballero², Patricia Cruz-Bautista³, Lorena Casanova-Pérez^{4*}

RESUMEN

Los Tének son un pueblo originario de México que practica aún la medicina tradicional, reflejo de su interrelación con la naturaleza, su cosmovisión e identidad; sin embargo, este conocimiento se ha ido erosionado. El objetivo de la presente investigación fue determinar las diferentes especies de plantas medicinales usadas por los Tének para tratar síntomas asociados a enfermedades y lesiones. Se aplicó una encuesta a 189 personas de 5 localidades de la Huasteca veracruzana, específicamente, del municipio de Tantoyuca, Veracruz, México. Además, se entrevistó a 19 médicos tradicionales. La información fue analizada a través de estadística descriptiva. Se detectaron 152 especies pertenecientes a 63 familias botánicas, de las cuales 10 concentran el 48 % de las especies identificadas. La forma biológica predominante fue la herbácea y 45 % de las especies eran silvestres. Las plantas medicinales mostraron tener una contribución importante en el sistema de salud de las localidades del área de estudio. Estas plantas son parte de su patrimonio biocultural, por lo que su germoplasma y su conocimiento tradicional asociado deben ser conservados ante condiciones como cambios del clima y del uso del suelo, la pobreza, y la migración de los más jóvenes; particularmente, porque este conocimiento tradicional ha sido heredado, básicamente, a través de la tradición oral.

PALABRAS CLAVE: plantas medicinales, patrimonio biocultural, medicina tradicional, estrategia de conservación.

ABSTRACT

The Tének culture is an indigenous group from Mexico that still performs traditional medicine practices which reflect their interaction and connection with nature, as well as their worldview, and identity. Nevertheless, this knowledge is being eroded. The present research aims to determine the different species of medicinal plants used by Tének to treat symptoms associated to illnesses and injuries. A survey was administered to 189 persons from 5 different rural localities in the Huasteca region from Veracruz, specifically Tantoyuca municipality. Additionally, 19 indigenous, traditional medicine doctors were interviewed. The results were analyzed by descriptive statistics. As a result, 152 species were detected, which belong to 63 different botanical families. 48 % of the identified species belonged to 10 of these botanical species, the predominant biological form being herbaceous. Likewise, 45 % of the identified species are wild. Thus, medicinal plants play an important role in the healthcare system of the rural areas studied. These plants are part of their biocultural heritage, therefore their germplasm and associated traditional knowledge must be conserved in the face of conditions such as climate changes and land use, poverty, and the migration of the youngest; particularly because this traditional knowledge has basically been inherited through oral tradition.

KEYWORDS: medicinal plants, biocultural heritage, traditional health system, conservation strategy.

*Correspondencia: lorena.casanova@uthh.edu.mx/Fecha de recepción: 22 de abril de 2021/Fecha de aceptación: 21 enero de 2022/Fecha de publicación: 28 de enero de 2022.

¹Telebachillerato Palmar Alto, Tantoyuca, Veracruz, México. ²Comisión Nacional Forestal, Gerencia del Sistema Nacional de Monitoreo Forestal, Departamento de Estadísticas Forestales, San Juan de Ocotán, Jalisco, México. ³Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ingeniería en Agronómica y Zootecnia, Tecamachalco, Puebla, México. ⁴Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense, Programa Educativo Agrobiotecnología, carretera Huejutla-Chalahuiyapa s/n, colonia Tepoxteco, Huejutla de Reyes, Hidalgo, México, C. P. 43000.

INTRODUCCIÓN

Las plantas medicinales son el patrimonio biocultural de diversas sociedades alrededor del mundo (Oviedo y col., 2000; Lindholm y Ekblom, 2019), en especial, de los pueblos originarios (Álvarez, 2008; Medina, 2017). Este patrimonio es resultado de un estrecho vínculo con la naturaleza, que expresa un modo de vida y cosmovisión particular (Oviedo y col., 2000; Vargas, 2010) que ha sido heredado entre generaciones a través de la transmisión oral y forma parte de su memoria colectiva (Zuluaga y Correa, 2002; Barthelson y col., 2006; Ward, 2016).

En las últimas décadas, este patrimonio biocultural se ha convertido en una prioridad de investigación para un sector de la comunidad científica (Molina y col., 2015; Espinel-Jara y col., 2017; Whitehorn y col., 2019), por un lado, debido a la importancia farmacológica de las plantas medicinales ante enfermedades tanto ya existentes como emergentes, y, por el otro, ante el riesgo de su pérdida debido al cambio de uso del suelo, la deforestación, la pobreza, y la migración, sobre todo de las generaciones más jóvenes (Rubio, 2001; Padulosi y col., 2013; Garbach y col., 2014; Xingli, 2017; Herrera, 2018; Roger, 2018; Heinze y col., 2019); además, al cambio climático, que ha provocado modificaciones en la temperatura y las precipitaciones, alterando la fenología y la misma supervivencia de las especies en ecosistemas y agroecosistemas (Menzel, 2000; Palumbi, 2001).

Estos fenómenos también han afectado a la Huasteca, una región cultural ubicada en el noroeste de México cuyo origen se remonta al periodo clásico y el posclásico de las culturas del golfo de México, entre 200 d. C. y la conquista española en 1522 (Ochoa y Gutiérrez, 2000). Una zona habitada actualmente por una población multiétnica compuesta por indígenas Tének, nahuas, tepehuas, otomíes, pames, además de mestizos descendientes de españoles y de negros, introducidos estos últimos como esclavos en el periodo colonial (De-Vidas, 2010).

Es importante mencionar que actualmente la mayoría de los integrantes de estas etnias resi-

den en pueblos separados, y hablan, además del español, sus propias lenguas autóctonas (De-Vidas, 2003; 2010). La presente investigación se circunscribió a los Tének de la Huasteca veracruzana (Valle y Hernández, 2006; Alonso, 2007; Escobar, 2008), específicamente, los que habitan en Tantoyuca, Veracruz (Ochoa y Gutiérrez, 2000; INALI, 2019), en cuyas localidades manejan su agricultura, practican cultos, rituales y costumbres que aún forman parte de su identidad (De-Vidas, 2010; Kroefges y Schulze, 2013). Sus prácticas y saberes incluyen el uso de hierbas medicinales, de las que obtienen sustancias naturales para la prevención y curación de enfermedades (Castañeda y Alberti, 2005; Toledo y Barrera-Bassols, 2008). Así, las plantas son un recurso fundamental de su sistema de salud tradicional (Zolla, 2005; Castro y col., 2014; Medina, 2017), tal como lo hacen otros pueblos originarios de México (Guarino y Pirono, 2019).

A diferencia de otras regiones del país, son inexistentes los estudios sobre las plantas medicinales usadas por los Tének de Tantoyuca, Veracruz. Los más próximos geográficamente son los realizados en la localidad de San Francisco, Chontla, Veracruz por Castro y col. (2014); Castro y Cano (2021).

El objetivo de esta investigación fue identificar las diferentes especies de plantas medicinales usadas para tratar síntomas asociados a enfermedades y lesiones como parte del conocimiento sobre medicina tradicional que poseen los habitantes Tének del municipio de Tantoyuca, Veracruz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó como guía el concepto de medicina tradicional, definido por la Organización Mundial de la Salud como “el conjunto de conocimientos, aptitudes y prácticas basados en teorías, creencias y experiencias indígenas de las diferentes culturas, sean o no explicables, usadas para el mantenimiento de la salud, así como para la prevención, el diagnóstico, la mejora o el tratamiento de enfermedades físicas o mentales” (OMS, 2019). En este trabajo se incluyó un

enfoque etnobotánico, que permitió interpretar este conocimiento tradicional sobre las plantas medicinales en un contexto cultural específico (Christoph, 2010). Se realizó en 5 localidades de Tantoyuca, Veracruz, México, municipio ubicado entre las coordenadas 21°21'07" N, 98°13'48" W y 21°35'18" N, 98°22'99" W (Figura 1).

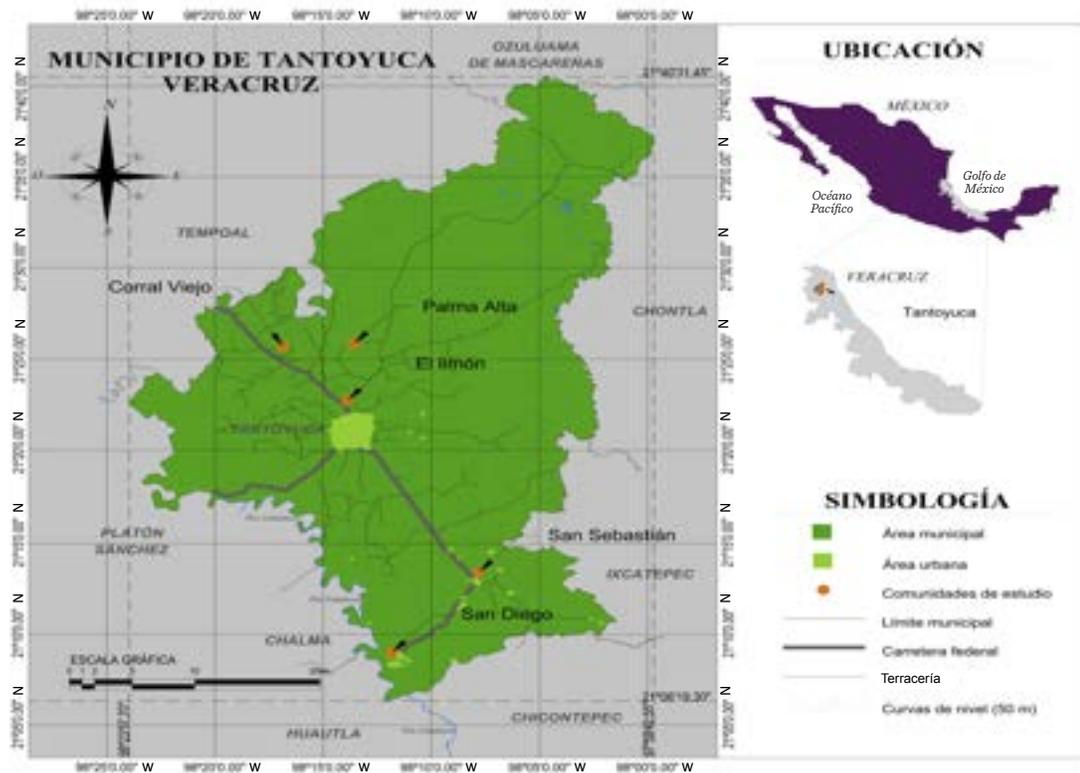
Características fisiográficas del área de estudio

El municipio de Tantoyuca forma parte de la Huasteca veracruzana, se localiza geográficamente en el norte del estado de Veracruz, en el oriente de México, dentro de la Zona Intertropical, y comprende parte de las provincias Llanura Costera y Golfo Norte, en la subprovincia Llanuras y Lomeríos, de acuerdo con información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2009). La geología predominante (85 % de la superficie total del municipio) se distingue por afloramientos extensos que corresponden a rocas sedimentarias formadas en el periodo terciario, mientras que el 15 % se

encuentra cubierto por rocas volcánicas del cenozoico superior. En cuanto a su orografía, se caracteriza por contar con desniveles de mediana altura que superan los 300 m (INEGI, 2009).

El clima predominante en Tantoyuca es cálido subhúmedo (Aw1 (e) w”) con lluvias en verano, extremoso, con oscilación anual de las temperaturas medias mensuales entre 7 °C y 14 °C, con presencia de sequía intraestival. La temperatura promedio anual es de 23.3 °C y la precipitación promedio anual es de 1 236 mm. En el 40 % del municipio se encuentran las unidades de suelo vertisol pélico en asociación con regosol calcárico y feozem calcárico, mientras que el 35 % presenta vertisol pélico, en asociación con planosol mólico y vertisol crómico. En el 25 % restante hay unidades conformadas por regosol calcárico en asociación con rendzinas y feozem calcárico (INEGI, 2019).

Tantoyuca pertenece a la región hidrológica del río Pánuco (INEGI, 2009). En cuanto a su



■ **Figura 1. Ubicación de las localidades que conforman el área de estudio.**
 Figure 1. Location of the rural localities that are part of the study area.

vegetación, el 41.5 % de la superficie se caracteriza por ser selva mediana sub-perennifolia, con un 25 % de especies caducifolias (Puig, 1991). La vegetación parece fisonómicamente homogénea, pero presenta composición florística con variaciones locales que se asocian a variantes edáficas. Existen relictos de vegetación primaria en zonas con topografía difícil. El 49.3 % del terreno corresponde a pastizal.

En las localidades que conformaron el área de estudio fueron entrevistados 19 médicos tradicionales (6 hombres y 13 mujeres) que practican la medicina ancestral y atienden a enfermos dentro y fuera de su localidad. Previamente se elaboró una guía que contenía los datos generales del entrevistado, forma de aprendizaje de sus conocimientos como curandero, diagnóstico, técnicas de curación y honorarios. El 74 % se asumió como Tének y 26 % como descendientes de este grupo indígena. Tres mujeres no hablaban español, por

lo que durante las entrevistas se contó con la ayuda de un familiar como intérprete (Tabla 1).

A cada médico se le realizó una entrevista semi-estructurada partiendo de un cuestionario que incluía identificación de enfermedades y síntomas, especies utilizadas según la enfermedad, forma biológica, parte utilizada, preparación, dosis, obtención de la especie. Además, se encuestó a 189 habitantes de las localidades que conforman el área de estudio (Tabla 2).

Los participantes fueron elegidos a través de una muestra guiada, utilizando la técnica “bola de nieve” (Taylor y Bogdan, 1987), es decir, se conformó de manera intencionada (Otzen y Manterola, 2017). La principal variable que orientó la búsqueda fue su afiliación étnica, la cual no se circunscribió a que el participante fuera hablante de la lengua Tének (un criterio que el INEGI ha usado en sus censos para que una persona sea considerada perteneciente a

■ **Tabla 1. Médicos tradicionales entrevistados por localidad de estudio en el municipio de Tantoyuca, Veracruz, México.**

Table 1. Traditional medicine doctors interviewed in the municipality of Tantoyuca, Veracruz, Mexico.

Número	Localidades	Médicos tradicionales
1	San Sebastián	4
2	San Diego	5
3	Corral Viejo	3
4	Palma Alta	4
5	El Limón	3
	Total	19

■ **Tabla 2. Personas encuestadas por localidad en el municipio de Tantoyuca, Veracruz, México en relación al uso de las plantas medicinales.**

Table 2. People surveyed by location in the municipality of Tantoyuca, Veracruz, Mexico regarding the use of medicinal plants.

Número	Localidades	Hombres	Mujeres	Total
1	San Sebastián	16	21	37
2	San Diego	22	24	46
3	Corral Viejo	14	23	37
4	Palma Alta	14	18	32
5	El Limón	16	21	37
	Total	82	107	189

un grupo indígena en particular), sino también de asumirse como descendiente de esta etnia, en otras palabras, que los participantes fueran capaces de reconocer su etnicidad Tének (Lloréns, 2002). De los 189 participantes, el 61 % dijo ser hablante de Tének y 39 % se reconoció como descendiente de Tének aunque ya no habla su lengua. La encuesta y las entrevistas se efectuaron de julio a diciembre de 2017.

La información sobre identificación de enfermedades y síntomas, así como la forma de obtención y uso de cada especie utilizada en sus curaciones fue sistematizada en una base en Excel y se examinó mediante el análisis temático (Massey, 2011), mientras que para las demás variables se recurrió a estadísticos de carácter descriptivo. A partir de la información sobre las especies de plantas medicinales aportada por los entrevistados, y desde un enfoque etnobotánico, se realizó la colecta botánica con un individuo por especie y 5 duplicados, lo cual requirió establecer ciertas acciones, como establecimiento de un código de colecta, llenado de etiqueta de datos, prensado y secado de ejemplares (Ricker, 2014) y reconocimiento, con asesoría de personal especializado del Herbarium Jorge Espinoza Salas de la Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo. Con base en los datos obtenidos se obtuvo el Factor de Consenso del Informante (ICF, por sus siglas en inglés: Informant Consensus Factor) propuesto por Heinrich y col. (1998), que estima la importancia relativa de distintas especies para una categoría de uso. Su valor máximo es de 1 e indica el consenso total de los informantes acerca de las especies utilizadas para una determinada categoría de uso medicinal particular. Se calcula como: $ICF = NUR - NT / NUR - 1$, donde: NUR: número de usos reportados por los participantes en el estudio; NT: número de especies utilizadas en cada categoría de uso medicinal.

RESULTADOS

Plantas medicinales identificadas

Se distinguieron 152 especies de plantas medicinales (Tabla 3), el 19.73 % de ellas, aunque tienen su origen en los continentes asiático, euro-

peo y africano, se han naturalizado y se encuentran en la región de la Huasteca veracruzana desde hace varios cientos de años (Garcillan y col., 2013). Estas especies son parte de la herencia del periodo colonial y fueron traídas con fines alimenticio, medicinal y ornamental (Carrillo, 1991; Machuca, 2013).

Forma biológica de las plantas medicinales identificadas

Acerca de la forma biológica, la que predomina es la herbácea, con especies como *Artemisia absinthium L.* y *Ocimum basilicum L.*; le siguen los arbustos, con especies como *Gossypium hirsutum L.* y *Cestrum dumetorum Schlecht.*, y especies arbóreas como *Annona reticulata L.*, *Persea amaericana var. Drymifolia* (Schl. et. Cham.) S. F. Blake y *Nectandra globosa* (Aubl.) Mez. (Tabla 4). Este hallazgo coincide con los resultados de Ávila-Uribe y col. (2016), quienes mencionaron que de las plantas medicinales encontradas en sus estudios realizados en Tabasco, la forma biológica más común es la herbácea, característica favorable, ya que puede ocupar menos espacio en el patio familiar y áreas productivas.

Formas de obtención de las plantas medicinales utilizadas por los médicos tradicionales

La manera de obtener las plantas medicinales de los médicos tradicionales Tének es la siguiente: el 44 % de las especies son silvestres y, por ende, están sujetas a recolección; 26 % son fomentadas, 19 % son toleradas, y las plantas medicinales cultivadas dentro del patio familiar, la parcela o área productiva únicamente representan el 11 % del total de especies empleadas (Tabla 5). En ese sentido, las plantas toleradas son aquellas que crecen espontáneamente dentro o cerca de la milpa o del patio familiar. Su reproducción no es propiciada por los agricultores y sus familias, pero son especies que tienen adaptaciones a las condiciones de manejo de dichas áreas productivas. Las especies fomentadas son las que no han sido domesticadas, pero cuentan con adaptaciones a diferentes ambientes agroecológicos; los productores las valoran y, por ello, guardan sus semillas, para sembrarlas en el siguiente ciclo

Tabla 3. Lista de plantas medicinales identificadas en el área de estudio, uso, preparación, parte utilizada y forma biológica.

Table 3. List of medicinal plants identified in the study area, use, preparation, part utilized and biological form.

Familia y nombre científico	Nombre común	Uso medicinal	Modo de preparación	Parte utilizada	Forma biológica	Origen
Acanthaceae						
<i>Justicia spicigera Schlecht</i>	Mohuite	Baños, anemia, diarrea y desparasitante	Estrujado, jarabe	Hojas y raíz	Arbustiva	América
Adiantaceae						
<i>Adiantum princeps T. Moore</i>	Corazón	Baño para recién nacidos	Cocción	Toda la planta	Herbácea	América
Agavaceae						
<i>Agave sp</i>	Magüey	Golpes	Infusión	Penca	Arbustiva	América
<i>Agave sp</i>	Mezcal	Golpes	infusión	Penca	Arbustiva	América
<i>Agave fourcroydes Lamb.</i>	Ixtle o zapupe	Golpes	Infusión	Penca	Arbustiva	América
Amaranthaceae						
<i>Amaranthus spinosus L.</i>	Quelite de puerco	Baños después del parto	Cocción	Ramas y hojas	Arbustiva	América
Amaryllidaceae						
<i>Hymenocallis americana Roem.</i>	Lirio blanco	Falseadora, torceduras	Asado	Hojas	Herbácea	América
Anacardiaceae						
<i>Mangifera indica L.</i>	Mango	Diarrea y catarro	Infusión	Corteza y hojas	Arbórea	Asia
<i>Spondias mombin L.</i>	Jobo	Inflamación	Macerado	Fruto	Arbórea	América
<i>Spondias purpurea L.</i>	Ciruela	Salpullido	Infusión	Hojas	Arbórea	América
Annonaceae						
<i>Annona reticulata L.</i>	Anona	Empacho	Infusión	Hojas, corteza y aceite	Arbórea	América
<i>Annona globiflora Schlecht.</i>	Anonilla	Hemorragia nasal, nervios, baños	Estrujado, cocción e infusión	Hojas	Arbórea	América
Apocynaceae						
<i>Catharantus roseus Don.</i>	Vicaria	Irregularidades menstruales	Infusión	Flores	Arbustiva	África
<i>Mandevilla subsagittata (R. & P.) Woods.</i>	Contrahierba	Barridas, baños, dolor de cualquier tipo	Sin modificación, infusión	Ramas con hojas, hojas, raíz	Herbácea	América
<i>Rawolfia heterophylla Roem. & Shult</i>	Contrahierba de árbol	Picadura de víbora	Infusión	Bulbo	Herbácea	América
<i>Tabernaemontana citrifolia L.</i>	Cojón de gato	Dolor de cabeza	Sin modificación	Látex	Arbustiva	América
Araceae						
<i>Xanthosoma sagittifolium Schott</i>	Malanga	Evitar diarrea	Cocción	Bulbo	Herbácea	América
<i>Xanthosoma robustum Schott</i>	Hoja elegante	Golpes	Macerado	Raíz	Herbácea	América
Asclepiadaceae						
<i>Asclepias curassavica L.</i>	Tepecintlextli o quiebra muelas	Dolor de muela	Sin modificación	Látex	Arbustiva	América
<i>Gonolobus niger R. Br.</i>	Cahuayote	Mezquinos	Sin modificación	Látex	Bejuco	América
Bignoniaceae						

Continúa...

<i>Mansoa hymenaea</i> (DC.) A. Gentry	Bejuco de ajo	Baños	Estrujado	Toda la planta	Bejuco	América
<i>Parmentiera aculeata</i> (H.B.K.) Seemann	Chote	Gastritis, colitis, asma, dolor de oído, riñones	Infusión y sin modificación	Flores y fruto	Arbórea	América
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss ex. H.B.K. & K.	Palo de San Francisco	Diabetes	Infusión	Hojas	Arbórea	América
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol) DC.	Palo de rosa	Anticonceptivo	Infusión	Corteza y flores	Arbórea	América
Bombacaceae						
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaerth	Ceiba	Inflamación, cólicos, jietes, heridas, diabetes.	Infusión, cocción	Hojas y corteza	Arbórea	América
Boraginaceae						
<i>Ehretia elliptica</i> DC.	Raspa sombrero	Baños refrescantes, mezuquinos y manchas en la piel	Estrujado, sin modificación	Ramas y hojas	Arbórea	América
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	Cola de alacrán	Fuegos	Estrujado	Hojas	Herbácea	América
<i>Tournefortia hirsutissima</i> L.	Venado de tres cabezas	Calor en el estómago	Infusión	Ramas	Herbácea	América
Burseraceae						
<i>Bursera penicillata</i> (Sessé et Mac.) Bullock	Palo brujo	Dolor de estómago	Infusión	Hojas	Arbórea	América
<i>Bursera simaruba</i> L.	Chacá	Estreñimientos y calentura	Infusión, estrujado	Corteza y hojas	Arbórea	América
<i>Protium copal</i> Engl.	Copal	Alta presión	Infusión	Hojas	Arbórea	América
Cactaceae						
<i>Hylocereus undatus</i> Haworth Britton	Pitahaya	Intoxicación	Sin modificación	Fruto	Arbustiva	América
<i>Opuntia</i> sp.	Nopal	Diabetes	Macerado	Penca	Arbustiva	América
<i>Rhipsalis cassutha</i> Gaert	Ligüilla o nigüilla	Fractura	Macerado	Fruto	Arbustiva	América
Caprifoliaceae						
<i>Sambucus mexicana</i> Presl.	Sauco	Várices	Infusión	Hojas	Arbustiva	América
Caricaceae						
<i>Carica papaya</i> L.	Papaya	Desparasitante	Sin modificar	Fruto	Arbustiva	América
Chenopodiaceae						
<i>Teloxys ambrosioides</i> (L.) W.A. Weber	Epazote	Desparasitante	Infusión	Ramas	Herbácea	América
Compositae						
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Ajenjo	Dolor de estómago	Infusión	Hojas	Herbácea	Europa y Asia
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Chuchoyate	Hígado	Infusión	Hojas	Herbácea	América
<i>Artemisia ludoviciana</i> ssp <i>Mexicana</i> Willd.	Estafiate	Anemia de bilis, epilepsia, presión, dolor de estómago y dolor de oído	Infusión y sin modificar	Ramas	Herbácea	América
<i>Tagetes erecta</i> L.	Flor de muerto	Gastritis, diarrea, cólicos y disentería, nervios, latido (cólicos por coraje o enojo, hemorragia, heridas)	Cápsulas, infusión, estrujado	Flores y raíz	Herbácea	América
<i>Tridax procumbens</i> L.	Hierba del corazón	Dolor de vientre	Infusión	Hojas	Herbácea	América

Continúa...

<i>Erigeron pubescens</i> H.B.K	Llave de pagazo	Cólicos	Infusión	Hojas	Herbácea	América
<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass. Subsp. <i>Macrocephalum</i>	Mesis	Desparasitante	Sin modificación	Hojas	Herbácea	América
<i>Sclerocarpus uniserialis</i> (Hook.) Benth. & Hook.	Mozote amarillo	Diarrea	Infusión	Rama	Herbácea	América
<i>Bidens odorata</i> Cav.	Mozote blanco	Diarrea	Infusión	Rama	Herbácea	América
<i>Vernonia greggii</i> Gray.	Quichin morado	Mejorar la vista	Infusión	Hojas	Herbácea	América
<i>Tagetes lucida</i> Cav.	Pericón	Baños y cólicos	Estrujado, infusión	Ramas y hojas	Herbácea	América
Combretaceae						
<i>Terminalia catapa</i> L.	Almendro	Proporciona vitamina C y Antiinflamatorio	Cocción, sin modificación	Fruto y hojas	Arbórea	Asia
Commelinaceae						
<i>Tradescantia cf. Pallida</i> (Rose) Hunt.	Matlalina	Baños	Estrujado	Ramas	Herbácea	América
Convolvulaceae						
<i>Ipomoea carnea</i> Jacq. Subsp. <i>Fistulosa</i> (Mart. & Choisy) D. Austin	Sochicampana	Inflamación	Sin modificación	Hojas	Arbustiva	América
Crassulaceae						
<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lamb.) Pers	Tronadora	Granos en la boca , granos de la piel	Estrujado, cocción	Ramas, hojas	Herbácea	África
Cucurbitaceae						
<i>Momordica charanta</i> L.	Guadalupana	Quemaduras, heridas y retención de orina	Macerado, cocción, infusión	Hojas, ramas, tallo	Bejuco	África y Asia
<i>Cucurbita moschata</i> Duch	Calabaza	Quemaduras, cálculos renales, lombrices	Cocción, infusión	Hojas, fruto y semilla	Bejuco	América
<i>Sechium edule</i> Swartz	Chayote	Padecimientos urinarios	Infusión	Hojas	Bejuco	América
Euphorbiaceae						
<i>Phyllanthus acuminatus</i> Vahl.	Hierba de la campana	Dolor de corazón y mareo	Infusión	Hojas	Herbácea	América
<i>Acalypha phleoides</i> Cav.	Hierba del Pastor	Vómito, diarrea y disentería	Infusión	Rama	Herbácea	América
<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla	Inflamación del vientre	Infusión	Hojas	Arbustiva	África
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Higuera	Baño después del parto	Cocción	Rama	Arbustiva	América
<i>Euphorbia hypericifolia</i> (L.) Link.	Gavilancillo	Dolor	Infusión	Hojas	Herbácea	América
<i>Phyllanthus adenodiscus</i> Muell.	Cascabel	Presión	Infusión	Hojas	Arbustiva	América
<i>Cnidoscolus chayamansa</i> Mc Vaugh	Chaya	Diabetes	Infusión	Hojas	Arbustiva	América
<i>Cnidoscolus multilobus</i> (Pax.) I.M. Johnst.	Ortiga	Heridas (coagulación de sangre)	Sin modificar	Látex	Arbustiva	América
<i>Pedilanthus</i> sp.	Piecito de virgen	Barros y purga	Sin modificación, infusión	Látex y hojas	Herbácea	América
<i>Jatropha curcas</i> L.	Piñón comestible	Algodoncillo (infección bucal en niños)	Sin modificación	Látex	Arbustiva	América
<i>Garcia nutans</i> Rohr.	Piñón	Purga	Infusión	Semilla	Arbustiva	América

Continúa...

<i>Croton cortesianus</i> H.B.K.	Pozoate	Salpullido y tos	Sin modificación, infusión	Látex, hojas	Arbustiva	América
<i>Croton reflexifolius</i> H.B.K.	Olivo	Inflamación del ovario	Infusión	Hojas	Arbórea	América
Elaeocarpaceae						
<i>Muntingia calabura</i> L.	Puan	Sarampión	Infusión, estrujado	Hojas, ramas	Arbórea	América
Gramineae						
<i>Lasiacis ruscifolia</i> (H.B.K.) Hitch.	Carrizo del sapo	Mal de aire	Sin modificación	Ramas	Herbácea	América
<i>Zea mays</i> L.	Maíz	Mal de orín	Infusión	Pelos	Herbácea	América
<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf	Zacate limón	Tranquilizante	Infusión	Hojas	Herbácea	África
Iridaceae						
<i>Tigridia aff. Dugessi</i> Watson	Cebolla roja	Disentería	Macerado	Bulbo	Herbácea	Asia
Labiatae						
<i>Ocimum basilicum</i> L.	Albahacar	Tlazol (llanto del niño o mal de aire), abortiva, baños a recién nacidos	Infusión	Retoño, rama, hojas	Herbácea	Asia
<i>Teucrium cubense</i> Jacq.	Gallina ciega	Tos seca, granos	Infusión, estrujado	Rama	Arbustiva	América
<i>Mentha citrata</i> Ehrh.	Hierba buena	Cólicos, náuseas y desparasitante	Infusión,	Rama	Herbácea	Europa
<i>Hyptis verticillata</i> Jacq.	Hierba del negro	Espanto	Sin modificación	Rama	Herbácea	América
<i>Salvia coccinea</i> Juss. Ex Murr.	Mirto rojo	Espanto	Infusión	Raíz	Herbácea	América
<i>Ocimum micranthum</i> Will.	Talachín	Mareos	Infusión	Hojas	Herbácea	América
Lauraceae						
<i>Nectandra globosa</i> (Aubl.) Mez.	Aguacachile	Disentería	Infusión	Hojas	Arbórea	América
<i>Persea americana</i> var. <i>Drymifolia</i> (Schl. et. Cham.) Blake	Aguacate oloroso	Dolor de estómago	Infusión	Hojas	Arbórea	América
Leguminosae						
<i>Arachis hypogaea</i> L.	Cacahuete	Inflamaciones	Macerado	Semilla	Herbácea	América
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	Candelillo chiquito	Latido (cólicos por coraje o enojo)	Infusión	Rama	Arbustiva	América
<i>Dalea aff. Bicolor</i> Humb. & Bonpl. Ex Willd.	Carga sereno	Paludismo, cansancio	Estrujado	Rama	Herbácea	América
<i>Inga spurai</i> Humb. & Bonpl. Ex Willd.	Chalahuite	Empacho y latido.	Estrujado, infusión, cocción	Corteza, flores, hojas, látex	Arbórea	América
<i>Acacia cornugeta</i> (L.) Willd.	Cornezuelo	Diarrea, fuegos en la boca, picadura de insectos, mordedura de serpiente, vista nublada	Infusión	Raíz, semillas, hojas y corteza	Arbustiva	América
<i>Delonix regia</i> (Boj.) Raf.	Framboyán	Comezón	Estrujado	Ramas	Arbórea	África

Continúa...

<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud	Palo de sol o palo real	Suerte y personas que no pueden sudar	Cocción, estrujado	Flor	Arbórea	América
<i>Bahuvia divaricata</i> L.	Pata de vaca	Baños y hepatitis	Cocción, estrujado	Hojas	Arbustiva	América
<i>Erythrina americana</i> Mill.	Pemuche	Piquete de animales e insomnio	Macerado, infusión	Corteza y hojas	Arbórea	América
<i>Erythrina herbacea</i> L.	Pemuche cimarrón	Tos e Insomnio	Infusión	Corteza	Arbórea	América
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth	Humo	Dolor de muela, inflamación	Sin modificación	Tallo	Arbórea	América
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	Estreñimiento	Macerado	Fruto	Arbórea	África
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) S.W.	Vara de San José	Tos	Infusión	Flores	Arbustiva	América
Liliaceae						
<i>Allium sativum</i> L.	Ajo	Desparasitante, mezquinos, sarna, tiña y granos	Sin modificación, macerado	Bulbo	Herbácea	Asia
<i>Allium cepa</i> L.	Cebolla	Desparasitante y tos	Sin modificación	Bulbo	Herbácea	Asia
<i>Allium glandulosum</i> Link & Otto	Chunacate	Picadura de araña capulina	Sin modificación	Bulbo	Herbácea	América
<i>Aloe barbadensis</i> L.	Sávila	Hemorragia, diabetes, gastritis	Infusión	Hojas	Arbustiva	África
Loganiaceae						
<i>Buddleja americana</i> L.	Tepozán	Granos y heridas	Cocción	Ramas	Arbustiva	América
Loranthaceae						
<i>Struthanthus marginatus</i> (Desr.) Blom ex Scholt	Seca palo	Dolor de estómago, granos, vejiga caída y sarna	Infusión, cocción, estrujado	Hojas, rama	Arbustiva	América
Malpighiaceae						
<i>Bunchosia lanceolata</i> Turcz.	Atragantador	Baños refrescantes	Estrujado	Hojas	Arbórea	América
<i>Galphimia glauca</i> (Cav.) Kuntze	Hierba quinina o sombra de pagaso	Calentura y dolor de estómago	Cocción, infusión	Rama	Arbustiva	América
Malvaceae						
<i>Gossypium hirsutum</i> L.	Algodón	Enfermedades respiratorias	Asado	Hojas	Arbustiva	América
<i>Gossypium lanceolatum</i> TodaróTerminalia catapa L.	Algodoncillo	Cólicos menstruales	Infusión	Hojas	Arbustiva	América
<i>Sida acuta</i> Burm.	Malva	Baños refrescantes	Estrujado	Hojas	Herbácea	América
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	Manzanita	Mal de orín, riñones	Infusión	Rama	Arbustiva	América
<i>Hibiscus rosa sinensis</i> L. var. Rosa-sinensis	Tulipán rojo	Estreñimiento y sarampión interno, disentería, hemorragia y mal de orín	Infusión, estrujado	Flores	Arbustiva	Asia
Martyniaceae						

Continúa...

<i>Martynia annua</i> L.	Uña de gato	Gastritis, corazón, cáncer, infección estomacal	Infusión	Fruto, tallo, hojas, raíz	Herbácea	América
Meliaceae						
<i>Melia azedarach</i> L.	Piocha	Barridas y baños	Sin modificación, estrujado	Ramas y hojas	Arbórea	Asia
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Llagas, cortadas, granos, disentería, espanto, calentura, abortivo, dolor de estómago	Macerado, cocción, infusión	Hojas y corteza	Arbórea	América
Moraceae						
<i>Clorophora tinctoria</i> (L.) Gaud.	Mora	Cálculos renales y crisis convulsivas	Infusión	Hojas	Arbórea	América
Musaceae						
<i>Musa paradisiaca</i> L.	Plátano largo	Alcoholismo	Infusión	Bulbo	Herbácea	Asia
Myrtaceae						
<i>Psidium guajava</i> L.	Guayabo	Diarrea, vómito y disentería	Infusión	Hojas y fruto	Arbórea	América
Nyctaginaceae						
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Bugambilia	Tos	Infusión	Flor	Arbustiva	América
<i>Pisonia capitata</i> (S. Wats.) Standl.	Cruceta	Baños	Estrujado	Hojas	Arbustiva	América
<i>Mirabilis jalapa</i> L.	Maravilla	Vómito y dolor de estómago	Infusión	Raíz	Herbácea	América
Palmae						
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco	Parásitos	Sin modificar	Fruto	Arbórea	América
<i>Acrocomia mexicana</i> Liebm.	Coyol	Desparasitante y diabetes	Sin modificación, cocción	Semillas y raíces	Arbórea	América
Papaveraceae						
<i>Argemone ochroleuca</i> Sweet	Chicalote o tzolich	Cólicos	Emulsión	Semilla	Herbácea	América
Pedaliaceae						
<i>Sesamum indicum</i> D.C.	Ajonjolí	Enfermedades respiratorias	Cocción	Semilla	Arbustiva	Asia y África
Piperaceae						
<i>Piper amalago</i> L.	Cordoncillo	Abortivo, baños para mamá e hijo recién nacido, baños para enfermos	Cocción	Hojas	Arbustiva	América
<i>Piper auritum</i> Kunth	Hierba santa	Gripa y catarro	Infusión	Rama	Arbustiva	América
Portulacaceae						
<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	Hierba de ajolote o quelite	Baños refrescantes	Estrujado	Hojas	Herbácea	América
Punicaceae						

Continúa...

<i>Punica granatum L.</i>	Granada	Diarrea, disentería e inflamación	Infusión	Rama, fruto y hojas	Arbustiva	Asia
Phytolaccaceae						
<i>Rivina humilis L.</i>	Chalca, Hierba mora o baja tripa	Heridas y granos, espanto	Cocción, sin modificar	Ramas	Herbácea	América
<i>Agdestis clematidae Moc. & Sessé ex DC.</i>	Consulda	Granos	Estrujado	Hojas	Bejuco	América
<i>Petiveria alliacea L.</i>	Hierba de zorrillo o pasan	Reumas y calambres	Extracto alcohólico	Hojas	Herbácea	América
Rosaceae						
<i>Rosa sp.</i>	Rosa de Alejandría	Trastornos digestivos y dolor de cabeza	Infusión	Flores	Arbustiva	Europa
<i>Rosa centifolia L.</i>	Rosa de castilla	Conjuntivitis	Extracto alcohólico	Flores	Arbustiva	Europa
Rubiaceae						
<i>Hamelia patens Jacq.</i>	Madura zapote	Diarrea, dolor de cabeza, cicatrización, inflamación del vientre, inflamación de la piel, vejiga caída, granos, heridas, gastritis, cálculos renales, presión, corazón	Infusión, asado, estrujado	Rama, fruto y hojas	Arbustiva	América
Rutaceae						
<i>Citrus limetta Risso</i>	Lima de chichi	Baños	Estrujado	Hojas	Arbórea	Asia
<i>Citrus limon Burm</i>	Limón	Asco, calentura y mal de pinto	Sin modificación, infusión	Fruto	Arbórea	Asia
<i>Murraya paniculata Jack.</i>	Limonaria	Limpias, baños	Sin modificación, estrujado	Rama	Arbustiva	Asia
<i>Citrus aurantium L.</i>	Naranja de cucho	Nervios	Infusión	Hojas	Arbórea	Asia
<i>Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.</i>	Naranjillo	Tos y molestias de garganta	Infusión	Rama	Arbórea	América
<i>Ruta chalepensis L.</i>	Ruda	Dolor de estómago, irregularidades menstruales	Infusión	Rama	Arbustiva	Europa
Sapindaceae						
<i>Serjania racemosa Schum.</i>	Bejuco de siete corazones	Diabetes	Infusión	Corteza	Bejuco	América
Sapotaceae						
<i>Achras zapota L.</i>	Chicozapote	Caída de cabello y tuberculosis	Macerado, sin modificación	Semilla y fruto	Arbórea	América
Shizaeaceae						
<i>Lygodium venustum Swartz</i>	Tepantepazole	Cólicos, gastritis, asma, piquete de alacrán, diarrea, disentería, irregularidades menstruales, parto, fiebre, espanto	Infusión, macerado, cocción	Rama, tallo, hojas, toda la planta	Herbácea	América

Continúa...

Solanaceae						
<i>Cestrum dumetorum</i> Schlecht	Arcajuda	Granos, calentura, tos seca	Infusión, estrujado	Hojas	Arbustiva	América
<i>Capsicum annuum</i> <i>L. var. glabriusculum</i> (Dunal) Heiser & Pickersgill	Chile de Arborea	Salpullido y paperas	Cocción, estrujado	Hojas	Herbácea	América
<i>Solanum sp.</i>	Hierba del tomate	Vómito	Infusión	Rama	Herbácea	América
<i>Solanum torvum</i> Swartz	Prendedora	Enfermedades en la piel	Asado	Hojas	Herbácea	América
Sterculiaceae						
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lambert.	Guásima	Caída de cabello, fracturas	Cocción y sin modificación	Raíz y corteza	Arborea	América
Tectariaceae						
<i>Tectaria heracleifolia</i> (Willd.) Underw.	Patita	Baños a recién nacido	Cocción	Hojas	Herbácea	América
Umbelliferae						
<i>Coriandrum sativum L.</i>	Cilantro	Calentura	Infusión	Toda la planta	Herbácea	África
Urticaceae						
<i>Urtica chamaedryoides</i> Pursh.	Chichicastle	Sarampión	Cocción	Hojas	Herbácea	América
Verbenaceae						
<i>Lippia dulcis Trev.</i>	Hierba dulce	Provoca la menstruación y catarro	Infusión	Hojas	Herbácea	América
<i>Lantana camara L.</i>	Orozuz morado	Reumas	Infusión	Hojas	Arbustiva	América
<i>Priva aspera H.B.K.</i>	Pega ropa	Hemorragia por parto	Infusión	Rama	Herbácea	América
Vitaceae						
<i>Cissus sicyoides L.</i>	Pasmo	Granos	Estrujado	Hojas	Bejuco	América
Zingiberaceae						
<i>Costus mexicanus</i> Liemb.	Caña de jabalí	Infección del riñón, infección en las vías urinarias	Infusión, crudo	Hojas, rama y tallo	Herbácea	América

agrícola. Rendón-Aguilar y col. (2017) consideran a estas especies sujetas a una selección humana incipiente.

Plantas utilizadas en el área de estudio según familia botánica

Las 152 especies identificadas tanto por los médicos tradicionales entrevistados como por los participantes en la encuesta, se agruparon en 63 familias botánicas, de las que 10 concentran el 48 % de las especies enlistadas. Estas familias fueron Euphorbiaceae, Fabaceae, Compositae, Labiatae, Rutaceae, Malvaceae, Apocynaceae, Gramineae, Liliaceae y Solanaceae (Tabla 6).

En cuanto al número de usos, 80 especies (52 %) tienen de 1 a 3. Por su parte, destacan *Hamelia patens Jacq.* y *Lygodium venustum Swartz* de las familias Rubiaceae y Shizaeaceae, respectivamente, que tienen más de 10 usos. En contraste, existen 95 especies que tienen un solo uso.

Factor de Consenso del Informante (ICF)

El ICF localizó 12 categorías, las cuales fueron determinadas con base en los padecimientos indicados por los médicos tradicionales (gastrointestinales, dermatológicos, filiación cultural, respiratorios, músculo-esquelético, sistema urinario, cardiovascular, aparato reproductor feme-

- **Tabla 4. Forma biológica de las plantas medicinales identificadas por los habitantes de las localidades que conforman el área de estudio.**

Table 4. Biological form of medicinal plants identified by the inhabitants of the localities that make up the study area.

Forma biológica	Especies	%
Herbáceas	58	38
Arbustivas	48	32
Arbóreas	38	25
Bejuco	8	5

- **Tabla 5. Forma de obtención de plantas medicinales utilizadas en el municipio de Tantoyuca, Veracruz.**

Table 5. Means of obtaining of medicinal plants used in the municipality of Tantoyuca, Veracruz.

Forma de obtención	Especies	%
Silvestres	68	45
Fomentadas	38	25
Toleradas	29	19
Cultivadas	17	11
Total	152	100

- **Tabla 6. Familias botánicas identificadas con mayor número de especies de plantas medicinales.**

Table 6. Botanical families identified with the highest number of medicinal plant species.

Familia	Número de especies	%
Euphorbiaceae	13	8
Fabaceae	13	8
Compositae	11	7
Labiatae	6	4
Rutaceae	6	4
Malvaceae	5	3
Apocynaceae	4	3
Gramineae	4	3
Liliaceae	4	3
Solanaceae	4	3
TOTAL	70	48 %

nino, emocional, analgésicos, sistema nervioso y de uso diverso). Los resultados indican que el empleo de estas plantas medicinales ayuda a la recuperación de la salud de las personas; en primer lugar, a quienes presentan síntomas de enfermedades gastrointestinales (ICF: 0.62), en segundo, a quienes sienten dolor (ICF: 0.60), y en tercero, a los que presentan enfermedades “emocionales” y cardiovasculares (ICF: 0.50), como se observa en la Tabla 7.

Plantas medicinales con propiedades analgésicas, antisépticas y antiinflamatorias

Las plantas medicinales que tienen propiedades analgésicas, antisépticas y antiinflamatorias son particularmente apreciadas por las poblaciones de escasos recursos, donde la medicina tradicional es casi su única opción (Jiménez y col., 2015). Es por esto que de las 152 especies, los médicos tradicionales señalaron al 7 % con alguna propiedad analgésica, 19 % antisép-

■ **Tabla 7. Factor de Consenso del Informante según categoría de padecimientos.**
 Table 7. Informant Consensus Factor according to the category of conditions.

Código	Categoría de uso	NUR	NT	ICF
U1	Gastrointestinales	27	70	0.62
U2	Dermatológicos	21	35	0.41
U3	Filiación cultural	18	26	0.32
U4	Respiratorios	12	18	0.35
U5	Músculo-esquelético	15	17	0.13
U6	Sistema urinario	9	14	0.38
U7	Cardiovascular	7	13	0.50
U8	Aparato reproductor	10	12	0.18
U9	Emocional	5	9	0.50
U10	Analgésicos	3	6	0.60
U11	Sistema nervioso	4	6	0.40
U12	Diversos	21	35	0.41

tica y 7 % antiinflamatoria. Entre las que tienen atributos analgésicos destacan *Argemone ochroleuca* Sweet, *Asclepias curassavica* L. (González, 2018; Naido y col., 2021). Las que figuran como antisépticas son *Hamelia patens* Jacq., *Sechium edule* Swartz; Liemb., *Costus mexicanus* Liemb., como lo indican Frías y col. (2016), Guzmán y col. (2017), Rubio y col. (2018). Por último, *Ipomoea carnea* Jacq. Subsp. *Fistulosa* (Mart. & Choisy) D. Austin, *Xanthosoma robustum* Schott, *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth, *Croton reflexifolius* H.B.K., *Ricinus communis* L., *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth. fueron mencionadas por sus cualidades antiinflamatorias, señaladas también en literatura científica (Khalid y col., 2011; Pérez-León, 2012).

Forma de preparación y administración de las plantas medicinales

Las estructuras morfológicas más usadas de las plantas son las hojas (38 %), las ramas (23 %), la corteza (9 %) y las flores (7 %). Aunque, de especies como *Hamelia patens* Jacq. se emplean hojas, ramas y frutos; de *Acacia cornufera* (L.) Willd son útiles raíz, semillas, corteza y hojas; mientras que de *Martynia annua* L. se aprovechan fruto, raíz, tallo y hojas. Es importante mencionar que los médicos tradicionales entrevistados también recurren a combinaciones de plantas en la elaboración de sus remedios, por ejemplo, para tratar la indigestión se prepara un té con hojas de *Persea americana* var. *Dry-*

mifolia (Schl. et. Cham.) Blake, hojas tiernas de *Psidium guajava* L. y porciones pequeñas de corteza *Guazuma ulmifolia* Lambert.

Sobre las formas de preparación, la más utilizada es la cocción, con el fin de ser usualmente ingeridas vía oral. Después, la maceración, para hacer cataplasmas; y el follaje, para baños medicinales al mezclarlo con agua (problemas en la piel). Las plantas cuyas hojas son asadas sirven para curar heridas o dolor de cabeza. Las utilizadas para elaborar extractos alcohólicos se emplean para curaciones relacionadas con daños en el sistema músculo esquelético. Las plantas sin modificaciones, para lidiar con los efectos corporales de la fiebre y la febrícula (Tabla 8). Además, existen 5 formas de administración de las plantas medicinales, como se expone en la Tabla 9.

DISCUSIÓN

Plantas medicinales: patrimonio biocultural de los Tének en la Huasteca

Es importante reconocer que el conocimiento ancestral de los Tének está ligado a la diversidad biológica, agrícola y paisajística de la región que habitan, así como a la memoria biocultural de este pueblo originario (Toledo y Barre-ra-Bassols, 2008). Sus conocimientos o saberes están vigentes y forman parte de una herencia que se transmite oralmente en las prácticas y en las relaciones intra e intergeneracionales, in-

■ **Tabla 8. Forma de preparación de las plantas medicinales por los médicos tradicionales y usuarios de este tipo de sistema de salud en el municipio de Tantoyuca, Veracruz.**

Table 8. Form of preparation of medicinal plants by traditional medicine doctors and users of this type of health system in the municipality of Tantoyuca, Veracruz.

Formas de preparación	Especies	%
Cocción/infusión	133	57
Estrujado (uso de las manos)	35	15
Sin modificación (principalmente barridas)	33	14
Macerado	15	6
Asado	10	4
Extracto alcohólico	6	3
Cápsulas, emulsiones y jarabe con una especie respectivamente	3	1

■ **Tabla 9. Vías de administración de las plantas medicinales en Tantoyuca, Veracruz.**

Table 9. Administration routes of medicinal plants in Tantoyuca, Veracruz.

Vía de administración	Especie	%
Oral	146	62
Cutánea	54	23
Baños	26	11
Limpias	8	3
Inhalación	1	0.42

tra e interétnicas con otros pueblos como los náhuatl (Valladares y Olivé, 2015). Así, las 152 especies de plantas medicinales deben concebirse como parte del patrimonio biocultural de los Tének (Guarino y Pirondo, 2019), siendo el resultado de la convergencia de lo biológico y lo social a largo plazo (Lindholm y Ekblom, 2019).

La medicina tradicional y su papel en la salud entre los Tének

Las plantas medicinales han sido utilizadas desde épocas remotas por los pueblos originarios, cuyas condiciones socioeconómicas a través de la historia han sido caracterizadas por la exclusión y la pobreza, como sucede con los Tének. Ante este hecho, esta población aún encuentra en la medicina tradicional gran parte de la solución a sus problemas de salud, aunque actualmente se combine con el uso de la medicina alopatía (medicina moderna) (Zolla, 2005). Por otro lado, condiciones sociales como la pobreza han provocado que las generaciones más jóvenes emigren a grandes centros urbanos dentro y fuera del país, aumentando las posibilidades de que este conocimiento basado en la oralidad

deje de transmitirse y ya no sea parte del patrimonio biocultural de los Tének (García y col., 2014; Nájera, 2014).

De manera empírica, los Tének, al igual que otros pueblos originarios, han identificado plantas medicinales que ayudan a resolver problemas de salud de diversa índole y cuyo efecto sin duda está ligado a su presencia en ciertos compuestos químicos, los cuales han sido y tienen la potencialidad de ser la base para la elaboración de medicamentos para tratamientos de enfermedades existentes y emergentes (Hernández y col., 2015).

Lo anterior, exige revalorar el papel de la medicina tradicional en el sistema de salud de los sectores de la población más vulnerables y el impacto negativo de una erosión progresiva del conocimiento de las especies de plantas medicinales y sus formas de uso (Souza-Brito, 1996).

Obtención de las plantas medicinales: silvestres, fomentadas, toleradas y cultivadas

La manera de obtener estas plantas requiere pre-

cisar cómo debería salvaguardarse tanto el germoplasma como los saberes asociados. En este sentido, la clasificación de las 152 especies en silvestres, fomentadas, toleradas y cultivadas resulta fundamental para reflexionar sobre su conservación genética, particularmente *in situ*. Blackwell y Vega (2018) argumentaron que los reservorios naturales de plantas medicinales silvestres están siendo destruidos, mientras que las especies fomentadas, toleradas o cultivadas están siendo abandonadas (Altieri y Nicholls, 2012; Blackwell y Vega, 2018; Caballero-Serrano, 2019). Lo anterior es aún más evidente cuando se analiza el uso medicinal de cada especie, por ejemplo, *Hamelia patens* Jacq. tiene 12 usos, según lo mencionado por los médicos tradicionales entrevistados y el 96 % de los participantes de la encuesta. Esto la ubica en una posición privilegiada dentro del patrimonio biocultural de los Tének, pero vulnerable al ser una especie silvestre cuya reproducción depende de las condiciones naturales y la conservación de su hábitat. Desafortunadamente, al igual que en otras regiones del mundo, a los saberes de los Tének sobre plantas de uso medicinal no se les confiere la importancia como para diseñar estrategias para su conservación (Toledo y Barrera-Bassols, 2008; Altieri y Toledo, 2011; Rodríguez y col., 2018).

Por último, Zolla (2005) explica que estos saberes deben ser revalorados e innovados a través de metodologías científicas estrictas, encontrando nuevas formas de preparación y uso de las plantas medicinales. Este respaldo mutuo derivará en un fortalecimiento de la salud en contextos locales y en descubrimientos por parte de las ciencias farmacológicas y biotecnológicas. Asimismo, debido a un vacío de literatura sobre las propiedades fitoquímicas de

gran número de plantas medicinales, se requieren investigaciones que permitan contrastar el conocimiento empírico con el científico y su papel potencial en procesos científicos comprobados y posteriormente estandarizados (Taddei-Bringas y col., 1999; Alonso-Castro y col., 2017; Sharma y col., 2017).

CONCLUSIONES

La planta medicinal tradicional que predominó en la investigación en la Huasteca veracruzana es la herbácea, y 45 % de las 152 especies identificadas son silvestres. Se registraron 63 familias botánicas, siendo *Euphorbiaceae*, *Fabaceae*, *Compositae*, *Labiatae*, *Rutaceae*, *Malvaceae*, *Apocynaceae*, *Gramineae*, *Liliaceae* y *Solanaceae* las que reportaron mayor número de especies. De las 12 categorías de uso medicinal reportadas, las de mayor índice de factor de consenso del informante fueron para padecimientos gastrointestinales y de dolor. La forma principal en la preparación de la medicina tradicional fue la cocción, mientras que el suministro vía oral fue el más usual. Lo anterior denota que las plantas medicinales tienen una contribución importante en el sistema de salud de las localidades del área de estudio. Estas plantas son parte de su patrimonio biocultural, por lo tanto, su germoplasma y su conocimiento tradicional asociado deben ser conservados ante condiciones como cambios climáticos y de uso del suelo, la pobreza, y la migración de los más jóvenes, particularmente, porque dicho conocimiento tradicional ha sido heredado básicamente a través de la tradición oral. Asimismo, se recomienda que la conservación de estos saberes involucre estrategias en las que converjan los esfuerzos de tomadores de decisiones, investigadores y población local.

REFERENCIAS

- Alonso, J. A. (2007). Proto-maya y lingüística diacrónica. Una (breve y necesaria) introducción, en *Journal de la Société des Américanistes*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.4000/jsa.6383>. Fecha de consulta: 13 de mayo de 2021.
- Alonso-Castro, A. J., Domínguez, F., Maldonado-Miranda, J. J., Castillo-Pérez, L. J., Carranza-Álvarez, C., Solano, E., ..., and Orozco-Castellanos, L. M. (2017). Use of medicinal plants by health professionals in Mexico. *Journal of Ethnopharmacology*, 198: 81-86.
- Altieri, M. A. and Nicholls, C. I. (2012). Agroecology Scaling Up for Food Sovereignty and Resiliency. *Sustainable Agriculture Reviews*. 1-29.
- Altieri, M. A. and Toledo, V. M. (2011). The agroecological resolution of Latin America: rescuing nature, securing food sovereignty and empowering peasants. *Journal of Peasant Studies*. 38(3): 587-612.
- Álvarez, N. (2008). Pueblos indígenas y derecho de autodeterminación. ¿Hacia un derecho internacional multicultural? Bilbao: Universidad de Deusto. [En línea]. Disponible en: <http://www.deusto-publicaciones>.

- es/deusto/pdfs/cuadernosdcho/cuadernosdcho47.pdf. Fecha de consulta: 15 de enero de 2019.
- Ávila-Uribe, M. M., García-Zarate, S. N., Sepúlveda-Parra, A. S., and Godínez-Rodríguez, M. A. (2016). Medicinal plants in two towns of the San Martín de las Pirámides municipality, State of Mexico. *Polibotánica*. (42): 215-245.
- Barthelson, R. A., Sundareshan, P., Galbraith, D. W., and Woosley, R. L. (2006). Development of a Comprehensive Detection Method for Medicinal and Toxic Plant Species. *American Journal of Botany*. 93(4): 566-574.
- Blackwell, M. and Vega, F. (2018). Lives within lives: Hidden fungal biodiversity and the importance of conservation. *Fungal Ecology*. 35: 127-124.
- Caballero-Serrano, V., McLaren, B., Carrasco, J. C., Alday, J. G., Fiallos, L., Amigo, J., and Onandia, M. (2019). Traditional ecological knowledge and medicinal plant diversity in Ecuadorian Amazon home gardens, in *Global Ecology and Conservation*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00524>. Fecha de consulta: 12 de mayo de 2021.
- Carrillo, C. (1991). La conquista biológica de América. *Ciencias*. 23: 42-58.
- Castañeda, D. y Alberti, P. (2005). Conocimiento médico-tradicional a través de la ética de un curandero de la huasteca Hidalguense. *Revista Cuicuilco*. 12(35): 147-164.
- Castro, S. y Cano, L. M. (2021). Plantas medicinales de los Tének de San Francisco, Chontla, Veracruz, México, en *Polibotánica*. [En línea]. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/polib/n52/1405-2768-polib-52-213.pdf>. Fecha de consulta: 18 de enero de 2022.
- Castro, S., Sánchez, O. y Cano, A. (2014). Los Tének y su herbolario. *La Ciencia y el Hombre XXVII*. [En línea]. Disponible en: <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol27num3/articulos/los-tenek.html>. Fecha de consulta: 18 de enero de 2022.
- Christoph, A. (2010). The role of traditional knowledge and access to genetic resources in biodiversity conservation in Southeast Asia. *Biodiversity and Conservation*. 19(4): 1189-1204.
- De-Vidas, A. (2003). El Trueno ya no vive aquí. Representación de la marginalidad y construcción de la identidad teenek (Huasteca veracruzana, México). [En línea]. Disponible en: https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers20-06/010048563.pdf. Fecha de consulta: 18 de enero de 2022.
- De-Vidas, A. (2010). "Aquí se conserva lo valioso" Poblaciones nahua y Tének en la Huasteca veracruzana, en *Atlas del patrimonio natural, histórico y cultural del estado de Veracruz*. [En línea]. Disponible en: https://www.sev.gob.mx/servicios/publicaciones/colecc_veracruzsigloXXI/AtlasPatrimonioCultural/01CALEIDOSCOPIO.pdf. Fecha de consulta: 3 de julio de 2020.
- Escobar, A. (2008). Las Huastecas, ¿de qué tipo de "regiones" hablamos? *Península*. 3(2): 97-125.
- Espinel-Jara, V., Tapia-Paguay, X., and Castillo-Andrade, R. (2017). Visualization of Traditional Medicine from the Perspective of Indigenous Kichwa of Napo – Ecuador. *Social and Behavioral Sciences*. 237: 393-397.
- Frías, J. A., Ramírez, G., De-la-Paz, C., Herrero, C., and Acosta, Y. (2016). *Sechium edule* (jacq) sw: potencia fitoterapéutica como agente antibacteriano. *MediSur*. 14(6): 664-670.
- Garbach, K., Milder, J. C., Montenegro, M., Karp, D. S., and De-Clerk, F. A. J. (2014). Biodiversity and Ecosystem Services in Agroecosystems, in *Encyclopedia of Agriculture and Food Systems*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52512-3.00013-9>. Fecha de consulta: 13 de mayo de 2020.
- García, G. C., Gómez, R. S., and Rivera, L. L. (2014). Documentation of the medicinal knowledge of *Prosthechea karwinskii* in a Mixtec community in Mexico. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. 24(2): 153-158.
- Garcillan, P., Leon, J. L., Rebman, J., and Delgado, J. (2013). Plantas no nativas naturalizadas de la península de Baja California, México. *Botanical Sciences*. 91(4): 461-475.
- González, M. (2018). Sinopsis del género *Asclepias* (Asclepiadoideae, Apocynaceae) de Hidalgo. Tesis de Licenciatura en Biología, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [En línea]. Disponible en: <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/handle/231104/2172/Sinopsis%20del%20g%C3%A9nero%20Asclepias%20%28Asclepiadoidea%2C%20Apocynaceae%29%20de%20Hidalgo.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. Fecha de consulta: 15 de enero de 2022.
- Guarino G. B. and Pirono A. (2019). Patrimonio biocultural y resiliencia en los pueblos indígenas del Chaco, Argentina. *Inventio*. 15(35): 33-43.
- Guzmán, H., Díaz, R. S. y González, H. M. M. (2017). Plantas medicinales la realidad de una tradición ancestral, en *INIFAP*. [En línea]. Disponible en: https://vun.inifap.gob.mx/VUN_MEDIA/BibliotecaWeb/_media/_folletoinformativo/1044_4729_Plantas_medicinales_la_realidad_de_una_tradici%C3%B3n_ancestral.pdf. Fecha de consulta: 15 de enero de 2022.
- Heinrich, M., Ankli, A., Frei, B., Weimann, C., and Sticher, O. (1998). Medicinal plants in Mexico: Healers' consensus and cultural importance. *Social Science and Medicine*. 47(11): 1859-1871.
- Heinze, C., Mateus, F., Neinhuis, C., and Lautenschläger, T. (2019). Economic Potential of Selected Native Plants from Cuanza Norte, Northern Angola. *Economy Botany*. 73(1): 96-111.
- Hernández, T., García-Bores, A. M., Serrano, R., Ávila, G., Dávila, P., Cervantes, H., ... y Lira, R. (2015). Fitoquímica y actividades biológicas de plantas de importancia en la medicina tradicional del valle de Tehuacán-Cuicatlán. *TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*. 18(2): 116-121.
- Herrera, M. E. (2018). Comunidades indígenas urbanas: Disputas y negociación por el reconocimiento. *Andamios*. 15(36): 113-134.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2009). Pronuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Tantoyuca, Veracruz de Ignacio de la Llave. [En línea]. Disponible en: http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/30/30155.pdf. Fecha de consulta: 20 de octubre de 2020.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2019). Cartas climática, orográfica, orográfica, hidrográfica y topográfica. Biblioteca digital de mapas. [En línea]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/mapas/default.html?t=0150001000000000&ag=21>. Fecha de consulta: 15 de agosto de 2020.
- INALI, Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (2019). Norma de escritura de la lengua Tének (huasteco) *Junkudh tsalap abal ki dhucha' an Tének kawintaláb*. [En línea]. Disponible en: https://site.inali.gob.mx/publicaciones/norma_tenek.pdf. Fecha de consulta: 15 de agosto de 2020.
- Jiménez, P. A., Hernández, M., Espinosa, G., Mendoza, G. y Bell, M. (2015). Los saberes en medicina tradicional y su contribución al desarrollo rural: estudio de caso Región Totonaca, Veracruz. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 6(8): 1791-1805.
- Khalid, M. S., Kumar, R., Reddy, I. V. N., Kumar, S. J., Kumar, S., Kumar, S., and Rao, K. (2011). Anti-inflammatory activity of aqueous extract of *Ipomoea carnea Jacq*, in *Pharmacologyonline*. [En línea]. Disponible en: <https://pharmacologyonline.silae.it/files/archives/2011/vol1/032.khalid.pdf>. Fecha de consulta: 15 de enero de 2022.
- Kroefges, P. C. y Schulze, C. (2013). El problema del tiempo en los estudios huastecistas. *Indiana*. 30: 119-141.
- Lindholm, K. J. and Ekblom, A. (2019). A framework for exploring and managing biocultural heritage. *Anthropocene*. 25: 100-195.
- Lloréns, J. A. (2002). Etnicidad y censos: los conceptos básicos y sus aplicaciones. *Boletín del Instituto Francés de Estudios Andinos*. 31(3): 655-688.
- Machuca, P. (2013). El arribo de plantas a las Indias Occidentales: el caso del Balsas-Jalisco a través de las Relaciones geográficas del siglo XVI.

Relaciones, Estudios de Historia y Sociedad. 34(136): 73-114.

Massey, O. T. (2011). A proposed model for the analysis and interpretation of focus group evaluation research. *Evaluation and Program Planning.* 34(1): 21-28.

Medina, B. (2017). Autodeterminación de los pueblos indígenas: sus propias normas y sistemas políticos, en *Amnistía Internacional*. [En línea]. Disponible en: <https://www.amnistia.org/ve/blog/2017/05/2472/derecho-a-la-autodeterminacion-de-los-pueblos-indigenas>. Fecha de consulta: 13 de mayo 2020.

Menzel, A. (2000). Trends in phenological phases in Europe between 1951 y 1996. *International Journal of Biometeorology.* 44(2): 76-81.

Molina, O., García, R. L., Jiménez, M. M., González, L. y Pons, C. (2015). Métodos de estandarización de variables cuantitativas en colecciones de germoplasma vegetal. *Revista Agricultura Tropical.* 1(2): 67-73.

Nájera, A. (2014). De boca a oído: la oralidad de los pueblos originarios, un saber en decadencia. En A. Ávila y L. Vázquez (Eds.), *Patrimonio biocultural, saberes y derechos de los pueblos originarios, Sección II Patrimonio Biocultural* (pp. 99-100). México: Universidad Intercultural de Chiapas.

Naidoo, C. M., Naidoo, Y., Hassan, Y., Niranjana, H., El-Hendawy, S., and Al-Suhaibani, N. (2021). Major Bioactive Alkaloids and Biological Activities of *Tabernaemontana* Species (Apocynaceae). *Plants.* 10(2): 313-318.

Ochoa, L. y Gutiérrez, G. (2000). Espacio y territorialidad de la Huasteca, en *Arqueología, historia y antropología, INAH: México*. [En línea]. Disponible en: http://price.humanindex.unam.mx/humanindex/consultas/detalle_capitulos.php?id=7203&rfc=T09TDDQZMDUyNQ=&idi=1. Fecha de consulta: 18 de enero de 2022.

OMS, Organización Mundial de la Salud (2019). Medicina tradicional: definiciones. [En línea]. Disponible en: <https://www.who.int/topics/traditional-medicine/definitions/es/>. Fecha de consulta: 7 de junio de 2019.

Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Estudio International Journal of Morphology.* 35(1): 227-232.

Oviedo, G., Maffi, L., and Larsen, P. B. (2000). *Indigenous and Traditional Peoples of the World Ecoregion Conservation. An Integrated Approach to Conserving the World's Biological and Cultural Diversity.* Gland, Suiza: WWF International-Terra Lingua. 123 Pp.

Padulosi, S., Thompson, J., and Rudebjer, P. (2013). *Fighting poverty, hunger and malnutrition with neglected and underutilized species (NUS): Needs, challenges and the way forward.* Rome: Bioversity International. 56 Pp.

Palumbi, S. R. (2001). Humans as the world's greatest evolutionary force. *Science.* 293: 1786-1790.

Pérez-León, J. R. (2012). Estudio fitoquímico y actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Ricinus communis* L. "higuerilla". Tesis de maestría. Magister en Recursos Vegetales y Terapéuticos. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Unidad de Posgrado. [En línea]. Disponible en: <https://purl.org/pe-repo/renati/type#tesis>. Fecha de consulta: 15 de enero de 2022.

Puig, H. (1991). *Vegetación de la Huasteca (México), Estudio Fito geográfico y Ecológico* (Primera edición). México: Institut Francais du Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération - Instituto de Ecología AC. 157 Pp.

Rendón-Aguilar, B., Bernal-Ramírez, L. A. y Sánchez-Reyes, G. A. (2017). Las plantas arvenses: más que hierbas del campo. [En línea]. Disponible en: <http://web.ecologia.unam.mx/oikos3.0/index.php/todos-los-numeros/articulos-antiores/226-las-plantas-arvenses>. Fecha de consulta 11 de julio de 2020.

Ricker, M. (2014). Manual para realizar las colectas botánicas del Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México UNAM-CONAFOR-SEMARNAP. [En lí-

nea]. Disponible en: <https://snigf.cnfgob.mx/wp-content/uploads/Documentos%20metodologicos/2019/Manual%20para%20realizar%20colectas%20bot%C3%A1nicas%20del%20inventario%20forestal%20de%20M%C3%A9xico%20Oct%202019.pdf>. Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2020.

Rodríguez, A., Castro-Castro, A., Vargas-Amado, G., Vargas-Ponce, O., Zamora-Tavares, P., González-Gallegos, P., ..., and Munguia-Lin, G. (2018). Richness, geographic distribution patterns, and areas of endemism of selected angiosperm groups in Mexico. *Journal of Systematics and Evolution.* 56(5): 537-549.

Roger, F. (2018). Surveillance of emerging diseases: challenges and contradictions. Chapter 5. In *Emergence of infectious diseases risks and issues for societies*. [En línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/324153963_Surveillance_of_emerging_diseases_challenges_and_contradictions. Fecha de consulta: 17 de mayo de 2020.

Rubio, B. (2001). *Explotados y excluidos*. México D. F.: Plaza y Valdez. 272 Pp.

Rubio, Y., Valdivia, A. L., Camacho, C., Matos, M., Sosa, M., and Pérez, Y. (2018). Phytochemical and antibacterial properties of leaf extract of *Hamelia patens* Jacques, in *Biocología Vegetal*. [En línea]. Disponible en: <https://revista.ibp.co.co/index.php/BV/article/view/574/html>. Fecha de consulta: 15 de enero de 2022.

Sharma, A., Flores-Vallejo, R del C., Cardoso-Taketa, A., and Villarreal, M. L. (2017). Antibacterial activities of medicinal plants used in Mexican traditional medicine. *Journal of Ethnopharmacology.* 208: 264-329.

Souza-Brito, A. R. M. (1996). How to study the pharmacology of medicinal plants in underdeveloped countries. *Journal of Ethnopharmacology.* 54(2-3): 131-138.

Taddei-Bringas, G. A., Santillana-Macedo, M. A., Romero-Cancio, J. A. y Romero-Téllez, M. B. (1999). Aceptación y uso de herbolaria en medicina familiar. *Salud Pública Mexicana.* 41: 216-220.

Taylor, S. J. y Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación: la búsqueda de significados*. México: Editorial Paidós. 325 Pp.

Toledo, V. V. y Barrera-Bassols, N. (2008). *La Memoria Biocultural: La Importancia Ecológica de las Sabidurías Tradicionales*. [En línea]. Disponible en: <https://www.socla.co/wp-content/uploads/2014/memoria-biocultural.pdf>. Fecha de consulta: 15 de julio de 2020.

Valladares, L. y Olivé, L. (2015). ¿Qué son los conocimientos tradicionales? Apuntes epistemológicos para la interculturalidad. *Cultura y Representaciones Sociales.* 10(19): 62-101.

Vargas, M. G. (2010). La cosmovisión de los pueblos indígenas, en *Atlas del patrimonio natural, histórico y cultural del estado de Veracruz*. [En línea]. Disponible en: https://www.sev.gob.mx/servicios/publicaciones/colec_veracruzsigloXXI/AtlasPatrimonioCultural/00PRELIMINARESAPC.pdf. Fecha de consulta: 1 de julio de 2020.

Ward, S. M. (2016). Knowing, experiencing, and reporting: Social memory and participant roles in a Tibetan woman's oral history. *Language & Communication.* 49: 19-35.

Whitehorn, P. R., Navarro, L. M., Schröter, M., Fernández, M., Rotllan-Puig, X., and Marques, A. (2019). Mainstreaming biodiversity: A review of national strategies. *Biological.* 235: 157-163.

Xingli, G. (2017). Global biodiversity loss from tropical deforestation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.* 114(23): 5775-5777.

Zolla, C. (2005). La medicina tradicional indígena en el México actual. *Arqueología Mexicana.* 13(74): 62-65.

Zuluaga, G. y Correa, C. (2002). Medicinas tradicionales: Introducción al estudio de los sistemas tradicionales de salud y su relación con la medicina moderna. *Revista Ciencias de la Salud.* 3(1): 98-10.



Imágenes de pch.vector de freepik

Percepción de engaño en la publicidad durante las promociones del “Buen Fin” en *millennials* de la Ciudad de México

Millennials’ perception of advertisement deception during “Buen Fin” promotions in Mexico City

Judith Cavazos-Arroyo

RESUMEN

El engaño en la publicidad es una práctica que ha ido en aumento para lograr la venta de productos y servicios e implica un asunto ético. El objetivo del presente trabajo fue examinar la relación del escepticismo en la publicidad del “Buen Fin” y la percepción de engaño en dicha publicidad y su efecto en la actitud hacia la misma, la credibilidad en los anuncios y la intención de compra de los *millennials*. Se realizó una investigación cuantitativa, explicativa y transversal a 392 *millennials* radicados en la Ciudad de México. Los resultados mostraron que, efectivamente, el escepticismo en la publicidad del “Buen Fin” incrementará la percepción de engaño en la misma y ambos parámetros influirán negativamente en forma indirecta en la intención de compra, ya que la confiabilidad en el producto queda en duda.

PALABRAS CLAVE: escepticismo en la publicidad, publicidad engañosa, actitud hacia la publicidad, credibilidad, intención de compra.

ABSTRACT

Deception in advertising is a practice that has been increasing to achieve the sale of products and services and involves an ethical issue. The objective of this work was to examine the relationship of skepticism and the perception of deception in the advertising of “Buen Fin” and its effect on the attitude, credibility on advertisements, and purchase intention of millennials. A quantitative, explanatory and cross-sectional research was conducted on 392 millennials living in Mexico City. The results showed that, indeed, skepticism on “Buen Fin” advertising will increase deception perception and both parameters will negatively influence indirectly purchase intention, since the reliability of the product is in doubt.

KEYWORDS: advertising skepticism, deceptive advertising, attitude towards advertising, credibility, purchase intention.

*Correspondencia: judith.cavazos@upaep.mx / Fecha de recepción: 25 de abril de 2021 / Fecha de aceptación: 25 de octubre de 2021 / Fecha de publicación: 28 de enero de 2022.

¹Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Departamento de Ciencias Económico Administrativas, 17 sur núm. 901, colonia Santiago, Puebla, Puebla, México, C. P. 72410.

INTRODUCCIÓN

Con el fin de estimular la economía nacional en México, durante el mes de noviembre se lleva a cabo el “Buen Fin”, evento de ventas minoristas más importante del país (Rivilla, 2020) enfocado en ofrecer promociones atractivas, inspirado en el *Black Friday*, que en Estados Unidos se realiza el tercer fin de semana de noviembre (Smith y Raymen, 2017). En ambos casos, antes y durante el acontecimiento, el público está expuesto a una gran cantidad de mensajes comerciales con estímulos promocionales, especialmente sobre compras con descuento y pagos a meses sin intereses en tiendas físicas y en línea (Campos-Vázquez y Medina-Cortina, 2017). Sin embargo, se ha detectado que el engaño en la comunicación comercial ha ido en aumento, como una práctica utilizada por algunas organizaciones poco éticas para incrementar la demanda de sus ofertas (Kennedy, 2020).

Desafortunadamente, cada vez más empresas señalan atributos de sus productos o servicios que pueden ser falsos, afectando directa o indirectamente a otras organizaciones y al bienestar de los consumidores (Wu y Geylani, 2020). Esta práctica de *marketing* influye a una mala toma de decisiones de compra de un producto o servicio, debido a que se basa en información falsa (Iqbal y Siddiqui, 2019). El que exista engaño en la publicidad, no debe implicar una duda permanente o rechazo total a la publicidad en general (Fathy y col., 2016). Sin embargo, es importante comprender cómo el engaño en la publicidad afecta tanto a los consumidores como a las empresas, dado que, de no tomarse medidas necesarias, puede derivar en una competencia injusta (Piccolo y col., 2018), el deterioro moral de una sociedad (Ukaegbu, 2020) y afectaciones en la aplicación de las políticas que intentan combatir la propaganda tramposa y no creíble (Prendergast y col., 2009). Por su parte, los compradores validan la información recibida, para establecer la veracidad y ética percibida. La primera describe el nivel en que las personas expuestas a un anuncio consideran que el contenido no es fidedigno, por omisión de información o por exageraciones (Lee, 2019); la

segunda se refiere, a la medida en que las audiencias lo juzgan un acto deshonesto, que puede dañar sus intereses y los de sus competidores (Garbouj y Ben-Rached, 2012).

Se ha reportado que la percepción de engaño en la publicidad afecta negativamente la credibilidad (Lundin, 2021), que se refiere a la ética del discurso, como una comunicación verdadera, sincera, apropiada y comprensible (Lock, 2020), esencial en la propaganda, porque minimiza el riesgo y aumenta la confianza hacia la marca (Rajaobelina y col., 2019). Al descubrirse la falta de veracidad se afectarán los juicios hacia el emisor por parte del receptor del mensaje, así como la interacción y la relación entre ambos (George y col., 2016; Triki, 2019). Investigaciones empíricas, como la de Nelson y Park (2015), así lo han detectado. Zinman y Zitzewitz (2016) encontraron que el costo de la exageración en la comunicación comercial es la pérdida de la confianza de los clientes.

Las compañías invierten recursos para que sus anuncios se aprecien verosímiles, esperando impactar de manera positiva (Hussain y col., 2020a), ya que el propósito central de la promoción comercial es incentivar la intención de compra de las marcas representadas en ella e inducir a su adquisición (Alalwan, 2018). Estudios previos sobre la comunicación comercial en línea han registrado que la credibilidad percibida es un antecedente clave de la disposición positiva hacia el anuncio y la marca (MacKenzie y Lutz, 1989; Tucker y col., 2012), incluso en el marketing político (Turki y Sayadi, 2016). Lo esperable es que también favorezca la intención y el comportamiento de compra. Mackenzie y Lutz (1989), reportaron que la actitud promocional es una variable mediadora que influye en la intención de compra de los dispositivos móviles. Lee y col. (2017) hallaron que la afecta significativamente. Lo mismo se concluyó, en un análisis sobre un producto para la cabeza, llevado a cabo en Arabia Saudita y en un estudio en Yemen (Sallam y Wahid, 2012).

Otros autores han comprobado la misma relación entre la credibilidad en los anuncios y la

intención de compra (Verstraten, 2015; Weismueller y col., 2020), como es el caso de una investigación con estudiantes universitarios *millennials* (Lafferty y col., 2002), otra en el contexto de las redes sociales en Alemania (Weismueller y col., 2020) y una más con estudiantes de la generación *millennial* en Italia (Guido y col., 2011).

Algunos estudios, han coincidido particularmente, en que comunicarse con la generación *millennial* es desafiante, debido a que se trata de un mercado diverso y paradójico, que se considera experto en marketing y difícil de impresionar (Pandey y col., 2020). Los *millennials* suelen ser escépticos a cualquier tipo de comunicación comercial, pues detectan fácilmente estrategias de marketing engañosas y las desaprueban más que otras generaciones (vandenBergh y Behrer, 2013; Munsch, 2021), ya que contrastan la información con fuentes de internet (Calvo-Porrall y Pesqueira-Sanchez, 2020) en sus dispositivos móviles, y enfocan su atención en datos que consideran relevantes cuando realizan búsquedas para hacer compras a través del comercio electrónico (Murillo, 2017).

El escepticismo se puede definir como una tendencia hacia la incredulidad del contenido de la comunicación (Yu, 2020). Es un antecedente de la percepción de engaño en la publicidad debido a experiencias previas negativas que pueden conducir a la impresión generalizada de falsedad de las afirmaciones del anunciante (Ikonen, 2015), la cual es un problema ético que puede ocurrir de formas distintas a la mentira absoluta, ya que implica niveles de información, veracidad, claridad, relevancia e intención, y puede afectar el intercambio económico y la relación con los clientes (Serota, 2019). Por ejemplo, una investigación empírica sobre el sector de telecomunicaciones en Egipto confirmó, que el escepticismo es un predictor de la percepción de engaño en la publicidad (Fathy y col., 2016). Esta influye negativamente en la actitud hacia ella misma (van-Auken y col., 2019), es decir, en la disposición emocional después de ver el anuncio (Lee y col., 2017), la cual puede ir de muy negativa a más

tolerante (Bae y col., 2021). Cojuharenco y col. (2012) consideran que, depende del tamaño de la empresa y de características propias de los consumidores.

Respecto a los *millennials*, no se han encontrado posturas abrumadoramente favorables o desfavorables hacia la comunicación comercial en general (Oumlil y Balloun, 2020), e investigaciones previas han llegado a resultados variables que indican la complejidad de esta relación (van-Auken y col., 2019). Por ejemplo Verhellen y col. (2014), hallaron que los mensajes híbridos (verdad-engaño) afectaron positivamente las posturas ante la marca, pero Boyer y col. (2015) identificaron que se asocia negativamente con la empresa o el producto.

El objetivo del presente trabajo fue examinar la relación del escepticismo en la publicidad y la percepción de engaño en la publicidad en las promociones y cómo afectan la actitud y la credibilidad y su incidencia sobre la intención de compra durante el “Buen Fin” entre *millennials* mexicanos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una investigación cuantitativa, explicativa y transversal a *millennials* mexicanos (nacidos entre 1981 y 1996) que radican en la Ciudad de México. Se aplicó una encuesta tanto por correo electrónico como por WhatsApp y se elaboró un instrumento a partir de 5 escalas validadas (Tabla 1). Se utilizó la escala de escepticismo en la publicidad del “Buen Fin”, de Mohr y col. (1998), con 4 ítems. Asimismo, se adaptó la escala de percepción de engaño en la publicidad en el “Buen Fin”, de Garbouj y BenRached (2012); el cual es un constructo de segundo orden que cuenta con dos dimensiones: falta de veracidad percibida y falta de ética percibida, cada una con 4 ítems. Además, se emplearon dos escalas de Yagci y col. (2009): actitud hacia la publicidad del “Buen Fin” y credibilidad en los anuncios del “Buen Fin”, con 4 ítems cada una. Por último, se empleó la escala de intención de compra en el “Buen Fin”, desarrollada por Huang y col. (2010), también con 4 ítems.

■ **Tabla 1. Escalas e ítems utilizados.**
 Table 1. Scales and items used.

Escala utilizada		Ítem utilizado	
Credibilidad en los anuncios del “Buen Fin” Yagci y col. (2009)		CR1. Las declaraciones en la mayor parte de los anuncios publicitarios del “Buen Fin” son ciertos.	
		CR2. Generalmente creo en las afirmaciones de los anuncios del “Buen Fin”.	
		CR3. Los anuncios sobre las promociones del “Buen Fin” son sinceros.	
		CR4. Creo que los anuncios publicitarios del “Buen fin” son honestos.	
Escepticismo en la publicidad del “Buen Fin” Mohr y col. (1998)		E1. La mayor parte de la publicidad del “Buen Fin” es muy molesta.	
		E2. La mayor parte de la publicidad del “Buen Fin” hace afirmaciones falsas.	
		E3. Si se eliminara la mayor parte de la publicidad del “Buen Fin”, los consumidores estarían mejor.	
		E4. La mayor parte de la publicidad del “Buen Fin” está destinada a engañar en lugar de informar.	
Actitud hacia la publicidad del “Buen Fin” Yagci y col. (2009)		La publicidad realizada durante el “Buen Fin” me parece:	
		AP1. Mala/Buena	
		AP2. Poco atractiva/Atractiva	
		AP3. Desagradable/ Agradable	
Percepción de engaño en la publicidad en el “Buen Fin” Garbouj y Ben-Rached (2012) Con dos dimensiones:	Dimensión 1. Falta de veracidad percibida	VP1. Creo que los anuncios del “Buen Fin” no son del todo veraces sobre sus ofertas.	
		VP2. Creo que la publicidad del “Buen Fin” muestra al individuo lo que quiere ver y no la realidad.	
		VP3. Creo que la realidad es diferente de lo que se menciona en la publicidad del “Buen Fin”.	
		VP4. Los anuncios expuestos para la temporada del “Buen Fin” engañan al consumidor sobre el rendimiento del producto o servicio.	
	Dimensión 2. Falta de ética percibida	EP1. Los anuncios durante el “Buen Fin” perjudican los intereses del consumidor.	
		EP2. Los anuncios para el “Buen Fin” son contrarios a los principios de una competencia leal.	
		EP3. Los anuncios para las ofertas del “Buen Fin” son deshonestos.	
		EP4. Los anuncios para el “Buen Fin” tratan de engañar al consumidor.	
	Intención de compra en el “Buen Fin” Huang y col. (2010)		IC1. Me gusta pasar tiempo viendo promociones para el “Buen Fin”.
			IC2. Me gustaría comprar productos o servicios durante el “Buen Fin”.
			IC3. Me gustaría recomendar a otras personas ofertas de productos o servicios para el “Buen Fin”.
			IC4. La próxima vez que necesite algún producto o servicio específico, me gustaría adquirirlo durante el “Buen Fin”.

Las valoraciones se realizaron con una escala tipo Likert de 7 puntos de asignación de respuesta, desde “totalmente en desacuerdo” hasta “totalmente de acuerdo”, excepto para la actitud hacia la publicidad del “Buen Fin”, que fue medida a través de una escala de diferencial semántico de 7 puntos, evaluando las siguientes características: mala-buena, poco atractiva-atractiva, desagradable-agradable, aburrida-interesante. El cuestionario incluyó una introduc-

ción, consistía en una pregunta para filtrar por año de nacimiento solamente a los *millennials* y se incluyó un consentimiento informado.

Se utilizó una muestra no probabilística por conveniencia, resultando en 392 encuestas válidas del trabajo de campo llevado a cabo entre los meses de octubre y diciembre de 2019. El 48 % de los participantes fueron hombres y 52 % mujeres. El 70 % eran solteros y 30 % casados. Ade-

más, 31.1 % tenía entre 24 y 29 años, 39 % entre 30 y 35, y 29.9 % entre 36 y 38. El 40 % contaba con licenciatura terminada, 28.4 % con maestría, 16 % con preparatoria y 15.6 % con carrera técnica. Respecto a la ocupación, 39.4 % se desempeñaba como empleado, 16.4 % comerciante, 15.3 % se ocupaba en servicios independientes, 8.5 % empresario, 8.2 % empleado de gobierno, 6.1 % estudiante y otro 6.1 % se dedicaba a actividades del hogar. Para el análisis se utilizó un Modelo de Ecuaciones Estructurales con Mínimos Cuadrados Parciales (Smart PLS, por sus siglas en inglés: Partial Least Square) versión 3 (Ringle y col., 2015); fueron incluidas 5 000 submuestras.

Dado que los datos de todas las variables a analizar provienen de la misma fuente, se realizó un análisis de sesgo del método común a través de la prueba de factor único de Harman (Fuller y col., 2016) y la revisión de los valores de los Factores de Inflación de la Varianza (VIF, por sus siglas en inglés: Variance Inflation Factor), este último es un indicador de multicolinealidad de las variables predictoras del modelo estructural (Vega-Vilca y Guzmán, 2011).

A fin de evaluar de manera inicial la estructura, la calidad y la fiabilidad de las mediciones

se efectuó un análisis factorial exploratorio bajo un análisis de componentes principales con rotación varimax (Hair y col., 2020).

La validez convergente se determinó a partir de las cargas factoriales, el alfa de Cronbach, la fiabilidad compuesta, así como la varianza extraída media (AVE, por sus siglas en inglés: Average Variance Extracted); la validez discriminante, a través de las cargas cruzadas y el Heterotrait Monotrait Ratio (HTMT). La validación del modelo estructural se efectuó con el criterio Q^2 de Geisser-Stone, que permite conocer la capacidad de predicción del modelo. Si Q^2 es mayor a cero significa que el modelo presenta relevancia predictiva (Hair y col., 2017).

El análisis estructural siguió el procedimiento de dos etapas (Hair y col., 2020), donde primero se evaluó el modelo de medida, para verificar la validez convergente y discriminante, y posteriormente, se valoró el modelo estructural.

RESULTADOS

La prueba de Harman mostró que un solo factor explica el 39.36 % de la varianza (Tabla 2), lo que es menor al límite del 50 %, tolerable para establecer que las variaciones en las respuestas no son causadas por el instrumento

■ **Tabla 2. Análisis del sesgo del método común.**

Table 2. Common method bias analysis.

Prueba de Harman a través del análisis de un solo factor						
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	11.021	39.360	39.360	11.021	39.360	39.360
Factores de inflación de la varianza						
		VIF			VIF	
	CR1	2.542		VP1	1.659	
	CR2	3.036		VP2	2.312	
	CR3	3.172		VP3	2.939	
	CR4	3.201		VP4	2.401	
	E1	2.029		EP1	2.088	
	E2	2.813		EP2	2.455	
	E3	2.204		EP3	2.878	
	E4	2.725		EP4	2.838	
	AP1	2.739		IC1	1.592	
	AP2	2.566		IC2	2.848	
	AP3	3.207		IC3	2.605	
	AP4	3.056		IC4	2.381	

(Tehseen y col., 2017). Asimismo, todos los valores VIF son menores a 3.3 (Tabla 2), lo cual es aceptable, ya que se estima que cuando lo exceden existe colinealidad problemática y sesgo del método común (Kock, 2015).

La prueba de esfericidad de Bartlett fue significativa ($P < 0.05$); además, la medida de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) (0.926) resultó aceptable y por encima del valor mínimo de 0.60 (Ehido y col., 2020). Adicionalmente, se encontró que la varianza explicada fue del 74.329 % y todas las cargas fueron mayores a 0.50 (Yong y Pearce, 2013), convergiendo el mayor peso con su propio componente, por lo tanto, todos los ítems fueron retenidos para el análisis del modelo de medición (Tabla 3).

Validación del Modelo de Medida

Para la validez convergente fue necesario eliminar una carga factorial (CR4) (Tabla 1 y Tabla 2). El resto de los ítems oscilaron entre 0.756 y 0.936 (Tabla 4), superando el mínimo valor aceptado de 0.707 (Chin, 1998). Los resultados cumplieron con el indicador Dijkstra-Henseler (Rho_A), que indica que estos deben ser mayores a 0.700. En el caso del alfa de Cronbach, los 6 constructos superan el valor de 0.700, por lo que se cumple con el criterio de consistencia interna. Respecto a la fiabilidad compuesta, todos los constructos rebasan el valor mínimo de 0.700 (Fornell y Larcker, 1981) y la AVE de cada constructo es mayor de 0.500 (Fornell y Larcker, 1981). Por lo tanto, existe validez de convergencia en el modelo de medición (Tabla 4).

■ **Tabla 3. Análisis Factorial Exploratorio.**

Table 3. Exploratory Factor Analysis.

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo			Prueba de esfericidad de Bartlett Aprox.			
0.926			Chi-cuadrado	Gl	Sig	
			8 483.803	378	0.000	
Varianza total explicada						
		Sumas de extracción de cargas al cuadrado		Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
Componente	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	11.021	39.360	39.360	5.273	18.834	18.834
2	4.124	14.728	54.088	3.331	11.898	30.731
3	2.013	7.190	61.279	3.224	11.514	42.246
4	1.491	5.326	66.604	3.180	11.356	53.602
5	1.247	4.455	71.059	3.142	11.221	64.823
6	0.916	3.270	74.329	2.662	9.507	74.329
Resultados de los componentes principales con rotación varimax						
Falta de veracidad percibida	Cargas	Falta de ética percibida	Cargas	Credibilidad en los anuncios	Cargas	
VP1	0.810	EP1	0.776	CR1	0.918	
VP2	0.848	EP2	0.833	CR2	0.955	
VP3	0.725	EP3	0.820	CR3	0.950	
VP4	0.619	EP4	0.796			
Escepticismo en la publicidad	Cargas	Actitud hacia la publicidad	Cargas	Intención de compra	Cargas	
E1	0.572	AP1	0.747	IC1	0.607	
E2	0.610	AP2	0.710	IC2	0.637	
E3	0.642	AP3	0.742	IC3	0.636	
E4	0.653	AP4	0.736	IC4	0.638	

■ **Tabla 4. Validez convergente.**
 Table 4. Convergent validity.

Constructo	Ítem	Cargas	Alfa de Cronbach	Rho	Fiabilidad compuesta	Varianza extraída media (AVE)
Credibilidad en los anuncios	CR1	0.887	0.905	0.916	0.941	0.841
	CR2	0.927				
	CR3	0.936				
Escepticismo en la publicidad	E1	0.798	0.877	0.895	0.915	0.730
	E2	0.896				
	E3	0.835				
	E4	0.886				
Actitud hacia la publicidad	AP1	0.888	0.909	0.91	0.936	0.785
	AP2	0.872				
	AP3	0.895				
	AP4	0.888				
Falta de veracidad percibida	VP1	0.757	0.853	0.861	0.901	0.695
	VP2	0.854				
	VP3	0.886				
	VP4	0.832				
Falta de ética percibida	EP1	0.806	0.881	0.883	0.918	0.738
	EP2	0.866				
	EP3	0.877				
	EP4	0.884				
Intención de compra	IC1	0.756	0.873	0.879	0.913	0.726
	IC2	0.894				
	IC3	0.879				
	IC4	0.872				

Por otro lado, la validez discriminante se probó a través de las cargas cruzadas, verificando que los ítems presenten una mayor carga en su constructo (> 0.500) respecto al resto que están siendo evaluados, HTMT, en el que se esperan valores menores a 0.850 (Henseler y col., 2015). En la Tabla 5 se muestra que el modelo cumple con la presencia de la validez discriminante.

Validación del Modelo Estructural

Los resultados reflejan para Percepción de engaño en la publicidad: $Q^2 = 0.245$; Actitud hacia la publicidad: $Q^2 = 0.228$, Credibilidad en los anuncios: $Q^2 = 0.161$, y para Intención de compra: $Q^2 = 0.231$. Dado que los valores de las variables endógenas son mayores a cero, puede afirmarse que el modelo cuenta con relevancia predictiva (Tabla 6).

La Tabla 7 presenta los coeficientes path estandarizados (β) de los efectos identificados entre las variables y es deseable que estos presenten

valores mayores a 0.2 (Chin, 1998); 4 de los 6 cumplen con esta condición. También se muestran los valores t y su significancia. Por su parte, la Figura 1 muestra el modelo contrastado junto con los valores de R^2 de las variables endógenas. R^2 se refiere a la varianza explicada, la cual es un indicador de la predicción de las variables independientes sobre la variable explicada; una R^2 mayor a 0.67 muestra un efecto sustancial, alrededor de 0.330 un efecto moderado y cerca de 0.190 indica un efecto débil (Chin, 1998). Los resultados infieren que la percepción de engaño en la publicidad, la actitud y la intención de compra se explican de manera moderada, mientras que la credibilidad en los anuncios, de manera débil.

Los resultados del presente estudio (Figura 1 y Tabla 7) muestran que durante el “Buen Fin” el escepticismo influye positiva y significativamente sobre la percepción de engaño en la publicidad (0.637) y que ésta afecta negativamente

■ **Tabla 5. Validez discriminante.**
 Table 5. Discriminant Validity.

Cargas cruzadas						
	Actitud hacia la publicidad	Escepticismo en la publicidad	Falta de ética percibida	Intención de compra	Credibilidad en los anuncios	Falta de veracidad percibida
AP1	0.888	- 0.328	- 0.238	0.376	0.532	- 0.197
AP2	0.872	- 0.249	- 0.207	0.382	0.466	- 0.159
AP3	0.895	- 0.316	- 0.244	0.361	0.478	- 0.164
AP4	0.888	- 0.287	- 0.211	0.379	0.466	- 0.183
E1	- 0.358	0.798	0.452	- 0.194	- 0.346	0.357
E2	- 0.319	0.896	0.623	- 0.256	- 0.459	0.505
E3	- 0.253	0.835	0.525	- 0.176	- 0.322	0.364
E4	- 0.23	0.886	0.644	- 0.207	- 0.375	0.469
EP1	- 0.192	0.522	0.806	- 0.119	- 0.302	0.587
EP2	- 0.135	0.524	0.866	- 0.225	- 0.303	0.587
EP3	- 0.266	0.613	0.877	- 0.273	- 0.422	0.618
EP4	- 0.276	0.621	0.884	- 0.325	- 0.433	0.668
IC1	0.37	- 0.228	- 0.206	0.756	0.392	- 0.228
IC2	0.341	- 0.215	- 0.263	0.894	0.497	- 0.234
IC3	0.342	- 0.229	- 0.252	0.879	0.512	- 0.213
IC4	0.393	- 0.17	- 0.222	0.872	0.477	- 0.219
CR1	0.485	- 0.38	- 0.318	0.415	0.887	- 0.282
CR2	0.505	- 0.412	- 0.418	0.568	0.927	- 0.389
CR3	0.52	- 0.425	- 0.428	0.526	0.936	- 0.387
VP1	- 0.165	0.325	0.476	- 0.191	- 0.278	0.757
VP2	- 0.154	0.343	0.536	- 0.247	- 0.337	0.854
VP3	- 0.213	0.491	0.658	- 0.254	- 0.395	0.886
VP4	- 0.131	0.496	0.695	- 0.179	- 0.281	0.832
Heterotrait-Monotrait-Ratio						
	Actitud hacia la publicidad	Escepticismo en la publicidad	Falta de ética percibida	Intención de compra	Credibilidad en los anuncios	Falta de veracidad percibida
Actitud hacia la publicidad						
Escepticismo en la publicidad	0.379					
Falta de ética percibida	0.282	0.745				
Intención de compra	0.477	0.281	0.312			
Credibilidad en los anuncios	0.604	0.492	0.472	0.615		
Falta de veracidad percibida	0.226	0.566	0.818	0.304	0.436	

■ **Tabla 6. Criterio Q² de Geisser-Stone en variables endógenas.**
 Table 6. Geisser-Stone Q² criterion in endogenous variables.

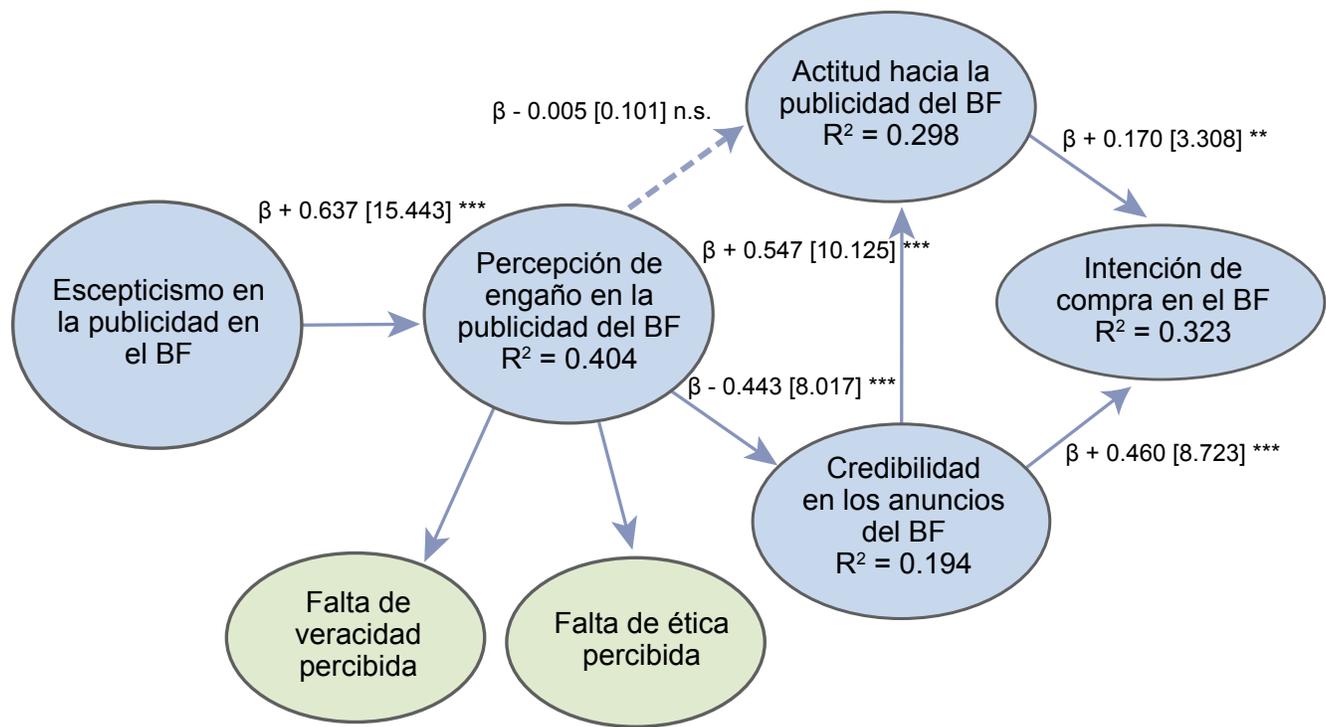
	SSO	SSE	Q ² (=1-SSE/SSO)
Actitud hacia la publicidad	1 568.000	1 210.786	0.228
Percepción de engaño en la publicidad	3 136.000	2 368.952	0.245
Intención de compra	1 568.000	1 205.385	0.231
Credibilidad en los anuncios	1 176.000	986.837	0.161

Suma de cuadrados de observaciones (SSO, por sus siglas en inglés: Sum of Squares of Observations; Suma de cuadrados de errores de predicción (SSE, por sus siglas en inglés: Sum of Squares of prediction Errors).

■ **Tabla 7. Resultados Inferenciales.**
 Table 7. Inferential results.

Efecto entre variables	Coefficiente Path (β)	Estadístico t	Sig.	Resultado del efecto
Escepticismo en la publicidad → Percepción de engaño en la publicidad	0.637 ***	15.443	0.000	Aceptado
Percepción de engaño en la publicidad → Actitud hacia la publicidad	- 0.005 n.s.	0.101	0.920	Rechazado
Percepción de engaño en la publicidad → Credibilidad en los anuncios	- 0.443 ***	8.017	0.000	Aceptado
Credibilidad en los anuncios → Actitud hacia la publicidad	0.547 ***	10.125	0.000	Aceptado
Actitud hacia la publicidad → Intención de compra	0.170 **	3.308	0.001	Aceptado
Credibilidad en los anuncios → Intención de compra	0.460 ***	8.723	0.000	Aceptado

n.s. = no significativa.



***P < 0.001; **P < 0.01; n.s.= No significativa.

■ **Figura 1. Modelo.**
 Figure 1. Model.

la credibilidad (- 0.443) en los anuncios, pero no interviene en la actitud (- 0.005). Adicionalmente, se detectó que la credibilidad impacta positivamente sobre la actitud (0.547) y que ambas inciden sobre la intención de compra, aunque el efecto de la credibilidad sobre la intención de compra es mayor ($\beta = 0.460$).

Finalmente, el análisis sobre el “Buen Fin” reveló que todos los efectos indirectos son significativos, ya que el escepticismo influye negativa e indirectamente sobre la actitud ($\beta = - 0.158$, $P = 0.001$), la credibilidad en los anuncios ($\beta = - 0.282$, $P = 0.000$) y la intención de compra ($\beta = - 0.157$, $P = 0.000$). De la misma manera, se identificó que la percepción de engaño en la publicidad incide negativa e indirectamente sobre la intención de compra ($\beta = - 0.246$, $P = 0.000$), lo cual sucede a través de la credibilidad (Tabla 8). La credibilidad afecta la intención de compra de manera directa (Figura 1) y de manera indirecta a través de la actitud ($\beta = 0.093$, $P = 0.004$) (Tabla 8).

DISCUSIÓN

El acontecimiento de ventas promocionales al detalle denominado el “Buen Fin” se ha convertido en un suceso muy esperado por muchos compradores mexicanos, ya que desean encontrar descuentos significativos en diversos productos. Poco antes de que inicie y los días que se lleva a cabo, los mensajes comerciales por diversos medios abundan (Campos-Vázquez y Medina-Cortina, 2017), y algunas promociones suelen ser muy persuasivas, ya que buscan que las personas respondan con premura; sin embargo, dado que la generación *millennial* suele ser más desconfiada que otros grupos (Munsch,

2021), las empresas detallistas requieren realizar mayores esfuerzos durante las campañas del “Buen Fin”, proporcionando suficiente información en diferentes plataformas y medios que respalde la veracidad y el proceder ético de la compañía que anuncia, ya que en esta investigación se comprobó que el escepticismo hacia la publicidad en general influye para incrementar la percepción de engaño en la publicidad.

El engaño implica información falsa que induce a que el comprador no tome decisiones acertadas sobre una transacción (Lema, 2018) y esto menoscaba la credibilidad en los esfuerzos de comunicación comercial, la cual juega un papel determinante en la efectividad del mensaje, la actitud de los compradores y la intención de compra. Si las empresas invierten presupuestos importantes en la promoción durante el “Buen Fin”, se vuelve indispensable que las señales de sus mensajes sean vistas como completas, precisas, sinceras, honestas, solidarias, éticas, confiables y justificadas, para ser caracterizadas como creíbles (Hussain y col., 2020b).

En este estudio, se comprobó que la percepción de engaño en la publicidad incide de manera directa en la credibilidad en los anuncios e indirectamente influye en la intención de compra entre *millennials* mexicanos, pero no interviene en la actitud hacia la publicidad del “Buen Fin”. Aunque la percepción de engaño en la publicidad afecta negativamente la credibilidad en los anuncios, la percepción de engaño en la publicidad no afectó significativamente la actitud hacia la publicidad del “Buen Fin” (Figura 1). Esto podría deberse a la escala de

■ **Tabla 8. Efectos indirectos.**

Table 8. Indirect effects.

	β	Estadísticos t	P Valores
Escepticismo en la publicidad → Actitud hacia la publicidad	- 0.158	3.484	0.001
Escepticismo en la publicidad → Credibilidad en los anuncios	- 0.282	6.440	0.000
Escepticismo en la publicidad → Intención de compra	- 0.157	5.365	0.000
Percepción de engaño en la publicidad → Intención de compra	- 0.246	6.458	0.000
Credibilidad en los anuncios → Intención de compra	0.093	2.878	0.004

engaño utilizada, la cual presenta juicios generales respecto a la veracidad y la ética en la publicidad. O bien, aunque las audiencias dudan de la veracidad y la ética de la publicidad presentada por diferentes compañías durante el evento promocional, asumen una respuesta de tolerancia hacia los mensajes y las prácticas publicitarias engañosas (Bae y col., 2021). Lo anterior significa que, la audiencia bajo estudio detecta el engaño, pero no le afecta; sin embargo, cuando requiere la información para la decisión de compra, si toma en cuenta tanto la credibilidad como la predisposición hacia la comunicación comercial. Al respecto, se han encontrado resultados variados (Bae y col., 2021), particularmente entre audiencias *millennials*, se ha identificado en diferentes culturas que no tienden a asumir una actitud fuertemente positiva o negativa hacia la publicidad (Oumlil y Balloun, 2020), lo que podría explicar los hallazgos en este estudio.

Es importante destacar, que se recomienda realizar esfuerzos para generar una actitud positiva hacia la comunicación comercial del “Buen Fin” entre los *millennials*, toda vez que tiene una influencia positiva en la intención de compra, la cual es un aspecto clave en el proceso de comercialización, ya que es el antecedente inmediato de la adquisición (Sharma y col., 2021) y como muestra este estudio, se ve menoscabada indirectamente por el escepticismo y la percepción de engaño en la publicidad. Esto como una respuesta de los compradores a lo que consideran una especie de cinismo por parte de los vendedores o empresas cuando proporcionan información exagerada o mentirosa para lograr cerrar ventas. El efecto de ello, puede influir negativamente en la apreciación de la utilidad de la información recibida y la inten-

ción de adquirir productos del emisor de estos mensajes (Luo y col., 2020).

CONCLUSIONES

Se identificó que, cuando los compradores se muestran escépticos hacia la comunicación comercial, se incrementa la percepción de engaño en la publicidad, e indirectamente ambas influirán negativamente sobre la intención de compra. Además, la credibilidad es una variable mediadora entre la percepción de engaño en la publicidad y la intención de compra durante los días del “Buen Fin”. Desde el punto de vista de la gestión, se evidencia cómo el escepticismo y la percepción de engaño en la publicidad entre audiencias *millennials* mexicanas impactan negativamente a las estrategias de *marketing* desleales. Por lo tanto, las empresas detallistas deben, en primer lugar, mantenerse fuera de cualquier comportamiento comercial y comunicacional falso y diseñar estrategias basadas especialmente en el refuerzo de la veracidad y la ética de sus propuestas comerciales, aprovechando la capacidad de la divulgación a través de sus diferentes medios de comunicación comercial. Esta investigación tiene algunas limitaciones a considerar, ya que se centró en *millennials* residentes de la Ciudad de México y se aplicó un muestreo de naturaleza no probabilística. Se recomienda que estudios futuros sean aplicados a otras generaciones, por ejemplo, la generación Z; además, sería interesante examinar el efecto del escepticismo y la percepción de engaño en la publicidad sobre variables como la confianza, la compra, la intención de recompra y la recomendación de boca a boca.

REFERENCIAS

- Alalwan, A. A. (2018). Investigating the impact of social media advertising features on customer purchase intention. *International Journal of Information Management*. 42: 65-77.
- Bae, S., Liu, X., and Ng, S. (2021). We are more tolerant than I: self-construal and consumer responses toward deceptive advertising. *Marketing Letters*: 1-15.
- Boyer, S. L., Edmondson, D. R., Baker, B., and Solomon, P. (2015). Word-of-mouth, traditional and covert marketing: Comparative studies. *Academy of Marketing Studies Journal*. 19(1): 102-110.
- Calvo-Porrá, C. and Pesqueira-Sánchez, R. (2020).

Generational differences in technology behaviour: comparing millennials and Generation X. *Kybernetes*. 49(1): 2755-2772.

Campos-Vázquez, R. M. y Medina-Cortina, E. M. (2017). ¿Realmente bajan los precios durante el Buen Fin? *El Trimestre Económico*. 84(334): 337-382.

Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modelling. In G. A. Marcoulides (Ed.), *Modern methods for business research* (pp. 295-336). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Cojuharenco, I., Shteynberg, G., Gelfand, M., and Schminke, M. (2012). Self-construal and unethical behavior. *Journal of Business Ethics*. 109(4): 447-461.

Ehido, A., Awang, Z., Halim, B. A., and Ibeabuchi, C. (2020). Developing items for measuring quality of work life among Malaysian academics: An exploratory factor analysis procedure. *Humanities & Social Sciences Reviews*. 8(3): 1295-1309.

Fathy, D., Elsharnouby, T. H., and Aish, E. A. (2016). Deception in advertising revisited: Antecedents and differences in perception across consumer groups. *International Journal of Business and Emerging Markets*. 8(4): 403-425.

Fornell, C. and Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*. 18(1): 39-50.

Fuller, C. M., Simmering, M. J., Atinc, G., Atinc, Y., and Babin, B. J. (2016). Common methods variance detection in business research. *Journal of Business Research*. 69(8): 3192-3198.

Garbouj, S. and Ben-Rached, K. (2012). Perceived deception in advertising: Proposition of a measurement scale. *Journal of Marketing and Case Studies*. 1-15.

George, J. F., Giordano, G., and Tilley, P. A. (2016). Website credibility and deceiver credibility: Expanding prominence-interpretation theory. *Computers in Human Behavior*. 54: 83-93.

Guido, G., Peluso, A. M., and Moffa, V. (2011). Bear-dedness in advertising: Effects on endorsers' credibility and purchase intention. *Journal of Marketing Communications*. 17(01): 37-49.

Hair, J. F., Howard, M. C., and Nitzl, C. (2020). Assessing measurement model quality in PLS-SEM using confirmatory composite analysis. *Journal of Business Research*. 109: 101-110.

Hair, J. F., Hult, G. M., Ringle, C., and Sarstedt, M. (2017). *A primer on partial least squares structural*

equation modeling (PLS-SEM). Los Angeles: Sage. 390 Pp.

Henseler, J., Ringle, C. M., and Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variancebased structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*. 43(1): 115-135.

Huang, C. Y., Chou, C. J., and Lin, P. C. (2010). Involvement theory in constructing bloggers' intention to purchase travel products. *Tourism Management*. 31(4): 513-526.

Hussain, S., Melewar, T. C., Priporas, C. V., and Foroudi, P. (2020b). Examining the effects of advertising credibility on brand credibility, corporate credibility and corporate image: a qualitative approach. *Qualitative Market Research*. 23(4): 549-573.

Hussain, S., Melewar, T. C., Priporas, C. V., Foroudi, P., and Dennis, C. (2020a). Examining the effects of celebrity trust on advertising credibility, brand credibility and corporate credibility. *Journal of Business Research*. 109: 472-488.

Ikonen, P. (2015). *Codes of ethics in the age of online sponsored content*. *Organizational Communication & Public Relations*. Master's thesis. University of Jyväskylä. [En línea]. Disponible en: <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/46653/URN:NBN:fi:jyu-201508192706.pdf?sequence=1>. Fecha de consulta: 25 de agosto de 2021.

Iqbal, S. and Siddiqui, D. A. (2019). The impact of deceptive advertising on Customer loyalty: A case of Telecommunication industry in Karachi, Pakistan. *International Journal of Industrial Marketing*. 4(1): 39-69.

Kennedy, J. P. (2020). Counterfeit Products Online. In T. J. Holt and A. M. Bossler (Eds.), *The Palgrave Handbook of International Cybercrime and Cyberdeviance* (pp. 1001-1024). N.Y.: Palgrave Macmillan.

Kock, N. (2015). Common method bias in PLS-SEM: A full collinearity assessment approach. *International Journal of e-Collaboration (ijec)*. 11(4): 1-10.

Lafferty, B. A., Goldsmith, R. E., and Newell, S. J. (2002). The dual credibility model: The influence of corporate and endorser credibility on attitudes and purchase intentions. *Journal of Marketing Theory and Practice*. 10(3): 1-11.

Lee, E. B., Lee, S. G., and Yang, C. G. (2017). The influences of advertisement attitude and brand attitude on purchase intention of smartphone advertising. *Industrial Management & Data Systems*. 117(6): 1011-1036.

- Lee, S. T. (2019). Deception and the Social Good in Mass Communication. In Docan-Morgan, T. (Ed.), *The Palgrave Handbook of Deceptive Communication* (pp. 793-811). N.Y.: Springer International Publishing.
- Lema, C. (2018). Tendencias actuales del derecho de la publicidad: la problemática autorregulación publicitaria en España. *Methaodos, Revista de Ciencias Sociales*. 6(1): 7-15.
- Lock, I. (2020). Does text-image congruence matter? The effects of organizations' multimodal online communication on credibility perceptions and behavioral engagement intentions. *Publizistik*. 65: 425-450.
- Lundin, L. (2021). *Green Skepticism. How green intentions can lead to brown choices*. Lulea University of Technology. Department of Social Sciences, Technology and Arts. [En línea]. Disponible en: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1568609/FULLTEXT01.pdf>. Fecha de consulta: 28 de agosto de 2021.
- Luo, B., Sun, Y., Shen, J., and Xia, L. (2020). How does green advertising skepticism on social media affect consumer intention to purchase green products? *Journal of Consumer Behaviour*. 19(4): 371-381.
- MacKenzie, S. B. and Lutz, R. J. (1989). An empirical examination of the structural antecedents of attitude toward the ad in an advertising pretesting context. *Journal of Marketing*. 53(2): 48-65.
- Mohr, L. A., Eroğlu, D., and Ellen, P. S. (1998). The development and testing of a measure of skepticism toward environmental claims in marketers' communications. *Journal of Consumer Affairs*. 32(1): 30-55.
- Munsch, A. (2021). Millennial and generation Z digital marketing communication and advertising effectiveness: A qualitative exploration. *Journal of Global Scholars of Marketing Science*. 31(1): 10-29.
- Murillo, E. (2017). Attitudes toward mobile search ads: a study among Mexican millennials. *Journal of Research in Interactive Marketing*. 11(1): 91-108.
- Nelson, M. R. and Park, J. (2015). Publicity as covert marketing? The role of persuasion knowledge and ethical perceptions on beliefs and credibility in a video news release story. *Journal of Business Ethics*. 130(2): 327-341.
- Oumlil, A. B. and Balloun, J. L. (2020). Millennials' attitude toward advertising: an international exploratory study. *Young Consumers*. 21(1): 17-34.
- Pandey, A., Chopra, A., and Karve, S. (2020). Manipulating impressions in the 'ME' culture: A study of millennial consumers. *Journal of Customer Behaviour*. 19(1): 51-72.
- Piccolo, S., Tedeschi, P., and Ursino, G. (2018). Deceptive advertising with rational buyers. *Management Science*. 64(3): 1291-1310.
- Prendergast, G., Liu, P. Y., and Poon, D. T. (2009). A Hong Kong study of advertising credibility. *Journal of Consumer Marketing*. 26(5): 320-329.
- Rajaobelina, L., Lacroix, C., and St-Onge, A. (2019). Does experiential advertising impact credibility? *International Journal of Bank Marketing*. 37(1): 171-191.
- Ringle, C. M., Wende, S., and Becker, J. M. (2015). SmartPLS 3.2.8.® Boenningstedt: SmartPLS GmbH. [Software y manual de cómputo]. [En línea]. Disponible en: <http://www.smartpls.com>. Fecha de consulta: 1 de abril de 2021.
- Rivilla, C. (2020). *El Black Friday y el Cyber Monday en tiempos de COVID-19: los consumidores frente a la crisis sanitaria de 2020*. Barcelona, España: OBS, Universidad de Barcelona. 28 Pp.
- Sallam, M. A. A. and Wahid, N. A. (2012). Endorser credibility effects on Yemeni male consumer's attitudes towards advertising, brand attitude and purchase intention: The mediating role of attitude toward brand. *International Business Research*. 5(4): 55-66.
- Serota, K. B. (2019). Deceptive marketing outcomes: A model for marketing communications. In T. Doncan-Morgan (Ed.), *The Palgrave Handbook of Deceptive Communication* (pp. 813-837). London, U.K.: Palgrave Macmillan, Cham.
- Sharma, A., Dwivedi, Y. K., Arya, V., and Siddiqui, M. Q. (2021). Does SMS advertising still have relevance to increase consumer purchase intention? A hybrid PLS-SEM-neural network modelling approach. *Computers in Human Behavior*: 124: 106919.
- Smith, O. and Raymen, T. (2017). Shopping with violence: Black Friday sales in the British context. *Journal of Consumer Culture*. 17(3): 677-694.
- Tehseen, S., Ramayah, T., and Sajilan, S. (2017). Testing and controlling for common method variance: A review of available methods. *Journal of Management Sciences*. 4(2): 142-168.
- Triki, A. (2019). Examining the effect of deception detection decision aids on investors' perceptions of disclosure credibility and willingness to invest. *International Journal of Accounting Information Systems*. 33: 1-15.
- Tucker, E. M., Rifon, N. J., Lee, E. M., and Reece, B. B. (2012). Consumer receptivity to green ads: A test of green claim types and the role of individual

consumer characteristics for green ad response. *Journal of Advertising*. 41(4): 9-23.

Turki, H. and Sayadi, F. (2016). Antecedents of attitude toward voting: impact of involvement, political cynicism, perceived information efficacy and ad credibility and religiosity. *Revue Française du Marketing*. 256(2): 9-24.

Ukaegbu, R. C. (2020). Deceptive Advertising and Consumer Reaction: A Study of Delta Soap Advertisement. *Open Access Library Journal*. 7(3): 1-7.

Van-Auken, S., Ritchie, W. J., Wells, L. G., and Borgia, D. J. (2019). Exploring thought processing similarity using attitudinal constructs: a Chinese versus US contrast. *Journal of Marketing Analytics*. 7(1): 13-23.

Van-den-Bergh, J. and Behrer, M. (2013). *How Cool Brands Stay Hot: Branding to Generation Y*. London: Kogan Page. 287 Pp.

Vega-Vilca, J. C. y Guzmán, J. (2011). Regresión PLS y PCA como solución al problema de multicolinealidad en regresión múltiple. *Revista de Matemática Teoría y Aplicaciones*. 18(1): 9-20.

Verhellen, Y., Oates, C., De-Pelsmacker, P., and Dens, N. (2014). Children's responses to traditional versus hybrid advertising formats: The moderating role of persuasion knowledge. *Journal of Consumer Policy*. 37(2): 235-255.

Verstraten, R. (2015). *The effect of advertising credibility: could it change consumers' attitude and purchase intentions. A research about different advertising formats on the relationship between advertising credibility and consumers' attitude and purchase intentions*. Master's Thesis. Erasmus University Rotterdam. [En línea]. Disponible en: <https://thesis.eur.nl/pub/31376/Verstraten-R.M.-356757rv-.pdf>. Fecha de consulta: 23 de marzo de 2021.

Weismueller, J., Harrigan, P., Wang, S., and Soutar, G. N. (2020). Influencer endorsements: How advertising disclosure and source credibility affect consumer purchase intention on social media. *Australasian Marketing Journal (AMJ)*. 28(4): 160-170.

Wu, Y. and Geylani, T. (2020). Regulating Deceptive Advertising: False Claims and Skeptical Consumers. *Marketing Science*. 39(4): 788-806.

Yagci, M. I., Biswas, A., and Dutta, S. (2009). Effects of comparative advertising format on consumer responses: The moderating effects of brand image and attribute relevance. *Journal of Business Research*. 62(8): 768-774.

Yong, A. G. and Pearce, S. (2013). A beginner's guide to factor analysis: Focusing on exploratory factor analysis. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*. 9(2): 79-94.

Yu, J. (2020). Consumer responses toward green advertising: The effects of gender, advertising skepticism, and green motive attribution. *Journal of Marketing Communications*. 26(4): 414-433.

Zinman, J. and Zitzewitz, E. (2016). Wintertime for Deceptive Advertising? *American Economic Journal: Applied Economics*. 8(1): 177-192.



Imagen de StockSnap en Pixabay

Factores que cuantifican la percepción de calidad en el servicio al cliente en un restaurante mexicano

Factors that quantify the perception of quality in customer service in a Mexican restaurant

Juan Alexis Becerra-Godínez[†], José Leonardo Serralde-Coloapa, Aldo Ramírez-Arellano, Elizabeth Acosta-Gonzaga*

RESUMEN

Una de las industrias más destacadas de la economía mexicana es la restaurantera. Su importancia, debido a su número de empresas, creación de empleos y emprendimientos, ha ocasionado que se genere un alto índice de competitividad. Esto provoca que se busquen estrategias para mejorar la calidad del servicio que ofrecen, con el propósito de retener y atraer clientes. El objetivo de este trabajo fue identificar los factores que conforman la percepción de la calidad en el servicio en un restaurante mexicano. Para ello, se utilizó el instrumento DINESERV, mediante un enfoque cuantitativo y un análisis factorial confirmatorio. Los resultados mostraron que el instrumento DINESERV es válido para restaurantes mexicanos. Asimismo, se detectaron los factores que integran el servicio al cliente, enfatizando los aspectos de tangibilidad, confiabilidad, respuesta y empatía. Factores como personal competente y con experiencia, tener siempre presente los intereses del cliente y la apariencia de la vestimenta y limpieza del personal de servicio son elementos clave para que el restaurante genere mayor satisfacción en sus clientes.

PALABRAS CLAVE: DINESERV, calidad del servicio, satisfacción del cliente, industria restaurantera, PyME.

ABSTRACT

One of the most prominent industries in the Mexican economy is the restaurant industry. Its importance, due to the number of companies, job creation and business ventures, has caused a high competitiveness index to be generated. This causes the search of strategies to be sought to improve the quality of the service they offer, in order to retain and attract customers. The objective of this work was to identify the factors that comprise service quality perception in a Mexican restaurant. For that purpose, we employed the DINESERV instrument, through a quantitative approach and a confirmatory factor analysis. Results showed that the DINESERV instrument is valid for Mexican restaurants. Likewise, the factors that make up customer service were identified, emphasizing the aspects such as tangibility, reliability, response and empathy. Characteristics such as competent and experienced staff, always keeping in mind the interests of the client, the appearance of the service personnel's clothing and cleanliness are key elements for the restaurant to generate greater satisfaction in its customers.

KEYWORDS: DINESERV, quality service, customer satisfaction, restaurant, SMEs.

*Correspondencia: eacostag@ipn.mx/Fecha de recepción: 5 de abril de 2021/Fecha de aceptación: 3 de enero de 2022/Fecha de publicación: 28 de enero de 2022.

Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas, Av. Te 950, col. Granjas México, Ciudad de México, México, C. P. 08400.

INTRODUCCIÓN

La gastronomía mexicana ha sido reconocida por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) como patrimonio inmaterial de la humanidad (Matta, 2019). También, como un elemento de riqueza que incrementa la competitividad al ser considerado como el “vehículo estratégico” para los destinos turísticos mexicanos, de acuerdo con la Cámara Nacional de la Industria de Restaurantes y Alimentos Condimentados (CANIRAC, 2012) y el Instituto de los Mexicanos en el Exterior (IME, 2018).

La industria restaurantera juega un papel de gran relevancia en la economía mexicana, con una participación del 17.8 % del total de las empresas, además de ser el segundo grupo que aporta mayor cantidad de empleos y el primero de los sectores de emprendimiento, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019) y la Asociación Mexicana de Restaurantes (AMR, 2019). Se caracteriza por crear valor desde aspectos tangibles, como la preparación de alimentos y bebidas; e intangibles, como la atención a clientes (INEGI, 2019).

Las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs) que pertenecen a la industria restaurantera, ante un escenario de alta competitividad y buscando ajustarse a los requerimientos y demandas actuales, han apostado por la calidad en el servicio como un elemento clave para el éxito (Knutson y col., 1996; Monroy-Ceseña y Urcádiz-Cázares, 2019).

El sector de servicios se caracteriza por aspectos de intangibilidad, incapacidad para almacenar, personalización vinculada a necesidades y deseos e inseparabilidad en los procesos (Parasuraman y col., 1988; Lara, 2002; Begazo-Villanueva, 2006; Coll-Hurtado y Córdoba y Ordóñez, 2006; Alzaydi y col., 2018; Stefano y col., 2020). Su importancia está vinculada principalmente con el servicio al cliente, donde encuentra el valor agregado de la empresa o los atributos que otorga (Godoy, 2011; Botía-Sanabria y Orozco-Pulido, 2012; Arellano-Díaz, 2017; Dhisasmito y Kumar, 2020). La calidad se defi-

ne como la propiedad o propiedades inherentes a algo, de manera que se permita juzgar su valor; es la excelencia de un bien o servicio en las características especificadas, de acuerdo a la Real Academia Española (RAE, 2019a). Autores como Crosby (1980) precisan la calidad como la proximidad real a los estándares o a los cero defectos.

Por otro lado, el servicio o la acción de servir es considerado como el mérito que se adquiere sirviendo a una persona o entidad (RAE, 2019b). Bajo esta premisa, Kotler y col. (2018) consideran que son actividades o beneficios que una organización ofrece a personas, grupos o a otras organizaciones y se caracterizan por ser intangibles, inseparables, heterogéneos y perecederos.

Considerando lo anterior, el servicio al cliente es la acción donde se localiza la interacción entre el cliente y la empresa (Duque, 2005), generando una percepción de su calidad (Følstad y col., 2018; Dhisasmito y Kumar, 2020). Sin embargo, no siempre es igual, por lo que las empresas han tenido la necesidad de buscar un modelo particular del giro empresarial que permita cuantificar la percepción de calidad en el servicio (Lara, 2002). Una de las herramientas principales para medirla de manera estandarizada en cualquier empresa del sector comercial ha sido el modelo propuesto por Parasuraman y col. (1988), conocido como SERVQUAL (acrónimo en inglés: Service Quality, calidad de servicio) (Park y col., 2018). Este modelo está compuesto por cinco dimensiones que reflejan variables acerca de: (a) empatía, referente a brindar un servicio personalizado; (b) confiabilidad, como la capacidad de cumplir con las promesas de servicio; (c) responsabilidad o garantías, direccionado a la medición de la manera de desempeñar un papel que refleje seguridad, credibilidad y confianza; (d) capacidad de respuesta, particularizado a la forma de cumplir requerimientos del cliente de manera más eficiente, y (e) tangibilidad, relacionada con los aspectos físicos de la infraestructura, personal y materiales.

Distintas investigaciones han buscado comprobar que las dimensiones que componen el mo-

delo de SERVQUAL son aplicables a diferentes sectores económicos y contextos, como el estudio de Meirelles y col. (2015), quienes comprobaron que podrían ser adecuadas para aplicarse en el sector turístico. Por otro lado, con base en el modelo SERVQUAL se desarrollaron varios modelos, con la finalidad de perfeccionar la precisión del mismo, como el de Cronin y Taylor (1992) sobre el rendimiento del servicio (SERVPERF, acrónimo en inglés: Service Performance, rendimiento del servicio).

También se han realizado investigaciones para cuantificar la calidad en productos físicos (Rust y Oliver, 1994). Otros combinan factores de modelos diferentes, pero incluyendo las dimensiones de SERVQUAL (Brady y Cronin, 2001), o bien, complementan las variables para medir la calidad en el servicio de SERVQUAL respecto a las métricas que a la empresa le gustaría conocer, sobre emociones, cultura e internet, entre otras (González-Urbe y col., 2010).

Los modelos más referenciados para cuantificar la percepción de la calidad del servicio en diferentes sectores y con diversos números de factores se muestran en la Tabla 1, partiendo principalmente del modelo SERVQUAL (Parasuraman y col., 1988).

Los investigadores Stevens y col. (1995) postularon un modelo llamado DINESERV (DINESERV, acrónimo en inglés: Dining Service, servicio de comedor), aplicado en Norteamérica, que cuantifica la percepción de la calidad en el sector restaurantero y que contiene las mismas dimensiones del SERVQUAL, pero estructura-

do en 29 ítems. Similarmente, emplearon las variables calidad, satisfacción, aburrimiento general y aburrimiento del entorno físico como impulsores de variedad en Estados Unidos. El modelo DINESERV mostró un efecto positivo en la satisfacción total del cliente, lo que resultó en un incremento de su intención de regresar al restaurante, así como en la promoción positiva del mismo de boca en boca (Kim y col., 2009).

Autores como Aguirre y Rodríguez (2011) adaptaron el modelo DINESERV en restaurantes locales de Costa Rica; sus resultados indican que la cultura latina le brinda mayor soporte a la dimensión de empatía. Además, Guzmán y Cárcamo (2014) también aplicaron el modelo DINESERV en un restaurante en Guanajuato, México, y encontraron que es adecuado y adaptable, además de relevante, dada la información que aporta a los gerentes del sector.

El contexto de las investigaciones mencionadas se centra en el estudio de la percepción de la calidad en el servicio, abordado desde diversas perspectivas, en restaurantes y hoteles ubicados en países cuya economía y cultura son distintas; sin embargo, aún faltan estudios que muestren o confirmen los factores que influyen en la percepción de calidad del servicio al cliente por medio del instrumento DINESERV en el contexto mexicano.

Este trabajo tuvo como objetivo identificar los factores que integran la percepción de la calidad en el servicio al cliente a través del instrumento DINESERV en un restaurante establecido en México.

■ **Tabla 1. Modelos para cuantificar la percepción de la calidad en el servicio.**

Table 1. Models to quantify the perception of the service quality.

Modelo	Ítems	Sector	Referencia
SERVQUAL	22 ítems	Servicios generales	Parasuraman y col., 1988
SERVPERF	22 ítems	Empresas de servicios	Cronin y Taylor, 1992
LODGSERV	26 ítems	Hoteles	Knutson y col., 1990
DINESERV	29 ítems	Restaurantes	Stevens y col., 1995

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio cuantitativo de alcance exploratorio en una PyME del sector restaurantero en Aguascalientes, México. El estado de Aguascalientes está posicionado en el sexto lugar del Índice de Competitividad Estatal 2021. Su tasa de informalidad laboral disminuyó del 43 % al 40 % en el periodo 2018-2021 de acuerdo al Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO, 2021).

El restaurante lleva 17 años establecido y busca identificar los factores esenciales que conducen a un servicio al cliente exitoso. La administración del restaurante desea atraer nuevos clientes y retener a los actuales, ofreciéndoles un mejor servicio, por lo que se tuvieron 2 entrevistas con el gerente de servicio para mostrarle el objetivo del estudio y para que accediera a que se aplicara el instrumento DINE-SERV a los comensales, el cual tiene una alta validez y efectividad para cuantificar la calidad en el servicio para el sector restaurantero (Dunque-Oliva y Parra-Díaz, 2015).

Para la aplicación del cuestionario, se usaron varias tabletas electrónicas, toda vez que los meseros mostraban el instrumento a los comensales una vez que éstos habían terminado sus alimentos. También les hicieron saber el objetivo de la recolección de datos, tras lo cual accedieron a participar voluntariamente y consintieron que se usaran sus respuestas para el proyecto.

El instrumento de recolección de datos fue tomado de la investigación previa de Guzmán y Cárcamo (2014), usando una escala Likert de siete puntos, donde 1 representa “totalmente en desacuerdo” y 7 “totalmente de acuerdo” (Tabla 2). Se aplicaron 230 cuestionarios de el 20 al 30 de abril de 2019, que era un periodo representativo, de mayor afluencia en el restaurante, debido a las vacaciones de Semana Santa. Cabe mencionar que el tamaño de la población fue calculado según los datos proporcionados por la gerencia con relación al número de visitantes diarios (aproximadamente 480 comensales).

Para la selección de la muestra se consideró:

$$n \geq \frac{N_p (1 - p)z^2}{(N - 1)\epsilon^2 + p(1 - p)z^2}$$

Donde n es el tamaño de la muestra, N el tamaño de la población, Z el valor de las tablas de distribución normal estándar para una probabilidad central equivalente a 1.96, ϵ se considera el error muestral permitido, igual a 8 %, y P representa la variabilidad positiva de 50 %.

Para confirmar la validez del modelo se realizó un análisis factorial confirmatorio usando el módulo IBM SPSS Amos (IBM, Corp., 2015), versión 23, que es parte del paquete estadístico para ciencias sociales (SPSS, por sus siglas en inglés: Statistical Package for the Social Sciences), versión 25. Se empleó la estimación de máxima probabilidad y los indicadores que verifican si el ajuste del modelo es adecuado. Para validar un modelo a través de un análisis confirmatorio se analizaron el de medida y el estructural, por lo que el modelo de medida se evaluó a través de la validez de constructo, mediante la validez convergente y discriminante. La validez convergente se obtuvo cuando las cargas factoriales presentaron valores de al menos 0.5, es decir, que convergían en un punto; si una carga tenía valores menores a 0.50 fue un ítem candidato a ser eliminado (Hair y col., 2006; Souza y col., 2017). Asimismo, se obtuvo mediante los valores de la varianza promedio extraída (AVE, por sus siglas en inglés: Average Variance Extracted) y fiabilidad compuesta (CR, por sus siglas en inglés: Composite Reliability). Valores de la CR y de AVE mayores de 0.70 y 0.50, respectivamente, se consideraron aceptables (Fornell y Larcker, 1981; Cheng y col., 2019; Kukanja y Platinic, 2019; Kim y Han, 2020; Tuncer y col., 2020).

La validez discriminante se midió a través del criterio Fornell y Larcker (1981), que encuentra que los constructos son únicos y distintos entre ellos, es decir, que un constructo captura un fenómeno que otro constructo no captura. La Tabla 3 muestra los valores de la validez discriminante del modelo inicial de la Figura 1. La validez discriminante se obtiene cuando el

valor de la correlación entre constructos es menor al valor de la raíz cuadrada de AVE.

Del mismo modo, y para cumplir con la validez del modelo estructural o teórico, se siguieron los parámetros de referencia para ajuste

del modelo: el valor de X^2/df es aceptable cuando está por debajo de 5 (Maccallum y col., 1996), mientras que el índice de Tucker-Lewis (TLI, por sus siglas en inglés: Tucker-Lewis Index), índice de ajuste comparativo (CFI, Comparative Fit Index), índice de bondad de ajuste (GFI,

■ **Tabla 2. Ítems que pertenecen a cada constructo o dimensión de la escala de recolección de datos del modelo DINESERV.**

Table 2. Items that belong to each construct or dimension of the data collection scale of the DINESERV model.

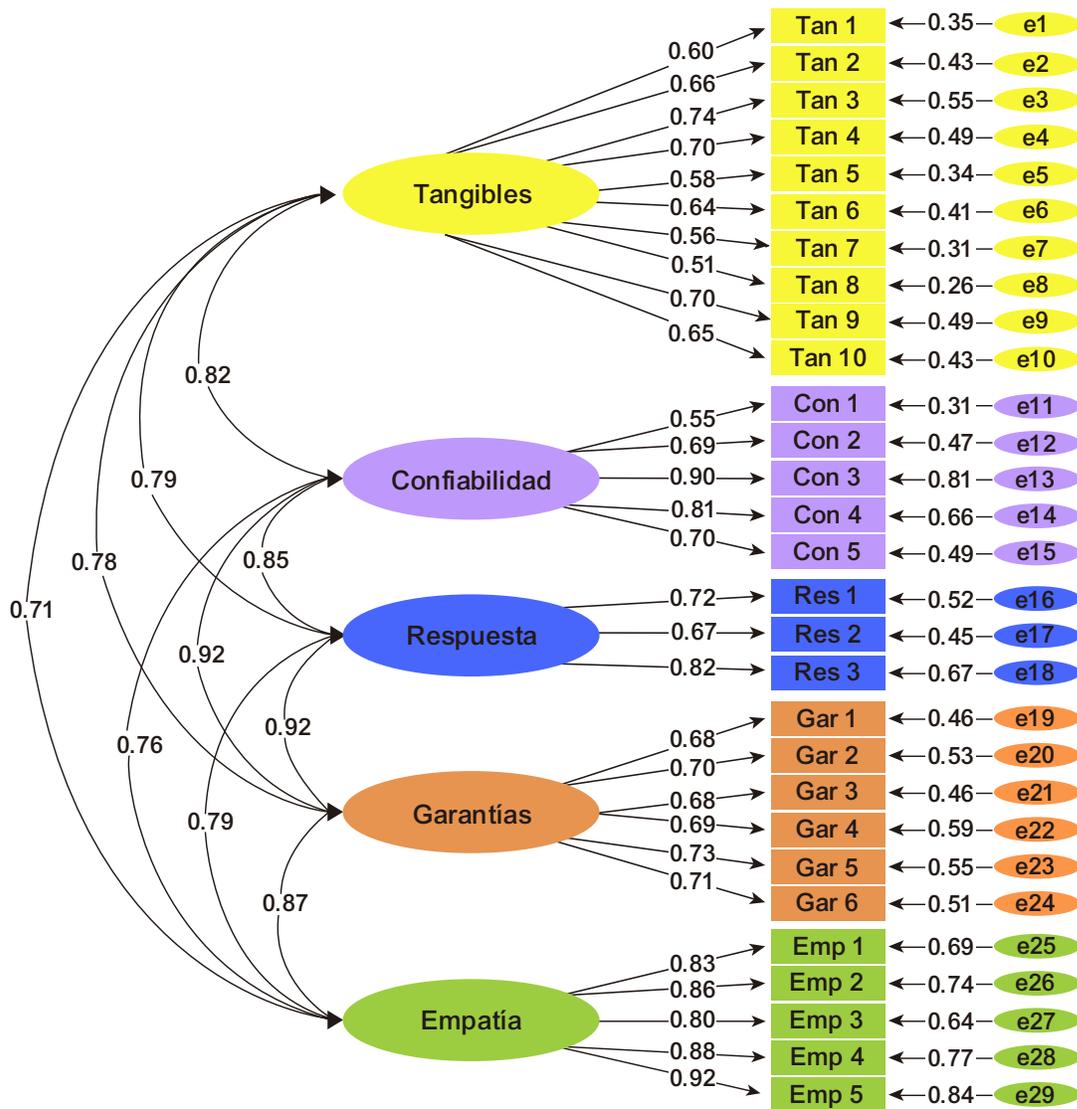
Constructo	Ítems (El restaurante...)
Tangibles	1) Tiene instalaciones exteriores visualmente atractivas.
	2) Tiene un área de comedor visualmente atractiva.
	3) Tiene personal que luce limpio, bien cuidado y propiamente vestido.
	4) Tiene una decoración acorde con su imagen y nivel de precio.
	5) Tiene una carta-menú que es fácil de leer.
	6) Tiene un menú visualmente atractivo que refleja la imagen del restaurante.
	7) Tiene un área de comedor que es cómoda y que facilita el moverse alrededor de ella.
	8) Tiene baños que son muy limpios.
	9) Tiene áreas de comedores que son muy limpias.
	10) Tiene asientos cómodos en el área de comedores.
Confiabilidad	11) Le sirve la comida/bebida en el tiempo promedio.
	12) Corrige rápidamente todo lo que está mal.
	13) Es confiable y consistente.
	14) Proporciona al cliente la cuenta/facturación precisa.
	15) Sirve las comidas/bebidas exactamente como fueron ordenadas.
Respuesta	16) Durante los horarios más concurridos posee empleados que se ayudan unos a otros para mantener la velocidad y la calidad del servicio.
	17) Proporciona un servicio oportuno y rápido.
	18) Brinda un esfuerzo extremo para manejar sus peticiones especiales.
Garantías	19) Tiene empleados que pueden responder a sus preguntas de forma completa.
	20) Lo hace sentir cómodo y confiado en su trato con el personal.
	21) Tiene personal que sea capaz y esté dispuesto a darle información sobre los elementos de la carta-menú, ingredientes, métodos de preparación de platillos/bebidas.
	22) Lo hace sentir personalmente seguro respecto a la preparación higiénica de los alimentos.
	23) Tiene personal que parece bien capacitado, competente y experimentado.
	24) Parece dar a sus empleados el apoyo para que puedan realizar bien su trabajo.
Empatía	25) Tiene empleados que son sensibles a sus necesidades y deseos, en vez de seguir las políticas y procedimientos estándar.
	26) Lo hace sentir especial como cliente brindándole una atención personalizada.
	27) Anticipa sus necesidades individuales y deseos.
	28) Tiene empleados que son comprensivos y siempre verifican si algo está mal.
	29) Parece tener siempre en cuenta los intereses de los clientes.

■ Tabla 3. Validez discriminante mediante el criterio Fornell y Larcker (1981) de los constructos del modelo causal inicial.

Table 3. Discriminant validity using Fornell y Larcker (1981) criterion of the initial causal model constructs.

	Tangibles	Confiabilidad	Respuesta	Garantías	Empatía
Tangibles	0.79				
Confiabilidad	0.82	0.80			
Respuesta	0.79	0.85	0.79		
Garantías	0.78	0.92	0.92	0.79	
Empatía	0.71	0.76	0.79	0.87	0.86

Las cantidades resaltadas en negritas corresponden a la raíz cuadrada de AVE.



Los valores de la correlación entre dimensiones se muestran a la izquierda de las dimensiones. El valor de las cargas factoriales a la derecha. El valor del error asociado a cada carga factorial se muestra a la derecha de cada ítem.

■ Figura 1. Modelo inicial del análisis factorial confirmatorio del modelo DINESERV.

Figure 1. Results of Confirmatory Factor Analysis of DINESERV model.

por sus siglas en inglés: Goodness of Fix Index) y el índice de ajuste normado (NFI, por sus siglas en inglés: Normed Fit Index) son aceptables cuando están por encima de los valores de 0.90 (Ruiz y col., 2010; Arisandi y Sukri, 2017), y error de aproximación cuadrático medio (RMSEA, Root MeanSquare Error of Approximation) cuando sus valores son inferiores a 0.80 (Cupani, 2012).

El análisis de confiabilidad para la validez convergente, se midió con los valores del alfa de Cronbach (Tabla 4), que, a pesar de que no existe un valor mínimo universalmente aceptado, muchos autores estiman que debe ser superior a 0.70 (Hair y col., 2006; Tavakol y Dennick, 2011; Bonett y Wright, 2015; Bujisic y col., 2018; Mohamed y col., 2018).

RESULTADOS

Las edades de los clientes del restaurante analizado fueron: de 16 a 24 años (8.70 %), de 25 a 34 años (34.84 %), de 35 a 44 años (27.48 %), de 45 a 54 años (15.93 %), más de 55 años (13.05 %). La muestra la conformaron 47.75 % mujeres, 48.51 % hombres y 3.74 % no respondió. Los clientes son residentes principalmente del estado de Aguascalientes (75.22 %), seguido de Ciudad de México, Zacatecas, Michoacán, Nayarit, Jalisco y San Luis Potosí (24.78 %).

El modelo inicial que se usó para confirmar el instrumento DINESERV se presenta en la Figura 1, la cual muestra todos los ítems que componen el modelo DINESERV, así como el valor de las cargas factoriales y su significancia, además del valor de su error asociado. Cabe aclarar que no se realizó un análisis factorial exploratorio, ya que previos estudios han comprobado

el instrumento en el contexto latinoamericano (Guzmán y Cárcamo, 2014).

La validez discriminante no se alcanzó en el modelo propuesto (Figura 1) debido a que las correlaciones entre constructos fueron superiores a la raíz cuadrada del valor de AVE, por lo que se decidió iniciar con la re-especificación del modelo, el cual se ajustó mediante iteraciones sucesivas. En cada iteración se verificó la calidad del modelo de medida (validez convergente y discriminante) y del estructural, hasta obtener el ajuste adecuado (Figura 2), para ello se eliminaron los ítems con cargas menores de 0.70 de las dimensiones tangibles (Tan1, Tan2, Tan5, Tan6, Tan7, Tan8, Tan10) y confiabilidad (Con1, Con2). De la dimensión respuesta no fue eliminado ningún ítem, aunque Res2 presentaba una carga menor a 0.70, debido a que en la re-especificación del modelo la carga factorial aumentó. Y de la dimensión empatía fueron eliminados Emp1, Emp3 y Emp4, aunque tenían cargas mayores a 0.70. La dimensión garantías fue eliminada con el objetivo de ajustar el modelo estructural, para obtener criterios de calidad del modelo resultante.

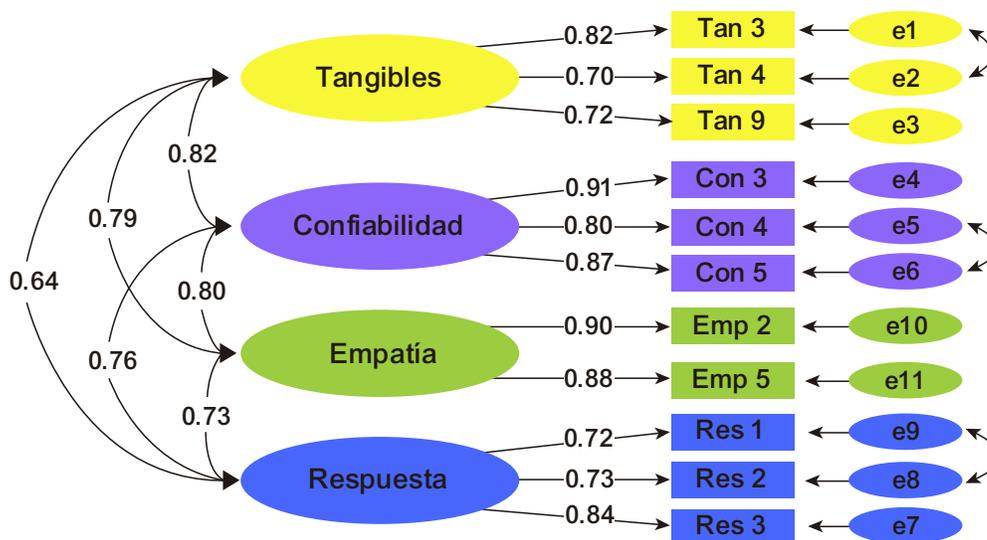
Por lo tanto, el análisis factorial confirmatorio validó cuatro dimensiones que componen el modelo DINESERV. La Tabla 4 muestra que los valores de alfa de Cronbach variaron entre 0.757 y 0.922, por lo que son aceptables. Los valores de la CR oscilaron entre 0.765 y 0.922, mientras que los valores de la AVE fluctuaron entre 0.622 y 0.856, confirmando de esta manera la validez convergente.

Los resultados de la validez discriminante se observan en la Tabla 5. Los valores de la correla-

■ **Tabla 4. Valores de alfa de Cronbach, CR y AVE.**

Table 4. Cronbach's alpha values, CR and AVE.

Constructo	Alfa de Cronbach	Fiabilidad Compuesta (CR)	Varianza Promedio Extraída (AVE)
Tangibles	0.803	0.805	0.683
Confiabilidad	0.853	0.858	0.701
Respuesta	0.757	0.765	0.622
Empatía	0.922	0.922	0.856



Los valores de la correlación entre dimensiones se muestran a la izquierda de las dimensiones. El valor de las cargas factoriales a la derecha. El valor del error asociado a cada carga factorial se muestra a la derecha de cada ítem.

■ **Figura 2. Resultados del análisis factorial confirmatorio del modelo DINESERV ejecutado en un restaurante de Aguascalientes, México.**
 Figure 2. Results of Confirmatory Factor Analysis of DINESERV model executed at a restaurant in Aguascalientes, Mexico.

■ **Tabla 5. Validez discriminante mediante el criterio Fornell y Larcker (1981) de los constructos del modelo causal final.**
 Table 5. Discriminant validity using the Fornell y Larcker (1981) criterion of the final causal model constructs.

	Tangibles	Confiabilidad	Respuesta	Empatía
Tangibles	0.83			
Confiabilidad	0.82	0.83		
Respuesta	0.64	0.76	0.79	
Empatía	0.79	0.80	0.73	0.93

Las cantidades resaltadas en negrillas corresponden a la raíz cuadrada de AVE.

ción entre constructos (por ejemplo, para la dimensión confiabilidad, valores entre 0.760 y 0.800) fueron menores a la raíz cuadrada de los valores de AVE (0.830), lo que indica que se obtuvo la validez discriminante del modelo final. El análisis factorial confirmatorio se muestra en la Figura 2 y presenta los resultados del ajuste del modelo con los criterios aceptables de $X^2/gl = 2.101$, $TLI = 0.943$, $CFI = 0.964$, $NFI = 0.934$, $GFI = 0.921$ y $RMSEA = 0.083$.

La Figura 2 ilustra que cada dimensión está agrupada por al menos 2 elementos que con-

tribuyen a cuantificarla. Se determinó que 11 ítems y 4 dimensiones son los que cuantifican la percepción de calidad en el servicio para el restaurante estudiado en Aguascalientes, México.

Los factores que integran la calidad en el servicio del restaurante estudiado se incluyeron en las dimensiones de: a) empatía, que se muestra al brindar un servicio personalizado al cliente, es decir, considerar en todo momento los intereses del cliente; b) confiabilidad, se refiere a la capacidad de cumplir con las promesas de servicio, esto implica que el personal sea competente y con experiencia en la atención al cliente;

c) aspectos tangibles, relacionados con los aspectos físicos de la infraestructura, personal y limpieza del restaurante; y d) empatía, relacionada con la capacidad de respuesta del servicio y manejo de peticiones especiales de los clientes.

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio concuerdan con los de Coromoto y Landaeta (2015), quienes analizaron el comportamiento de los niveles de calidad del servicio según las características de los clientes en Venezuela, identificando que la confiabilidad, seguida de la empatía y la respuesta fueron los aspectos más importantes para el cliente, mismos que concuerdan con el presente trabajo. También la investigación de Ibarra y col. (2020) evaluó la calidad percibida en el servicio en un restaurante en Sonora, México, encontrando que los aspectos mejor evaluados fueron confiabilidad y empatía, lo cual coincide con este estudio.

La investigación de Aguirre y Rodríguez (2011), reveló que los aspectos tangibles (personal que luce limpio, bien cuidado y propiamente vestido), de confiabilidad (personal competente y con experiencia) y empatía (tener siempre presente los intereses del cliente) son los de mayor relevancia, similar a lo encontrado en este estudio.

El presente trabajo indica que el modelo DINESERV puede ser adaptable al contexto mexicano, donde este giro de empresa podrá implementar estrategias que vayan direccionadas a generar mayor satisfacción en sus clientes. Sin embargo, los resultados no son generalizables, ya que depende del área geográfica donde el restaurante se encuentre ubicado, toda vez que cada uno puede tener requisitos específicos (Ibarra y col., 2020).

Aunque la satisfacción y la lealtad del cliente –en el contexto restaurantero– son temas de investigación que acaparan el interés de la comunidad académica, es importante poner atención en tópicos emergentes como restaurantes que ofrecen platillos saludables, el valor agregado que da la marca y la innovación en el ser-

vicio, como da cuenta la investigación de Kim y col. (2022).

La presente investigación presentó algunas limitaciones, como el hecho de que se analizó únicamente un restaurante y que el número de los encuestados podría aumentarse. Trabajos futuros que incluyan más restaurantes y una muestra más grande serían benéficos para la industria restaurantera mexicana. Del mismo modo, se podrían examinar los efectos de los constructos del modelo DINESERV para el contexto mexicano en constructos como lealtad del cliente e intención de visitar el restaurante.

CONCLUSIONES

El instrumento DINESERV identificó los factores que integran el servicio al cliente en un restaurante mexicano de Aguascalientes, agrupados en la dimensiones: tangibles, confiabilidad, empatía y respuesta, de los cuales destacan las características que generan mayor satisfacción en sus clientes, como personal competente y con experiencia y tener siempre presentes los intereses del cliente, la apariencia de la vestimenta y limpieza del personal de servicio. Este estudio contribuye a identificar los factores esenciales que ofrecen un servicio al cliente exitoso, por lo que, aunque los hallazgos pertenecen a una PyME, se sugiere que podría aplicarse a las demás PyMEs restauranteras mexicanas de Aguascalientes, o también a grandes empresas restauranteras, ya que ambos tipos de establecimientos son una fuente importante de ingresos para el estado.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Politécnico Nacional a través de los proyectos SIP20210574 y SIP20210539 y a la Maestría en Ciencias en Estudios Interdisciplinarios para Pequeñas y Medianas Empresas.

REFERENCIAS

- Aguirre, J. A. y Rodríguez, M. E. (2011). Medir la satisfacción de los clientes de restaurantes con el método DINESERV, en *Revista Académica Gaudeamus*. [En línea]. Disponible en: <https://docplayer.es/82257917-Hospitalidad-y-sostenibilidad.html>. Fecha de consulta: 17 de enero de 2021.
- Alzaydi, Z. M., Al-Hajla, A., Nguyen, B., and Jayawardhena, C. (2018). A review of service quality and service delivery: Towards a customer co-production and customer-integration approach. *Business Process Management Journal*. 24(1): 295-328.
- AMR, Asociación Mexicana de Restaurantes (2019). Datos de la Industria. CDMX, México, en *Cifras de la Industria Restaurantera*. [En línea]. Disponibles en: <https://www.amr.org.mx/datos-de-la-industriaphtml>. Fecha de consulta: 21 de abril de 2021.
- Arellano-Díaz, H. (2017). La calidad en el servicio como ventaja competitiva. *Dominio de las Ciencias*. 3(3): 72-833.
- Arisandi, D. and Sukri (2017). An Analysis of the Expediency Social Media for Culinary Products Marketing on Micro and Middle Enterprise in Pekanbaru City. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 97(1): 012002.
- Begazo-Villanueva, J. D. (2006). ¿Cómo medimos el servicio? *Gestión en el Tercer Milenio*. 9(18): 73-81.
- Bonett, D. G. and Wright, T. A. (2015). Cronbach's alpha reliability: Interval estimation, hypothesis testing, and sample size planning. *Journal of Organizational Behavior*. 36(1): 3-15.
- Botía-Sanabria, M. y Orozco-Pulido, L. (2012). Competencias en servicio al cliente y efectividad en solución de problemas. *Estudios y Perspectivas en Turismo*. 21(3): 646-662.
- Brady, M. K. and Cronin, J. J. (2001). Some New Thoughts on Conceptualizing Perceived Service Quality: A Hierarchical Approach. *Journal of Marketing*. 65(3): 34-49.
- Bujisic, M., Hutchinson, J., Ahn, J. A., and Jovanovic, V. (2018). BEVQUAL: a tool for measuring performance quality in beverage operations. *Journal of Foodservice Business Research*. 21(5): 570-589.
- CANIRAC, Cámara Nacional de la Industria de Restaurantes y Alimentos Condimentados (2012). Discurso de Manuel Gutiérrez García. México, D.F., en *Comunicación y Prensa*. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/2QhP6tR>. Fecha de consulta: 21 de abril de 2020.
- Cheng, C. C., Chang, Y. Y., Tsai, M. C., Chen, C. T., and Tseng, Y. C. (2019). An evaluation instrument and strategy implications of service attributes in LOHAS restaurants. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*. 31(1): 194-216.
- Coll-Hurtado, A. y Córdoba-y-Ordóñez, J. (2006). La globalización y el sector servicios en México. *Investigaciones Geográficas*. (61): 114-131.
- Coromoto, M. y Landaeta, N. del V. (2015). Comportamiento de los niveles de calidad del servicio de comida rápida según las características de los usuarios. Municipio Libertador del estado Mérida, Venezuela. *Universidad & Empresa*. 18(31): 59-84.
- Cronin, J. and Taylor, S. (1992). Measuring Service Quality: A Reexamination and Extension. *Journal of Marketing*. 56(3): 55-68.
- Crosby, P. (1980). *Quality is free. The art of making quality certain* (First edition). New York: Mentor. 270 Pp.
- Cupani, M. (2012). Análisis de Ecuaciones Estructurales: conceptos, etapas de desarrollo y un ejemplo de aplicación. *Revista Tesis*. 1(1): 186-199.
- Dhisasmito, P. P. and Kumar, S. (2020). Understanding customer loyalty in the coffee shop industry (A survey in Jakarta, Indonesia). *British Food Journal*. 122(7): 2253-2271.
- Duque, E. (2005). Revisión del concepto de calidad del servicio y sus modelos de medición. *INNOVAR. Revista de Ciencias*. 15(25): 64-80.
- Duque-Oliva, E. y Parra-Díaz, M. (2015). Análisis de los modelos de medición de calidad percibida del servicio aplicados en la industria de hospitalidad. *Perspectiva Empresarial*. 2(2): 35-54.
- Følstad, A., Nordheim, C. B., and Bjørkli, C. A. (2018). What Makes Users Trust a Chatbot for Customer Service? An Exploratory Interview Study. In S. S. Bodrunova (Ed.), *International Conference on Internet Science* (pp. 194-208). Switzerland: Springer International Publishing.
- Fornell, C. and Larcker, D. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*. 18(1): 39-50.
- Godoy, N. (2011). El capital humano en la atención al cliente y la calidad de servicio. *Observatorio Laboral Revisata Venezolana*. 4(8): 23-35.
- González-Urbe, E., Quiroz-Rodríguez, J. y Espinoza-Mercado, Ó. (2010). Satisfacción del usuario en

la industria hotelera como factor de competitividad. *Mercados y Negocios*. 11(2): 23-41.

Guzmán, A. y Cárcamo, M. de L. (2014). La evaluación de la calidad en el servicio: caso de estudio Restaurant Familiar Los Fresnos. *Acta Universitaria*. 24(3): 35-49.

Hair, J., Black, W., Babin, B., and Anderson, R. (2006). *Multivariate Data Analysis* (Seventh edition). New Jersey: Prentice Hall. 734 Pp.

Ibarra, L. E., Meza, B. I. y Sandoval, A. (2020). Evaluación de la calidad percibida en el servicio al cliente. Aplicación del modelo Dineserv. *Transitare*. 6(1) 71-96.

IMCO, Instituto Mexicano para la Competitividad (2021). Índice de Competitividad Estatal 2021, en Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. [En línea]. Disponible en: <https://imco.org.mx/indices/in-dice-de-competitividad-estatal-2021/resultados/entidad/01-aguascalientes>. Fecha de consulta: 28 de julio de 2021.

IME, Instituto de los Mexicanos en el Exterior (2018). ¡Viva la cocina mexicana en Norteamérica! VIFMGM. CDMX, México, en *Foro Mundial de Gastronomía Mexicana (FMGM)*. [En línea]. Disponible en: <https://www.gob.mx/ime/articulos/viva-la-cocina-mexicana-en-norteamerica-vifmgm?idiom=es>. Fecha de consulta: 21 de abril de 2021.

IBM Corp. (2015). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. [Software de cómputo]. Armonk, NY: IBM Corp. INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2019). Censos Económicos 2019. La industria restaurantera en México. CDMX, México, en *Contenidos*. [En línea]. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825199357.pdf. Fecha de consulta: 21 de abril de 2021.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2019). Censos Económicos 2019. La industria restaurantera en México. CDMX, México, en *Contenidos*. [En línea]. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825199357.pdf. Fecha de consulta: 21 de abril de 2021.

Kim, J. and Han, H. (2020). Hotel of the future: exploring the attributes of a smart hotel adopting a mixed-methods approach. *Journal of Travel and Tourism Marketing*. 37(7): 804-822.

Kim, J., Lee, M., Kwon, W., Park, H., and Back, K. J.

(2022). Why am I satisfied? See my reviews – Price and location matter in the restaurant industry. *International Journal of Hospitality Management*. 101: 103111.

Kim, W. G., Ng, C. Y. N., and Kim, Y. (2009). Influence of institutional DINESERV on customer satisfaction, return intention, and word-of-mouth. *International Journal of Hospitality Management*. 28(1): 10-17.

Knutson, B. J., Stevens, P., and Patton, M. (1996). DINESERV: Measuring service quality in quick service, casual/theme, and fine dining restaurants. *Journal of Hospitality & Leisure Marketing*. 3(2): 35-44.

Knutson, B., Stevens, P., Wullaert, C., Patton, M., and Yokoyama, F. (1990). Lodgserv: A service Quality Index for the Lodging Industry. *Journal of Hospitality & Tourism Research*. 14(2): 277-284.

Kotler, P., Armstrong, G., and Opresnik, M. O. (2018). *Principles of Marketing* (Seventh edition). South Asia Pte Limited: Pearson Education. 737 Pp.

Kukanja, M. and Planinc, T. (2019). Cost-effective service excellence: Exploring the relationships among restaurants' operational efficiency, size and service quality. *South East European Journal of Economics and Business*. 14(2): 67-81.

Lara, J. R. (2002). La gestión de la calidad de los servicios. *Conciencia Tecnológica*. (19).

Maccallum, R. C., Browne, M. W., and Sugawara, H. M. (1996). Power Analysis and Determination of Sample Size for Covariance Structure Modeling of fit involving a particular measure of model. *Physical Methods*. 13(2): 130-149.

Matta, R. (2019). Mexico's ethnic culinary heritage and cocineras tradicionales (traditional female cooks). *Food and Foodways*. 27(3): 211-231.

Meirelles, C. L., de-Terra-Silva, M., and Sacomano, J. B. (2015). Quality of Service in Small and Medium Enterprises BT. In S. Umeda, M. Nakano, H. Mizuyama, H. Hibino, D. Kiritsis, and G. von-Cieminski (Eds.), *Advances in Production Management Systems: Innovative Production Management Towards Sustainable Growth* (pp. 628-636). Switzerland: Springer International Publishing.

Mohamed, R., Mohd, T., Abdul, D., and Noor, A. (2018). Antecedents of knowledge management practices: Case of malaysian practitioners. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*. 7(1): 125-133.

Monroy-Ceseña, M. y Urcádiz-Cázares, F. (2019). Calidad en el servicio y su incidencia en la satisfacción del comensal en restaurantes de La Paz, México. *Investigación Administrativa*. 48(123).

Parasuraman, A., Zeithaml, V., and Berry, L. (1988). SERVQUAL: a multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*. 64(1): 12-40.

Park, S. J., Yi, Y., and Lee, Y. R. (2018). Heterogeneous dimensions of SERVQUAL. *Total Quality Management and Business Excellence*. 32(1-2): 92-118.

RAE, Real Academia Española (2019a). *Calidad, en Diccionario de la Lengua Española*. [En línea]. Disponible en: <https://dle.rae.es/?w=calidad>. Fecha de consulta: 16 de febrero de 2020.

RAE, Real Academia Española (2019b). *Servicio, en Diccionario de la Lengua Española*. [En línea]. Disponible en: <https://dle.rae.es/?w=servicio>. Fecha de consulta: 17 de febrero de 2020.

Ruiz, M., Pardo, A. y San-Martín, R. (2010). Modelos de ecuaciones estructurales. *Papeles del Psicólogo*. 31(1): 34-45.

Rust, R. and Oliver, R. (1994). *Service quality: New directions in theory and practice*. United States of America: SAGE Publications, Inc. 294 Pp.

Stefano, N., Zattar, I., and Casarotto-Filho, N. (2020). Assessment of service quality in the hotel industry: use of fuzzy hybrid methodologies. *Revista de Administração da UFMS*. 13(1): 40-57.

Stevens, P., Knutson, B., and Patton, M. (1995). Dineserv: A Tool for Measuring Service Quality in Restaurants". *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*. 36(2): 56-60.

Souza, A. C. D., Alexandre, N. M. C., and Guirardello, E. D. B. (2017). Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: Avaliação da confiabilidade e da validade. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 26(3): 649-659.

Tavakol, M. and Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*. 2: 53-55.

Tuncer, I., Unusan, C., and Cobanoglu, C. (2020). Service Quality, Perceived Value and Customer Satisfaction on Behavioral Intention in Restaurants: An Integrated Structural Model. *International Letters of Social and Humanistic Sciences*. 20(1): 66-80.



Imagen de Erika Lourdes González Rosas

Efectos de la experiencia cultural en la percepción de excelencia e impacto económico de los asistentes al Festival Internacional Cervantino

Effects of cultural experience on the perception of excellence and economic impact of the attendees at the International Cervantino Festival

Erika Lourdes González-Rosas^{1*}, María de Lourdes Cárcamo-Solis², Ramón Navarrete-Reynoso³

RESUMEN

El Festival Internacional Cervantino (FIC) es el evento turístico cultural más importante de la ciudad de Guanajuato, que atrae cada año a miles de visitantes. El objetivo de esta investigación fue determinar los factores que forman la experiencia de los asistentes al FIC, así como su relación con la percepción de la excelencia y del impacto económico, mediante la adaptación de un modelo estructural teórico basado en el modelo escandinavo de “Skot-Hansen y Linko y Silvanto”. Se empleó una metodología cuantitativa, sustentada en un modelo de ecuaciones estructurales, basado en una encuesta hecha de manera no aleatoria por conveniencia a 709 visitantes en 2017. Los resultados identificaron que los factores ilustración, empoderamiento y entretenimiento, provocaron en los asistentes del festival, una experiencia memorable que anima, profundiza y enaltece de forma significativa sus vidas, aspecto que no siempre se ha valorado en este tipo de actividades. Además, la experiencia influye en la excelencia apreciada, impactando en la percepción de la calidad y profesionalismo de la organización y el nivel artístico del FIC. Los asistentes de este festival también percibieron que la excelencia apreciada en los factores de ilustración, empoderamiento y entretenimiento, beneficia la imagen positiva de Guanajuato; al fortalecerla como destino turístico, lo que repercute económicamente. Se concluye que el FIC logra buenas prácticas y políticas culturales, lo que es arduo de alcanzar y puede ser un argumento a favor de su propuesta.

PALABRAS CLAVE: experiencia, excelencia, turismo, festival cultural.

ABSTRACT

The International Cervantino Festival (FIC) is the most important tourist cultural event in the city of Guanajuato since it attracts thousands of visitors every year. The objective of this research was to determine the factors that constitute the experience of FIC’s attendees’ as well as its relationship towards the perception of excellence and economic impact. A structural equation theoretical model based on the Scandinavian “Skot-Hansen and Linko and Silvanto” model was adapted for that purpose. A quantitative methodology was used, supported by a structural equations model, based on a survey with a non-random convenience sample of 709 visitors in 2017. Results identified that factors such as illustration, empowerment and entertainment produced a memorable experience among FIC attendees that encourages, deepens and heightens their lives in a meaningful way, an aspect that had not always been valued in these kinds of activities. Additionally, the experience also has an impact on perceived excellence, which impacts the perception of FIC’s quality, professionalism, organization and artistic level. FIC’s attendees also perceived that the excellence within illustration, empowerment and entertainment benefit Guanajuato’s positive image strengthening the city as a touristic destination that leads to positive economic repercussions. It is concluded that FIC achieves good practices and cultural policies, a fact that is difficult to achieve and that can be an argument in favor of its cultural proposal.

KEYWORDS: experience, excellence, tourism, cultural festival.

*Correspondencia: gonzalez@ugto.mx/ Fecha de recepción: 16 de noviembre de 2020/ Fecha de aceptación: 5 de noviembre de 2021/ Fecha de publicación: 28 de enero de 2022.

¹Universidad de Guanajuato, División de Ciencias Económico Administrativas, Departamento de Gestión y Dirección de Empresas, fraccionamiento El Establo s/n, Guanajuato, Guanajuato, México, C. P. 36250. ²Instituto Tecnológico de Morelia, Área de contaduría e ingeniería industrial, Morelia Michoacán, México.

³Universidad de Guanajuato, Departamento de Estudios Organizacionales, División de Ciencias Económico Administrativas, Guanajuato, Guanajuato, México.

INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2013) ha enfatizado la necesidad de analizar los resultados de las actividades creativas y culturales en aspectos económicos, ambientales, sociales y culturales. En ese contexto, el Festival Internacional Cervantino (FIC) se realiza cada año en el mes de octubre en la ciudad de Guanajuato, México. Es un evento suigéneris, porque combina las bellas artes con la cultura popular. Consta de actividades gratuitas y con costo en múltiples recintos. Generalmente, toca las temáticas de un país extranjero invitado y de un estado de México en específico (FIC, 2018). De acuerdo con la clasificación de Andersson y Getz (2009), el FIC se ubica en la categoría de público, lo que es importante en términos de costos, estructura, patrocinadores, voluntariado y gobernanza. Su versión XLV, en 2017, recibió 66 000 turistas alojados en hoteles (Secretaría de Turismo, 2017). Mientras que en 2019 se hospedaron 64 581 personas y se registró un total de 150 281 asistentes reportándose una derrama económica de \$ 271.4 millones de pesos, de acuerdo con los datos del comité organizador (OTEG, 2019).

El FIC ha sido analizado desde las afectaciones al patrimonio, requerimientos de infraestructura y servicios (Barrera-Fernández y Hernández-Escampa, 2017), experiencia según la afección, cognición, activismo, novedad y en comparación con otros festivales del mundo (Richards y Ruiz-Lanuza, 2017), también, respecto a la percepción de la experiencia (González-Rosas y Guevara-Sanginés, 2017).

Desde hace tiempo, las acciones de este tipo se han visto como una forma de impulsar la imagen de las ciudades; en ocasiones, con la finalidad de afianzarse como sitios culturales (Richards y Wilson, 2004). En ese sentido, son una estrategia consolidada en la promoción de los destinos turísticos; además, sus servicios son intangibles, por tratarse de arte y cultura (Yeoman y col., 2004). Por esa razón, su estudio tiene diferentes perspectivas y es multivariado, va desde la antropología hasta la geografía, pa-

sando por la economía y la religión, sin dejar de lado el turismo y el ocio (Getz, 2008). El campo de investigación incluye la segmentación (Kruger y col., 2019), la sustentabilidad (Mair y Jago, 2010) y la experiencia (Richards, 2019). Esta última, con la finalidad de identificar los factores que la motivan, mencionándose el ambiente, el escape, la conveniencia, calidad de la comida, facilidad y el *staff*, elementos relacionados con la satisfacción, intención de repetición y la promoción de los festivales culturales (Beckman y col., 2020). Existen antecedentes de un ambiente y/o cierto tipo de vivencias agradables que impulsan a la repetición de la visita (Mason y Paggiaro, 2012).

El estudio de los festivales abarca diferentes perspectivas, como el riesgo que implica tomar la decisión de asistir o no, lo cual se ha relacionado con la evaluación, satisfacción e intención del comportamiento. A mayor riesgo, impresión más negativa (Sohn y col., 2016). También, los aspectos de escape y la socialización afectan la percepción del entretenimiento, que se basa en el desempeño y la satisfacción o lealtad, como se demostró en el Festival de Blues Efes Pilsen de Turquía (Özdemir-Bayrak, 2011). Adicionalmente, la motivación ha sido abordada constantemente, atendiendo a la satisfacción y la lealtad, así como de diferencias entre los locales y los turistas (Báez-Montenegro y Devesa-Fernández, 2017), o con el afecto, la cognición y actitudes de comportamiento entre primeros asistentes y repetidores, encontrando diferencias en el Festival de los Cerezos en Washington D.C. (Li y col., 2018). Mientras que el aspecto cocreativo ha detectado relación con la satisfacción y apego al lugar en festivales chinos (Zhang y col., 2019).

Moss y col. (2019) relacionaron la experiencia con factores como los procesos, el diseño del evento, el impacto personal, autenticidad y *leveraing strategies* (estrategias de apalancamiento) y con enfoque más psicológico o fenomenológico. Otros aspectos que se han analizado son la calidad, la diversidad, los grupos de interés, incrementalidad, simultaneidad, flexibilidad y enlace, factores que contribuyen

a la satisfacción y la intención del comportamiento; así como la programación (Qi y col., 2012). La calidad es un factor tan importante para la experiencia que está relacionada con la intención o repetición de visita en términos de tráfico, seguridad, cultura, socialización, infraestructura y servicios (Pivac y col., 2019). Además, la experiencia influye en la satisfacción, lealtad, excelencia y tipo de asistente, marcando diferencias (Lee y col., 2017). Igualmente, existe evidencia de la correspondencia entre el ambiente y la satisfacción, el grupo, la intención de re-visita desde el aspecto de la teoría de la conducta (Hyungsuk y col., 2016).

Como ya se mencionó, un aspecto que destaca es la experiencia, y sus constructos teóricos han sido estudiados también, aunque en menor grado y de forma marginal en el contexto latinoamericano. Pine y col. (1998) fueron de los primeros autores en posicionarla como un factor determinante en el turismo y, en lo específico, de los festivales, y establecieron el concepto de “economía de la experiencia”, que se refiere al efecto en la industria turística. Es un tema que ha sido abordado ampliamente en los últimos años por Richards (2019) en diferentes entornos y contextos, incluidos los festivales. La experiencia turística se orienta hacia un mercado de creación de valor y, según la escuela escandinava une las actividades culturales con una expectativa de retorno y desarrollo económico (Bille, 2012). Además, es una de las formas de satisfacción y calidad de vida en los entornos turísticos (Kruger y col., 2013).

La literatura ha encontrado evidencia de modelos conceptuales sobre la experiencia en los festivales. Las vivencias emocionales y de comportamiento se han detectado como factores importantes en la necesidad de mejorar la experiencia de los visitantes a festivales de arte (Chen y col., 2018). Por otro lado, en festivales de comida y vino se ha evidenciado, que se fundamenta en un proceso co-creativo entre el asistente y los gestores, combinando el aprendizaje, el entretenimiento, el consumo y la autenticidad (la cultura, el patrimonio, la estética y la creatividad) (Getz, 2019).

Todo lo anterior debe contribuir a la percepción del impacto económico en la localidad sede y en la región, de lo contrario, se puede perder el balance de una adecuada gestión y buenas prácticas según la política cultural (Skot-Hansen, 2005). En este sentido, al ser el FIC un evento tanto cultural como popular, es importante evaluarlo buscando comprobar qué clase de experiencias genera en los asistentes y qué factores son importantes para ello.

El objetivo de esta investigación fue establecer los factores que conforman la experiencia de los asistentes al FIC, así como su relación con la percepción de la experiencia y del impacto económico en la ciudad de Guanajuato, México, mediante la adaptación de un cuestionario para comprobar empíricamente la validez de un modelo estructural teórico, basado en el escandinavo de Linko y Silvanto de las “6 E’s”, que tiene como precursor el Skot-Hansen de las “4 E’s”, integrando la parte cognitiva y la recreación, pero con la novedad de la excelencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación está basada en el modelo de Skot-Hansen (2005), que describe el desarrollo histórico de las políticas y estructuras culturales urbanas, así como el debate sobre cómo comprender el nuevo papel de estas políticas en los entornos urbanos en el siglo XXI. Según este autor, la experiencia se basa en la estética y las emociones vividas, y la excelencia, con la calidad de los espectáculos y la ejecución (Skot-Hansen, 2002; Silvanto y col., 2008; Jochumsen y col., 2012; Olsen, 2013; Jochumsen y col., 2017). El modelo Skot-Hansen (2005) ofrece una herramienta útil para estudiar las razones fundamentales de las políticas culturales, y una propuesta para analizar los resultados que generan, buscando que las diferentes dimensiones no estén desequilibradas, ya que no es favorecedor, ni para el público o la sociedad, ni para los gestores, por ejemplo, que un proyecto cultural sólo genere resultados económicos pero que no fomente el fortalecimiento de los individuos. También se ha detectado, que su modelo es útil para analizar los argumentos, que usan los residentes para explicar por qué consideran importantes ciertas actividades (Linko y Silvanto, 2011).

De acuerdo con Skot-Hansen (2005), existen cuatro fundamentos que han dominado los discursos de política cultural. Él los llama las 4 E's. Representan los acrónimos de los conceptos: ilustración (enlightenment), empoderamiento (empowerment), entretenimiento (entertainment) e impacto económico (economic impact). Este modelo analiza la parte cultural a la vez que lo conjuga con la diversión y el ocio, sin dejar de lado la excelencia. Ha sido utilizado en diferentes entornos y contextos, encontrando evidencia de que la cultura favorece la generación de experiencias (Skot-Hansen, 2002; Silvanto y col., 2008; Jochumsen y col., 2012; Olsen, 2013; Jochumsen y col., 2017).

En cuanto a la ilustración, se refiere a que las artes sirven para aumentar la percepción de aprendizaje, apreciación, educación y conocimiento, en tanto que la cultura y su patrimonio fortalecen el desarrollo democrático en la sociedad y la reflexión en los individuos. Este discurso está estrechamente relacionado con la idea de la “democratización de la cultura”, que dominó las discusiones sobre políticas al respecto en la década de 1970, y destaca la importancia de ofrecer este tipo de actividades a todas las personas, independientemente de su origen social o ubicación geográfica. Al mismo tiempo, se discutió la “democracia cultural”, que enfatiza el estatus igualitario de todas las formas de cultura (Silvanto y col., 2008; Linko y Silvanto, 2011).

El empoderamiento se refiere a la identidad, diversidad y cohesión social; igualmente, la idea de “democracia cultural” está interconectada con la lógica de este concepto, siendo el argumento central que debe usarse como un medio para empoderar a los ciudadanos, especialmente a aquellos que por una razón u otra están excluidos de la comunidad. Imagen e identidad local, cohesión e inclusión social y diversidad cultural son palabras clave en el discurso del empoderamiento (Skot-Hansen, 2005; Silvanto y col., 2008; Linko y Silvanto, 2011).

Por su parte, el concepto de entretenimiento está relacionado con el valor de que la cultura

debería estar asociada con el ocio y la recreación, la necesidad de jugar y relajarse (Skot-Hansen, 2005). La noción de una “ciudad divertida”, un mundo lleno de actividades y entretenimientos espectaculares (Zukin, 1995) donde la gente puede disfrutar es central en este discurso (Linko y Silvanto, 2011), lo que también ha sido abordado por Richards (2019).

Es posible que los asistentes no estén buscando conscientemente la ilustración o el empoderamiento, pero ciertamente buscan experiencias interesantes, la quinta E. Esto significa que, cuando realmente se vive el arte también se obtiene una nueva percepción y/o se siente una conexión social con quienes participan en el mismo evento, con el arte y con la cultura, lo que también se ha llamado una vivencia estética, que anima y profundiza en la existencia de las personas (Skot-Hansen, 2005; Silvanto y col., 2008; Linko y Silvanto, 2011).

Linko y Silvanto (2011) resaltan la importancia de la calidad artística como un factor necesario tanto para los responsables de las políticas culturales como para las intervenciones artísticas. Por lo tanto, agregaron una sexta E, Excelencia (Excellence) al modelo Skot-Hansen. Este elemento surgió como resultado del análisis de los datos empíricos y de la discusión sobre política cultural en la que la democratización de la cultura coincidió con las demandas de excelencia. Además de estas fuentes, los medios de comunicación revisan activamente el desempeño y nivel artístico de las representaciones. Esto se aplica a los artistas intérpretes o ejecutantes individuales, así como a la organización general (Linko y Silvanto, 2011). En la gestión de la calidad, la excelencia es un sinónimo de tener lo mejor o el más alto estándar en la interpretación y un sentido de diferenciación.

La literatura muestra que se ha encontrado evidencia sobre cómo los eventos culturales y artísticos influyen en la apreciación del impacto económico que tienen los asistentes a los lugares donde se diseñan y ejecutan estas actividades (Skot-Hansen, 2005). Es cómo estos generan resultados económicos en la ciudad, imagen, em-

pleos, turismo y contribuyen al desarrollo local, regional y urbano.

Finalmente Skot-Hansen (2005), señala que todos estos fundamentos son instrumentales de una forma u otra de la experiencia cultural y afirma, que se debería prestar más atención a su análisis en la política sobre el tema. Por esta razón, la presente investigación buscó comprobar: primero, si los asistentes al FIC aprenden, conocen arte, se sienten incluidos, obtienen bienestar, se distraen; segundo: si esos elementos, que son dimensiones de la experiencia, son determinantes para la excelencia percibida; es decir, si favorecen una mejor impresión de la organización y del nivel artístico de sus presentaciones; tercero: cómo la excelencia vivida en el FIC puede influir en la apreciación del impacto económico de la ciudad como un aspecto positivo para Guanajuato. Este punto es importante porque no siempre se analiza la percepción de los eventos y sus beneficios o perjuicios.

Instrumento

Se utilizó el “Cuestionario de Opinión Sobre el Festival Internacional Cervantino” diseñado por las autoras González-Rosas y Guevara-Sanginés en 2015, mejorado en la versión 2016 del FIC (González Rosas y Guevara-Sanginés, 2017) y ajustado en sus escalas para su aplicación en 2017, resultando con 43 reactivos. Una vez analizadas las pruebas de consistencia interna del piloteo, se decidió aprobarlo para su aplicación en el presente estudio.

Métodos

El método fue cuantitativo, correlacional y multivariado. Se utilizó una encuesta para determinar, con aspectos sociodemográficos, el perfil del participante y medir las escalas de ilustración, empoderamiento, entretenimiento, impacto económico, experiencia y excelencia (Skot-Hansen, 2005; Linko y Silvanto, 2011) en cuanto a lo específico del FIC. El tipo de muestreo fue no probabilístico intencional. El estudio se realizó en la versión XLV del FIC en sus 19 d de duración, del 11 al 29 de octubre de 2017. De los 66 000 visitantes, se aplicaron 709 encuestas, en dos recintos ubicados en la capital

de Guanajuato, México. Participó un equipo de 10 encuestadores previamente capacitados, quienes entregaron el cuestionario para ser contestado a cada una de las personas que salían de las presentaciones, sin intervenir en sus respuestas, por lo que también fue observacional. Posteriormente, la información fue sistematizada y capturada en *google drive* y en paquete estadístico para ciencias sociales (SPSS, por sus siglas en inglés: Statistical Package for the Social Sciences) (SPSS, 2016) versión 24, para trabajar el Análisis Factorial Exploratorio, y luego copiada a Excel para ser procesada en Mínimos Cuadrados Parciales (SmartPLS, por sus siglas en inglés: Partial Least Squares) (SmartPLS, 2015) versión 3.0, con la finalidad de construir las relaciones de causalidad entre los constructos y poder obtener el Análisis Factorial Confirmatorio y finalmente, el Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM, por sus siglas en inglés: Structural Equation Modeling).

Con el propósito de precisar la calidad del modelo estructural se siguieron los siguientes pasos: Primero se evaluó la multicolinealidad, a través de la Fiabilidad Compuesta (FC) según el valor crítico < 5.0 y > 0.20 (Hair y col., 2017). Segundo, para los coeficientes de determinación R^2 se utilizaron los rangos de Chin (1998) $R^2: > 0.20 =$ Débil; $> 0.33 =$ Moderada; y $> 0.67 =$ sustancial. Tercero, se midió la relevancia predictiva de los constructos dependientes de acuerdo con los valores de $Q^2: > 0$ (Geisser, 1974; Stone, 1974). Esto se obtiene al realizar la prueba *Blindfolding* en el SmartPLS, que examina qué tan bien se podría predecir una parte sistemática y supuesta de los datos perdidos mediante los parámetros estimados por el algoritmo PLS y el modelo de ecuaciones estructurales. Cuarto, de acuerdo con los resultados, se valoró la significancia de las relaciones planteadas del modelo estructural, para continuar. Quinto, se evaluó el impacto relativo a través del efecto de la medida F^2 con base en los siguientes coeficientes: $F^2 > 0.02 =$ pequeño; $> 0.15 =$ mediano; $> 0.35 =$ grande (Cohen, 1988).

Adicionalmente, se calculó la fiabilidad de las escalas, el alpha de Cronbach con base en los es-

tándares de Nunnally y Bernstein (1994) > 0.7, la FC > 0.7 (Hair y col., 2017) y la Varianza Extraída Promedio (AVE, por sus siglas en inglés: Average Variance Extracted) superior a 0.5 (Fornell y Larcker, 1981).

Finalmente, para la comprobación del modelo se aplicó la técnica de *Bootstrapping*, con el objeto de identificar la significancia de las cargas factoriales de acuerdo con los coeficientes Path, considerando los valores de $t > 1.96$ ó 2.57 y $P < 0.5$ y < 0.1 , de Hair y col. (2017).

Con respecto a los ítems pertenecientes al constructo de la ilustración, tienen que ver con el proceso de cognición de la cultura que promueve el festival. Se hicieron preguntas como “el FIC incrementó mi cultura, me generó interés de conocer el país o estado invitado”. En cuanto al empoderamiento se incluyeron ítems relacionados con “la identidad y unión con Guanajuato, impacto en visitantes y locales”. Para el constructo entretenimiento, se basó en preguntas como “el FIC me llenó de bienestar, fue una buena distracción y fue divertido”. En la experiencia, las preguntas se basan en “si el evento del FIC me ha generado sentimientos de armonía, si ha sido una buena experiencia y como una manera de conocer el arte”. En la excelencia están incluidos los ítems asociados con “la calidad artística, el profesionalismo de los organizadores y el nivel de los artistas”. Mientras que el impacto económico se re-

fiere a “la percepción del número de empleos creados, el fomento de la infraestructura y servicios en Guanajuato, impulsó a los servicios turísticos relacionados como fuente de desarrollo económico para las familias guanajuatenses”.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El tamaño de todas las cargas factoriales de los constructos se ubicó en un rango entre los valores 0.648 y 0.822, superior a la recomendación (> 0.6) de Bagozzi y Yi (1988). Los datos demostraron una alta consistencia interna en los constructos en cada caso. El alpha de Cronbach sobrepasó el valor de 0.70, de acuerdo con los estándares de Nunnally y Bernstein (1994). La FC se presentó arriba del valor crítico de 0.7, considerado como bueno (Hair y col., 2017). La AVE resultó superior a 0.50 (Fornell y Larcker, 1981) en todos los constructos, por lo que se pudo comprobar que el SEM es robusto, altamente válido y confiable (Tabla 1).

Los resultados sociodemográficos de la muestra se exponen en la Tabla 2, donde se reporta una mayor participación de mujeres (16 % más que hombres), con un promedio general de edad de 27 años (DE = 11.31); respecto a la ocupación, casi el 60 % son estudiantes, seguido de profesionistas (18.5 %), mientras que en el nivel educativo se observa un alto porcentaje con licenciatura o posgrado, casi el 80 %, lo que denota que el conjunto tiene un sesgo a ambas variables. Los datos reflejan que los asistentes

■ **Tabla 1. Consistencia Interna y Validez Convergente del instrumento.**

Table 1. Internal Consistency and Convergent Reliability of the Instrument.

Constructo	Validez Convergente			Consistencia Interna
	Rangos de Cargas Factoriales de indicadores	AVE (Varianza Extraída Promedio) > 0.5	FC (Fiabilidad Compuesta) > 0.7	Alfa de Cronbach > 0.7
Ilustración	0.683 a 0.806	0.561	0.899	0.869
Empoderamiento	0.648 a 0.797	0.573	0.869	0.812
Entretenimiento	0.667 a 0.801	0.560	0.910	0.887
Experiencia	0.715 a 0.787	0.564	0.866	0.806
Excelencia	0.669 a 0.786	0.544	0.905	0.880
Impacto Económico	0.735 a 0.822	0.614	0.905	0.875

■ **Tabla 2. Distribución sociodemográfica de la muestra.**

Table 2. Sociodemographic sample distribution.

Atributos	(%)
Género	
Femenino	58
Masculino	42
Ocupación	
Estudiante	59.8
Profesionista	18.5
Personal de oficina	9.1
Artesano	3.8
Ama de casa	3.4
Comerciante y ventas	3.2
Jubilados	1.1
Gerentes	1.0
Procedencia	
Estado de Guanajuato	83.4
Resto de México	7.2
Ciudad de México	6.3
Guadalajara	2.2
Estados Unidos de América	0.5
Canadá	0.2
Otros	0.2
Nivel educativo	
Primaria o menos	0.7
Secundaria	0.9
Preparatoria	17.8
Técnico	1.6
Licenciatura	74.2
Posgrado	4.8
Edad promedio	
Edad	27 ± 11.31 DE

DE = desviación estándar.

al FIC tienen una baja representatividad para otros grupos según la procedencia, ya que el 8.5 % eran foráneos de dos metrópolis cercanas a Guanajuato (Ciudad de México y Guadalajara) y casi 1 % eran extranjeros (Estados Unidos de América y Canadá, principalmente) aunque a estos no se les preguntó si habían viajado expresamente al evento o aprovecharon su estadía en el país para atender al FIC.

Otro criterio para establecer la calidad del modelo estructural es la prueba Stone-Geisser de

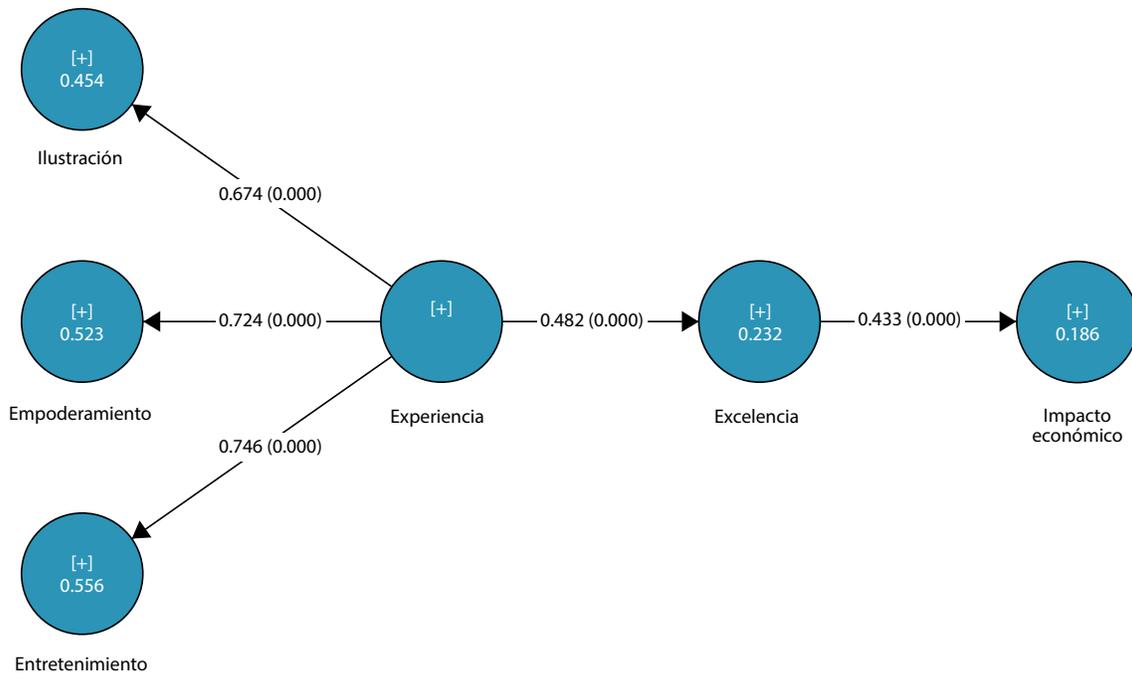
relevancia predictiva Q^2 (Geisser, 1974; Stone, 1974). Para el modelo estructural, el empoderamiento presentó una relevancia predictiva $Q^2 = 0.297$, el entretenimiento un $Q^2 = 0.306$, la ilustración $Q^2 = 0.249$, la excelencia un $Q^2 = 0.123$ y el impacto económico $Q^2 = 0.110$, por lo que se asume que estos constructos tienen un importante valor predictivo, ya que su $Q^2 > 0$ (Hair y col., 2017). Adicionalmente, se calculó la prueba F^2 (Cohen, 1988) para proporcionar información acerca de la magnitud del efecto (Tabla 3), el cual es grande en el caso de entretenimiento-experiencia (1.254), y empoderamiento-experiencia (1.10) mientras que es medio en los vínculos de ilustración-experiencia (0.83), experiencia-excelencia (0.303) y excelencia-impacto económico (0.231). El valor predictivo es la capacidad con la que estas relaciones originan un efecto multiplicativo, siempre y cuando se vean incrementadas en sus valores para producir buenos resultados en la atracción de más turistas que gusten de la experiencia del FIC, generando buenas expectativas para que los organizadores inviertan más recursos que se traduzcan no sólo en la visita repetida, sino sean un reflejo de la percepción del desarrollo económico a través del aumento en el empleo, en el consumo de bienes y servicios de la industria turística y, por tanto, impacte en la apreciación de Guanajuato como un buen destino turístico que visitar.

El algoritmo PLS mostró un excelente ajuste incremental del modelo, con valor de 0.80, mientras que los resultados del modelado se muestran en la Figura 1. Se puede observar que el modelo estructural tiene calidad explicativa, al analizar sus respectivos coeficientes de determinación R^2 de sus variables como la ilustración (45.4 %), el empoderamiento (52.3 %) y el entretenimiento (55.6 %), que muestran que la experiencia cultural se explica de forma moderada por estas tres variables tangibles. Esta, a su vez, explica débil, en un 23.2 % a la excelencia y al impacto económico con un 18.6 %. En cuanto a los coeficientes estandarizados β , la experiencia cultural se relaciona con el entretenimiento en 0.746, con el empoderamiento en 0.724 y con la ilustración en 0.674. Ade-

Tabla 3. Resultados del modelo estructural (PLS SEM).
 Table 3. Structural Equation Model Results (PLS SEM).

Hipótesis	Path	Coefficiente Estandarizado β	T-valor	P-valor	F ²	Decisión
H1	Ilustración--- Experiencia	0.674*	27.100	0.000	0.830	Fuertemente soportada
H2	Empoderamiento--- Experiencia	0.724*	34.970	0.000	1.100	Fuertemente soportada
H3	Entretencimiento--- Experiencia	0.746**	33.049	0.000	1.254	Fuertemente soportada
H4	Experiencia --- Excelencia	0.482**	12.931	0.000	0.303	Fuertemente soportada
H5	Excelencia--- Impacto Económico	0.433**	11.535	0.000	0.231	Fuertemente soportada

Altamente significativa: **P < 0.01; Significante: *P < 0.05 y P < 0.10, ns = No significativa.
 Tamaño del Efecto: F² > 0.02 = Efecto Pequeño, F² > 0.15 = Efecto Mediano; F² > 0.35 = Efecto Grande.



*Los valores dentro de los círculos corresponden al coeficiente de determinación R².

Figura 1. Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM).
 Figure 1. Structural Equation Model (SEM).

más, se relaciona con la excelencia en 0.482 y la excelencia con el impacto económico en 0.433 (Figura 1 y Tabla 3). Por lo que estos registros dan evidencia de la fortaleza que tiene el modelado estructural para explicar las relaciones causales entre las variables de es-

tudio de la presente investigación, definiendo como crítico este método de estudio, ya que señala las estrategias a seguir para mejorar la experiencia cultural del FIC y promover el turismo tanto nacional como internacional en Guanajuato.

Es importante tomar en cuenta que el modelado de ecuaciones estructurales es un método de análisis de datos que ha sido ampliamente usado en algunos campos y tiene 3 ventajas: a) los errores de medición pueden ser controlados, b) la medición de variables puede ser fácilmente usada, c) es posible una evaluación estadística del modelado teórico. Es decir, como investigadores, se define qué tan bien se construye el modelo teórico ajustando los datos reales y aceptando el modelo como válido, o se modifica según sea necesario. Sin embargo, el modelado de ecuaciones estructurales es complicado (Kang y Ahn, 2021), ya que requiere de arduo trabajo estadístico para modelar una realidad, como es el caso de la experiencia cultural que representa el FIC para el turismo local, nacional e internacional. En este sentido, los modelos estructurales han sido utilizados para estudiar la industria turística mexicana (Herrera-Rodríguez y col., 2020) y, en específico, en las áreas naturales de México. Ávila-López y Pinkus-Rendón (2018) analizaron cómo lo económico influyó en la dimensión social con la experiencia, cohesión, compromiso, equidad, capital social, derechos humanos y educación.

En esa tesitura, los resultados de esta investigación, muestran la relación del constructo experiencia cultural del FIC con la ilustración, el empoderamiento y el entretenimiento, al mismo tiempo que con la excelencia, es decir, la calidad del servicio cultural, en este caso de los eventos artísticos, y en la percepción de los resultados económicos, mostrándose en la Figura 1. Los constructos se vieron fuertemente apoyados por los resultados de la aplicación de la prueba del *Bootstrapping* en el *software* Smart-PLS, que confirmaron que las pruebas T y el valor de P establecen que las relaciones entre ellos fueron de naturaleza positiva y altamente significativa, aprobando, por tanto, dichas relaciones entre los constructos o variables de análisis (Tabla 3).

En este sentido, el modelo propuesto es holístico e integral y los resultados contribuyen al constructo de la experiencia, primero hacia el

entretenimiento y el empoderamiento. Conforme a lo encontrado por Richards (2019), aborda el aspecto cognitivo, que, en lo general, no se considera especialmente para festivales a través del aprendizaje, conocimiento y educación, pero también la parte emotiva, al contemplar el entretenimiento, el escape y el ocio, tema que ha sido ampliamente estudiado (Özdemir-Bayrak, 2011; Getz, 2019; Heidari y col., 2019; Richards, 2019), pero poco en México. En lo específico del empoderamiento, los asistentes encuentran un sentido de identidad, inclusión, cohesión y diversidad, similar a lo descubierto por Crespi-Vallbona y Richards (2007). Derivado de los factores ilustración, entretenimiento y empoderamiento, los asistentes reflejan que viven una experiencia cultural nítida, estética y en general buena.

Con respecto a la excelencia, es impulsada por la experiencia, tema del que existen antecedentes (Pivac y col., 2019); es decir, parte de significar para la audiencia una buena experiencia requiere un nivel satisfactorio de excelencia en lo artístico y cultural. La excelencia se relaciona con el estándar más alto de calidad, en este caso, artística y de los servicios del festival. Determinar la calidad en los eventos es importante, porque se ha relacionado con la satisfacción y la intención de visita (Qi y col., 2012).

Finalmente, los resultados mostraron que la buena experiencia y la excelencia influyen en la percepción positiva del FIC para el fortalecimiento del destino turístico, imagen, empleo, capacitación y servicios turísticos de la ciudad de Guanajuato, lo que difícilmente se logra en los lugares donde los asistentes captan más bien lo negativo; sin embargo, en este estudio los resultados muestran que se responde al planteamiento de Brito y Richards (2017), de que el evento sirve al destino.

Es trascendental que se hayan determinado los constructos en la experiencia del FIC, ya que se sabe de la importancia de que los sitios turísticos planeen y organicen sus actividades, incluso diseñen y desarrollen su portafolio, con la

posibilidad de aumentar el número de visitantes y los beneficios (Getz y Page, 2016; Ziakas y Getz, 2021), en este caso, para la ciudad de Guanajuato y su principal suceso turístico y cultural.

CONCLUSIONES

La modelización de ecuaciones estructurales permite inferir que los factores de ilustración, empoderamiento y entretenimiento son un reflejo significativo del constructo experiencia, que impacta de manera significativa en la excelencia del Festival Internacional Cervantino (FIC). A su vez, esta incide significativamente en la percepción del beneficio económico en la ciudad de Guanajuato. La pesquisa de la experiencia es un tema concéntrico; en este caso, ayuda a determinar dónde el FIC debe po-

sicionar sus tácticas, esfuerzos y recursos, ya que se concluye que no solo proporciona un servicio, también brinda una vivencia memorable para los que asisten y que no debe descuidarse su realización y propuesta artística. La planeación del FIC permite mejorar la experiencia de los visitantes e ir aumentando su número sin descuidar la calidad del evento. Finalmente, se puede mencionar como limitantes del estudio el tamaño de la muestra y que el modelo SEM sólo explica el caso del FIC. Como futuras líneas de investigación queda pendiente el análisis de la percepción de los residentes de la ciudad respecto al festival en aspectos más específicos, como su afectación al ambiente y la medición cuantitativa de los resultados económicos que acarrea.

REFERENCIAS

- Andersson, T. D. and Getz, D. (2009). Festival Ownership. Differences between Public, Nonprofit and Private Festivals in Sweden. *Scandinavian Journal of Hospitality & Tourism*. 9(2/3): 249-265.
- Ávila-López, C. y Pinkus-Rendón, M. (2018). Teorías económico-ambientales y su vínculo con la dimensión social de la sustentabilidad en Áreas Naturales Protegidas. *CienciaUAT*. 13(1): 108-122.
- Báez-Montenegro, A. and Devesa-Fernández, M. (2017). Motivation, satisfaction and loyalty in the case of a film festival: differences between local and non-local participants. *Journal of Cultural Economics*. 41(2): 173-195.
- Bagozzi, R. P. and Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*. 16(1): 74-94.
- Barrera-Fernández, D. and Hernández-Escampa, M. (2017). Events and placemaking: the case of the Festival Internacional Cervantino in Guanajuato, Mexico. *International Journal of Event and Festival Management*. 8(1): 24-38.
- Beckman, E., Shu, F., and Pan, T. (2020). The application of enduring involvement theory in the development of a success model for a craft beer and food festival. *International Journal of Event and Festival Management*. 11(4): 397-411.
- Bille, T. (2012). The Scandinavian approach to the experience economy – does it make sense? *International Journal of Cultural Policy*. 18(1): 93-110.
- Chen, Y. C., King, B., and Lee, H. W. (2018). Experiencing the destination brand: Behavioral intentions of arts festival tourists. *Journal of Destination Marketing & Management*. 10: 61-67.
- Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. In G. A. Marcoulides (Ed.), *Modern Methods for Business Research* (pp. 295-358). Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. NJ: Lawrence Erlbaum, Mahwah. 66 Pp.
- Crespi-Vallbona, M. and Richards, G. (2007). The Meaning of Cultural Festivals. *International Journal of Cultural Policy*. 13(1): 103-122.
- De-Brito, M. P. and Richards, G. (2017). Events and placemaking. *International Journal of Event and Festival Management*. 8(1): 2-7.
- FIC, Festival Internacional Cervantino (2018). Festival Internacional Cervantino. [En línea]. Disponible en: <http://www.festivalcervantino.gob.mx>. Fecha de consulta: 12 de noviembre de 2018.
- Fornell, C. G. and Larcker, D. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*. 18: 39-50.
- Geisser, S. (1974). A predictive approach to the random effects model. *Biometrika*. 61(1): 101-107.
- Getz, D. (2008). Event tourism: Definition, evolution, and research. *Tourism Management*. 29(3): 403-428.
- Getz, D. (2019). Wine and Food Events: Experiences and Impacts BT. In M. Sigal y R. N. S. Robinson (Eds.), *Wine Tourism Destination Management and Marketing: Theory and Cases* (pp. 143-164). Saint Lucia, PR: Springer International

Publishing.

Getz, D. and Page, S. J. (2016). Progress and prospects for event tourism research. *Tourism Management*. 52: 593-631.

González-Rosas, E. y Guevara-Sanginés, M. (2017). Experiencia Cultural de los Eventos del Festival Internacional Cervantino. En Richards, G. y Lanuza, A. (Eds.), *Experiencias Turísticas de Festivales y Eventos*. [En línea]. Disponible en: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53383331/PASOS_Editado_17.pdf?1496572192=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DExperiencias_turisticas_de_festivales_y.pdf&Expires=160229326&Signature=gj-Rdup48NkYASK7gkz7C8kqiKfOJhXE8mIzBW8osi3R6AkKgRWj. Fecha de consulta: 12 de octubre de 2020.

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., and Sarstedt, M. (2017). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. (Second Edition). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications. 137-190 Pp.

Heidari, K., Heydarinejad, S., Saffari, M., and Khatibi, A. (2019). Investigating the leisure behavior of Iranians: the structural model of serious leisure, recreation specialization and place attachment. *Journal of Policy Research in Tourism, Leisure and Events*. 13(1): 77-93.

Herrera-Rodríguez, M., Gutiérrez-Ortiz, E., Moreno-Herrera, A. y Segura-Zaleta, J. (2020). Factores de capital humano que impactan el capital social: estudio de hoteles del sur de Tamaulipas. *CienciaUAT*. 15(1): 147-161.

Hyungsuk, C., Kwangho, A., and James, F. P. (2016). An integrated model of festival revisit intentions: Theory of planned behavior and festival quality/satisfaction. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*. 28(4): 818-838.

Jochumsen, H., Skot-Hansen, D., and Hvenegaard-Rasmussen, C. (2012). The four spaces – a new model for the public library. *New Library World*. 113(11/12): 586-597.

Jochumsen, H., Skot-Hansen, D., and Hvenegaard-Rasmussen, C. (2017). Towards Culture 3.0 – performative space in the public library. *International Journal of Cultural Policy*. 23(4): 512-524.

Kang, H. and Ahn, J. W. (2021). Model setting and interpretation of results in research using structural equation modeling: A check list with guiding questions for reporting. *Asia Nursing Research*. 1(6).

Kruger, M., Saayman, M., and Hull, J. (2019). A motivation-based typology for natural event attendees. *Journal of Policy Research in Tourism, Leisure and Events*. 11(1): 35-53.

Kruger, S., Rootenberg, C., and Ellis, S. (2013). Examining the Influence of the Wine Festival Experience on Tourists' Quality of Life. *Social Indicators Research*. 111(2): 435-452.

Lee, W., Sung, H., Suh, E., and Zhao, J. (2017). The effects

of festival attendees' experiential values and satisfaction on re-visit intention to the destination. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*. 29(3): 1005-1027.

Li, J., Deng, J., and Pierskalla, C. (2018). Impact of attendees' motivation and past experience on their attitudes toward the National Cherry Blossom Festival in Washington, D.C. *Urban Forestry & Urban Greening*. 36: 57-67.

Linko, M. and Silvanto, S. (2011). Infected by Arts Festivals: Festival Policy and Audience Experiences in the Helsinki Metropolitan Area. *Journal of Arts Management, Law & Society*. 41(4): 224-239.

Mair, J. and Jago, L. (2010). The development of a conceptual model of greening in the business events tourism sector. *Journal of Sustainable Tourism*. 18(1): 77-94.

Mason, M. C. and Paggiaro, A. (2012). Investigating the role of festival scape in culinary tourism: The case of food and wine events. *Tourism Management*. 33(6): 1329-1336.

Moss, J., Whalley, P. A., and Elsmore, I. (2019). Phenomenological psychology & descriptive experience sampling: a new approach to exploring music festival experience. *Journal of Policy Research in Tourism, Leisure and Events*. 12(3): 382-400.

Nunnally, J. C. and Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric Theory* (Third edition). New York: McGraw-Hill. 736 Pp.

Olsen, C. (2013). Re-thinking festivals: a comparative study of the integration/marginalization of arts festivals in the urban regimes of Manchester, Copenhagen and Vienna. *International Journal of Cultural Policy*. 19(4): 481-500.

OTEG, Observatorio Turístico del Estado de Guanajuato (2019). Perfil del visitante 2019. El 47 Festival Internacional Cervantino. [En línea]. Disponible en: http://www.observatorioturistico.org/publicaciones/ver_todos/7. Fecha de consulta: 19 de octubre de 2021.

Özdemir-Bayrak, G. (2011). Festival motivators and consequences: a case of Efes Pilsen Blues Festival, Turkey. *Anatolia: An International Journal of Tourism & Hospitality Research*. 22(3): 378-389.

Pine, B., Joseph, I. I., and Gilmore, J. H. (1998). Welcome to the Experience Economy. *Harvard Business Review*. 76(4): 97-105.

Pivac, T., Blešić, I., Kovačić, S., Besermenji, S., and Lesjak, M. (2019). Visitors' Satisfaction, Perceived Quality, and Behavioral Intentions: The Case Study of Exit Festival. *Journal of the Geographical Institute "Jovan Cvijic" SASA*. 69(2): 123-134.

Qi, Y., Hanqin, Z., and Mimi, L. (2012). Programming quality of festivals: conceptualization, measurement, and relation to consequences. *International Journal of*

Contemporary Hospitality Management. 24(4): 653-673.

Richards, G. (2019). Measuring the dimensions of event experiences: applying the Event Experience Scale to cultural events. *Journal of Policy Research in Tourism, Leisure and Events*. 12(3): 422-436.

Richards, G. y Ruiz-Lanuza, A. (2017). Experiencias Turísticas de Festivales y Eventos. [En línea]. Disponible en: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53383331/PASOS_Edita_17.pdf?1496572192=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DExperiencias_turisticas_de_festivales_y.pdf&Expires=1602293260&Signature=gj-Rdup-48NkYASK7gkz7C8kqiKfOJJhXE8mIzBW8osi3R6AkK-gRWNj. Fecha de consulta: 12 de octubre de 2020.

Richards, G. and Wilson, J. (2004). The impact of cultural events on city image: Rotterdam, cultural capital of Europe 2001. *Urban Studies (Routledge)*. 41(10): 1931-1951.

Secretaría de Turismo (2017). Perfil del Visitante del Festival Internacional Cervantino. Gobierno del Estado de Guanajuato. Secretaría de Turismo, *Observatorio Turístico*. [En línea]. Disponible en: http://www.observatorioturistico.org/publicaciones/ver_todos/7. Fecha de consulta: 12 de noviembre de 2020.

Silvanto, S., Linko, M., and Cantell, T. (2008). From enlightenment to experience: cultural centres in Helsinki neighbourhoods. *International Journal of Cultural Policy*. 14(2): 165-178.

Skot-Hansen, D. (2002). Danish Cultural Policy--From Monoculture Towards Cultural Diversity. *International Journal of Cultural Policy*. 8(2): 197-210.

Skot-Hansen, D. (2005). Why urban cultural policies - Danish National Research Database. In J. Robinson (Ed.), *Eurocult21 Integrated Report* (pp. 21-40). Helsinki, PR: EURO CULT21.

SmartPLS, Smart Partial Least Squares (2015). Versión 3.0. [En línea]. Disponible en: <https://www.smartpls.com/>. Fecha de consulta: 14 de julio de 2020.

Sohn, H. K., Lee, T. J., and Yoon, Y. S. (2016). Relationship between Perceived Risk, Evaluation, Satisfaction, and Behavioral Intention: A Case of Local-Festival Visitors. *Journal of Travel & Tourism Marketing*. 33(1): 28-45.

SPSS, Statistical Package for the Social Sciences (2016). Versión 24. [En línea]. Disponible en: <https://www.ibm.com/mx-es/analytics/spss-statistics-software>. Fecha de consulta: 14 de abril de 2020.

Stone, M. (1974). Cross-validatory choice and assessment of statistical predictions. *Journal of the Royal Statistical Society*. 36(2): 111-147.

UNESCO, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2013). *Creative Economy*

Report 2013 Special Edition. [En línea]. Disponible en: <https://en.unesco.org/creativity/publication/creative-economy-report-2013>. Fecha de consulta: 12 de octubre de 2020.

Yeoman, I., Robertson, M., Ali-Knight, J., Drummond, S., and McMahon-Beattie, U. (2004). Introduction. In I. Yeoman, M. Robertson, J. Ali-Knight, S. Drummond, and U. McMahon-Beattie (Eds.), *Festival and Events Management* (pp. 19-21). Oxford: Butterworth-Heinemann.

Zhang, C. X., Fong, L. H. N., and Li, S. (2019). Co-creation experience and place attachment: Festival evaluation. *International Journal of Hospitality Management*. 81: 193-204.

Ziakas, V. and Getz, D. (2021). Event portfolio management: An emerging transdisciplinary field of theory and praxis. *Tourism Management*. 83: 104233.

Zukin, S. (1995). *The Cultures of Cities* (First edition). Malden, MA: Blackwell. 336 Pp.



Imágenes de DCStudio tomada de Freepik

Fiabilidad y validez de un instrumento de medición del desempeño competitivo de las instituciones de salud mediante las tecnologías de la información y la comunicación

Reliability and validity of an instrument for measuring the competitive performance of health institutions through the use of Information and Communication Technologies

José Felipe Ramírez-Pérez*, Virginia Guadalupe López-Torres, Alicia del Rosario Ramírez-Pérez, Maylevis Morejón-Valdés

RESUMEN

Desde su surgimiento, la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación ha logrado mayores ventajas competitivas en las empresas y organismos públicos, incluyendo el sector salud, aunque sobre este hay poca evidencia científica. El objetivo de la investigación fue validar un cuestionario para la medición del desempeño competitivo de las instituciones de salud del estado de Baja California, mediante el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. El enfoque del estudio es cuantitativo, con alcance descriptivo de tipo retrospectivo y diseño no experimental de corte transversal. El cuestionario elaborado con base en la revisión de literatura se aplicó entre septiembre de 2020 y mayo de 2021 a una muestra de profesionales de la salud (n = 203). Constó de 59 ítems, como resultado de la medición de 9 dimensiones, en donde su índice de validez de contenido para n = 13 expertos fue catalogado como adecuado (0.79). La fiabilidad obtenida en la prueba piloto fue alta (alfa de Cronbach = 0.86). Para evaluar la validez de constructo se llevó a cabo un análisis factorial exploratorio, que determinó 9 factores que explican el 84.5 % de la varianza total y una fuerte correlación entre las variables. El instrumento obtenido presentó adecuadas propiedades psicométricas de confiabilidad y validez, que a su vez permitieron medir el impacto que tienen las tecnologías de la información y comunicación sobre el desempeño competitivo de las instituciones de salud.

PALABRAS CLAVE: eficiencia organizacional, instituciones de salud, tecnologías de la información y la comunicación.

ABSTRACT

Since their emergence, the use of information and communication technologies has achieved greater competitive advantages in companies and public organizations, including the health sector, although there is little scientific evidence about it. The objective of the research was to validate a questionnaire to measure the competitive performance of health institutions in the state of Baja California, through the use of information and communication technologies. The study approach is quantitative, with a retrospective descriptive scope and a non-experimental cross-sectional design. The questionnaire developed based on the literature review was administered between September 2020 and May 2021 to a sample of health professionals (n = 203). It consisted of 59 items, as a result of measuring 9 dimensions, where its content validity index for n = 13 experts was classified as adequate (0.79). The reliability obtained in the pilot test was high (Cronbach's Alpha = 0.86). To evaluate the construct validity, an exploratory factor analysis was carried out, which determined 9 factors that explain 84.5 % of the total variance and a strong correlation between the variables. The obtained instrument presented adequate psychometric properties of reliability and validity, which in turn made it possible to measure the impact of information and communication technologies on the competitive performance of health institutions.

KEYWORDS: organizational efficiency, health facilities, information and communication technologies.

*Correspondencia: jramirez14@uabc.edu.mx/ Fecha de recepción: 10 de febrero de 2021/ Fecha de aceptación: 22 de septiembre de 2021/ Fecha de publicación: 28 de enero de 2022.

Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales (FCAyS), México 1 s/n, Carlos Pacheco 7, Ensenada, Baja California, México, C. P. 22890.

INTRODUCCIÓN

Los constantes y vertiginosos avances científicos y tecnológicos han propiciado la aparición y continuo desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Distintos economistas, investigadores y políticos han coincidido en que las TIC han cambiado el modo de operar de las empresas, al margen de su tamaño y función. Las organizaciones se han visto beneficiadas con un aumento de su productividad y rendimiento y, a la postre, del desempeño competitivo (Schwab, 2017; Robaina y col., 2020).

Según Grande y col. (2016), las TIC se definen como el conjunto de tecnologías actuales, que incluyen el *hardware* y el *software*, para permitir la creación, utilización, almacenamiento, procesamiento, distribución y comunicación más eficiente de los datos e información disponibles, que han acarreado grandes beneficios como factor de desempeño competitivo en la industria y en la medicina, cuya prioridad es aumentar el rendimiento hospitalario y reducir los costos (Setia y col., 2020; Tortorella y col., 2020), particularmente, porque al elevarse el promedio de vida, aumenta la cantidad de población envejecida, lo que conlleva que la atención sanitaria sea más recurrente y compleja (Calderón y col., 2016; Mayer y Jensen, 2018), además de más costosa, sobre todo, debido a las comorbilidades asociadas con la vejez (Pérez y col., 2019).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Banco Mundial (BM), México alcanzó un indicador del 76 % en cobertura universal de atención médica catalogado como alto. Sin embargo, el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) refirió que estos datos tienen otra lectura más profunda y alarmante si se toman en consideración otros elementos como la enfermedad diagnosticada y su tratamiento, el nivel de ingreso que tienen los ciudadanos, su entidad federativa o el instituto de seguridad social a la cual pertenecen (IMCO, 2020).

El IMCO, no obstante el dato de la OMS, considera que en realidad la cobertura es insuficien-

te, ya que más de 16 millones de ciudadanos mexicanos no cuentan con recursos para cubrir su atención médica. Además, es el segundo país adscrito a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) con el mayor porcentaje de gastos de bolsillo en este rubro. Y en el caso de las enfermedades crónicas, un 20 % del ingreso, lo cual pudiera condicionar a una familia a caer en la pobreza, vender su patrimonio o endeudarse (IMCO, 2018). Adicionalmente, como refieren Chemor y col. (2018), en julio de 2019, Andrés Manuel López Obrador, presidente de México, anunció la sustitución del Seguro Popular por el Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI). Si bien su propuesta es una oportunidad para crear y desarrollar un sistema integral, transcurrida más de la mitad de 2021 subsiste la incógnita de cómo se cubrirá en los próximos años a los más de 53 millones de personas afiliadas (Colchero y col., 2021).

La elevación del desempeño competitivo debe posibilitar un aumento de la cobertura sin afectar la calidad de la atención a los pacientes y sin descuidar el factor económico (Ramírez-Pérez y col., 2016). En tal escenario, los proyectos de innovación tecnológica tienen un importante efecto en la solución de este problema (Davlyatov y col., 2019; Valencia-Moreno y col., 2020). Debe examinarse la información que se tiene, para implementar mecanismos y herramientas que favorezcan la monitorización, control y eficiencia en la toma de decisiones, a fin de mejorar sus procesos y asegurar mayor calidad y seguridad del servicio (Zahid y col., 2021).

Las TIC brindan herramientas para mejorar la eficiencia y efectividad. Además, el monitoreo continuo de la información generada puede conducir a reducir los costos y los tiempos de espera de los pacientes (Álvarez-Tobón y col., 2018; Gomes y Romão, 2018). En las investigaciones de Milani y col. (2016); Atasoy y col. (2018); Robledo-Madrid (2019) se evidencia también que con el uso de las TIC se mejoran los procesos asistenciales, de apoyo al diagnóstico y administrativos. De igual manera, la disminución de los errores médicos y el mejo-

ramiento de los servicios tendrán una fuerte repercusión social al elevar la calidad de vida de la población.

El objetivo de esta investigación fue validar un cuestionario para la medición del desempeño competitivo de las instituciones de salud del estado de Baja California, mediante el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El enfoque es de tipo cuantitativo. Se definió con un alcance descriptivo, de tipo retrospectivo y diseño no experimental, de corte transversal. Se llevó a cabo entre septiembre de 2020 y mayo de 2021. Las variables objeto de estudio son el empleo de las TIC y el desempeño competitivo de las instituciones de salud, considerando 9 dimensiones, como se advierte en la Figura 1. Para su determinación se hizo un análisis documental en revistas científicas de alto impacto, indizadas en bases de datos como Scopus y Web of Science.

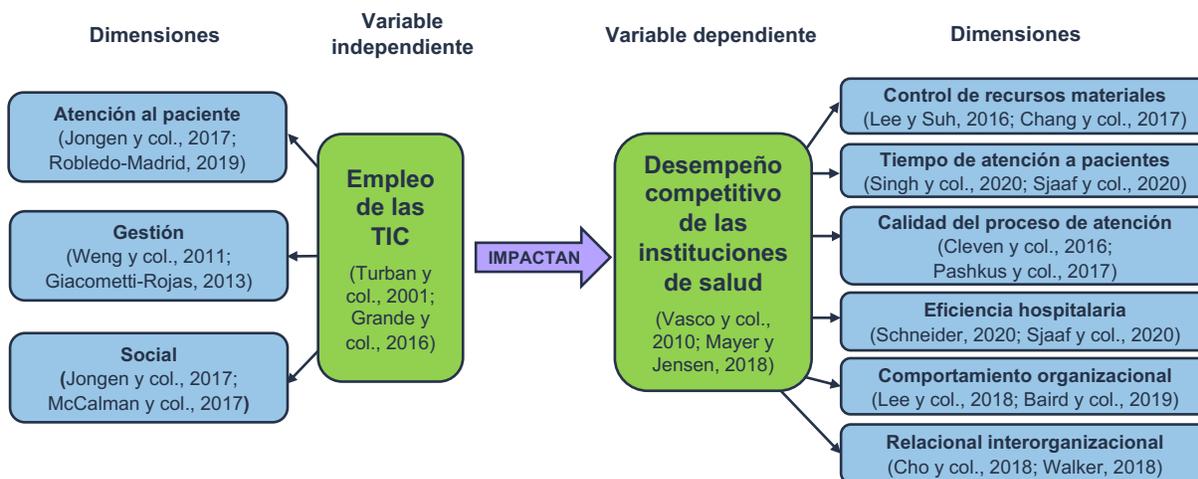
El importante papel de las TIC en la elevación del desempeño competitivo de las instituciones de salud se evidencia en la revisión bibliométrica de las bases de datos SciELO Citation Index, Web of Science Core Collection, KCI-Korean Journal Database, Derwent Innova-

tions Index y Russian Science Citation Index. Como se aprecia en la Figura 2, se identificaron 154 investigaciones en el periodo 2012-2021, en las que coincidieron los términos “*information technologies*”, “*efficiency*” y “*health facilities*”.

La investigación se efectuó en 5 etapas:

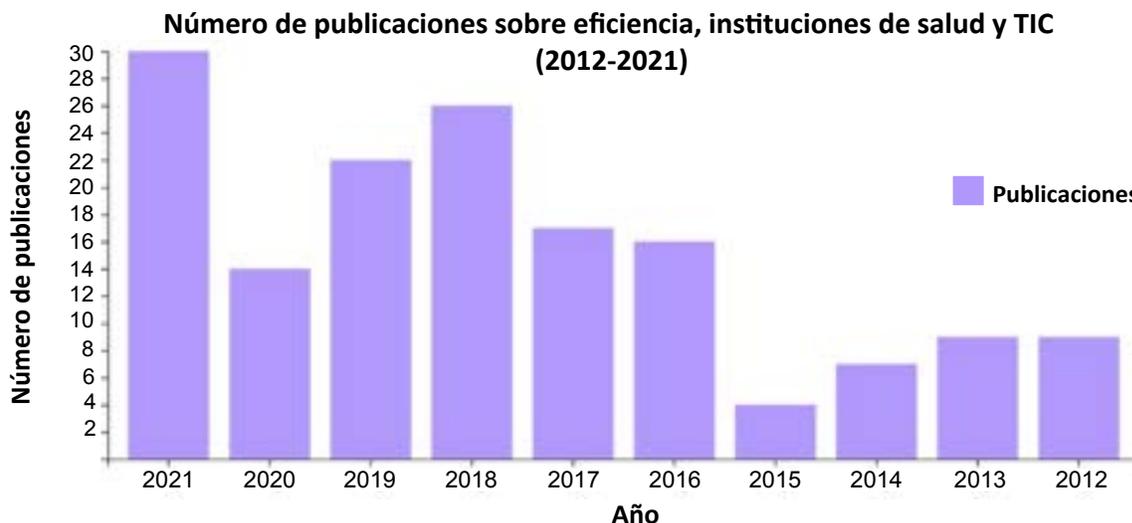
1. Elaboración de un cuestionario para la recolección de datos, con base en la literatura científica actualizada consultada.
2. Determinación del índice de validez de su contenido (CVI, por sus siglas en inglés: Content Validity Index) a través de jueces expertos.
3. Aplicación de un estudio piloto a una muestra de la población de profesionales de la salud.
4. Cálculo de la fiabilidad mediante el coeficiente alfa de Cronbach.
5. Aplicación del análisis factorial exploratorio para determinar la validez de constructo por medio del examen de componentes principales.

El cuestionario es la herramienta más utilizada para recopilar datos de fenómenos sociales (Sampieri, 2018), sin embargo, al revisar la literatura no se encontró alguno que midiera lo que se pretendía, por lo que se procedió a diseñar el que se usaría. Para definir las nueve dimensiones y el conjunto de ítems se consideraron los principales autores e investigaciones que han abordado el tema: Vasco y col. (2010);



■ Figura 1. Justificación de variables y dimensiones del estudio con base en la literatura.

Figure 1. Justification of variables and dimensions of the study based on the literature.



■ **Figura 2. Análisis bibliométrico sobre eficiencia, instituciones de salud y tecnologías de la información.**
 Figure 2. Bibliometric analysis on efficiency, health facilities and information technologies.

Giacometti-Rojas (2013); McCalman y col. (2017); Pashkus y col. (2017); Cho y col. (2018); Baird y col. (2019); Robledo-Madrid (2019); Schneider y col. (2020); Singh y col. (2020); Sjaaf y col. (2020).

Desarrollo del instrumento

En su definición, fueron incorporándose cada uno de los ítems que mejor pudiera medir las dimensiones propuestas para cada una de las variables examinadas, con el menor número de preguntas, para evitar redundancias. Asimismo, se revisó el tipo de escala de medición a utilizar de acuerdo con los objetivos de la investigación, siendo empleadas la escala ordinal con respuesta de selección múltiple de tipo Likert (totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo) y la escala nominal con respuesta dicotómica (Sí, No). En su versión inicial estuvo compuesto por 85 ítems (Tabla 1).

Con el fin de caracterizar la muestra, lo que es útil al contrastar percepciones, se incluyeron otros enunciados:

- Centro hospitalario donde labora el encuestado. Se consideraron tanto las del sector público como del privado.
- Puesto o función que desempeña: administrativo, enfermero/médico (general o de especialidad), odontólogo y trabajador de laboratorio.

- Penetración percibida por el encuestado en el empleo de las TIC en su hospital.

- Opinión que deseara agregar, que puede ser útil en el proceso de investigación para mejorar los resultados.

Validación por jueces

Luego de conformado el cuestionario, fue sometido a la validación de expertos, los cuales evaluaron la capacidad de los ítems para medir con suficiencia, claridad, coherencia y relevancia cada una de las dimensiones de las variables. Para el dictamen cuantitativo de la validez de su contenido se empleó la guía y plantillas de Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008). Para calificarlo, la propuesta de Tristán-López (2008) al modelo de Lawshe (1975), que supera las limitaciones de este para su aplicación, como la necesidad de contar con un gran número de expertos, y su rigidez en cuanto a concordancia entre ellos, que en la práctica es difícil de conseguir, mientras que la propuesta de Tristán-López permite trabajar con cantidades reducidas de expertos y modifica los valores mínimos exigidos en la validación, siendo más coherente y realista (Tabla 2).

Se seleccionaron 13 expertos para evaluar el instrumento de medición preparado. Se trató de académicos y especialistas con alta experticia y

■ **Tabla 1. Distribución del cuestionario en su versión inicial.**

Table 1. Distribution of the questionnaire in its initial version.

Variable	Dimensión	Indicador	Total de ítems	Ítems
Empleo de las TIC	Atención al paciente	Servicios médicos	10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
	Gestión	Administración en salud	15	11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25
	Social	Cobertura de salud	10	26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35
Desempeño competitivo de las instituciones de salud	Control de recursos materiales	Empleo eficiente de recursos	8	36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43
	Tiempo de atención a pacientes	Tiempo de atención	7	44, 45, 46, 47, 48, 49, 50
	Calidad del proceso de atención	Calidad de la atención	6	51, 52, 53, 54, 55, 56
	Eficiencia hospitalaria	Eficiencia organizacional	9	57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65
	Comportamiento organizacional	Análisis de la conducta	10	66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75
	Relación interorganizacional	Funcionamiento y colaboración	10	76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85
2 variables	9 dimensiones	9 indicadores	85 ítems	-

reconocimiento en las TIC, la competitividad, ciencias de la salud y desarrollo regional.

Los 13 expertos estimaron para cada uno de los 85 ítems el valor del CVI, que se interpreta como la concordancia entre la suficiencia, la claridad, la coherencia y la relevancia solicitada. Para ello, primero se computaron los valores de las fórmulas de Razón de Validez de Contenido (CVR, por sus siglas en inglés: Content Validity Ratio) y la modificación al CVR (CVR'). Se presentan a continuación las ecuaciones usadas. El CVI puede determinarse también como el promedio de los valores de CVR' aceptables (Tristán-López, 2008):

$$CVR = \frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad (1)$$

$$CVR' = \frac{CVR + 1}{2} \quad (2)$$

$$CVI = \frac{\sum_{i=1}^M CVR'_i}{M} \quad (3)$$

Donde:

n_e = es el número de expertos que tienen acuerdo en la categoría esencial (valor 4).

N = es el número total de expertos.

CVR_i = es el CVR de los ítems aceptables, de acuerdo con el criterio de Lawshe.

M = es el total de ítems aceptables de la prueba.

Muestra

El estudio piloto fue aplicado a una muestra de $n = 203$ profesionales de la salud de Baja California, México. Para el cálculo de la muestra se trabajó con una población infinita debido a que no se conoce con detalle el total de profesionales del área médica asentados en Baja California. Se empleó la fórmula propuesta por Aguilar-Barojas (2005):

$$n = \frac{Z^2 p (1 - p)}{e^2} \quad (4)$$

Donde:

n = es el tamaño de la muestra de profesionales a obtener.

Z = es el valor alcanzado mediante niveles de confianza: 90 % (1.645), siendo confiable.

■ Tabla 2. Modelo cuantitativo para dictaminar la validez de contenido del instrumento de medición, propuesto por Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008).

Table 2. Quantitative model to determine the validity of the content of the measuring instrument, proposed by Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008).

Categoría	Calificación	Indicador
Suficiencia Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta.	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión.
	2. Bajo Nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión pero no corresponden con la dimensión total.
	3. Moderado nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente.
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes.
Claridad El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintaxis y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por el orden de las mismas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
Coherencia El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. No cumple con el criterio	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión.
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo.
	4. Alto nivel	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.
Relevancia El ítem es esencial e importante, es decir, debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide este.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

p = probabilidad de que el profesional a encuestar sea administrativo, médico-enfermero, odontólogo o laboratorista, siendo 0.25 el valor empleado, por existir cuatro categorías.

e = límite aceptable de error muestral, siendo 5 % el utilizado.

Primero, se identificó un conjunto de individuos clave (administrativos, médicos, enfermeros, odontólogos y laboratoristas). Éstos recomendaron a otros, quienes también fueron incorporados, hasta llegar al número definido.

Para determinar los sujetos se aplicó un muestreo no probabilístico, en cadena o por redes, comúnmente llamado “Bola de Nieve”. El cuestionario fue automatizado, utilizando el *software* de administración de encuestas *Google Forms*, y distribuido entre los participantes mediante las redes sociales (*Facebook, Twitter, Telegram* e *Instagram*) y el correo electrónico.

Como resultado de la aplicación de los cuestionarios, se arribó a los 203 sujetos de la muestra, los cuales incluyó a profesionales de la sa-

lud de Ensenada, San Quintín, Mexicali y Tijuana, de 8 centros hospitalarios. La cantidad de encuestados permitió el cálculo de la fiabilidad por medio del coeficiente alfa de Cronbach.

La validez de contenido se realizó mediante el análisis factorial exploratorio, para ello se aplicó la medida Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), la cual evalúa el grado de correlación entre variables, índice que oscila entre 0 y 1. Valores superiores a 0.60 (se sugieren mayores a 0.70) evidencian una correlación fuerte. Enseguida se aplicó la prueba de esfericidad de Bartlett para determinar si las correlaciones entre variables son significativas, que se comprueba cuando el estadístico chi-cuadrado arroja valores inferiores a 0.05, con un 95 % de confianza, que indica que el estudio es adecuado.

Para la determinación de los factores, se usó el método de análisis de componentes principales. Los factores a extraer deben tener autovalores iniciales superiores a 1 y la varianza total explicada ser superior al 50 % para que su ejecución sea buena. Adicionalmente, se utilizó el método Varimax de rotación ortogonal.

Para el tratamiento estadístico fue empleado el paquete para ciencias sociales (SPSS, por sus siglas en inglés: Statistical Package for the Social Sciences) versión 22 (Frey, 2017).

RESULTADOS

En la Tabla 3 se observan los valores mínimos aceptables de los 85 ítems de la versión inicial del cuestionario, según la cantidad de expertos empleada.

Se encontró que 59 de los 85 ítems analizados obtuvieron un $CVR \geq 0.23$ y $CVR' \geq 0.61$, mientras que 26 no se consideraron aceptables. En la Tabla 4 se visualizan los valores de CVR y CVR' obtenidos por cada uno. La suma del valor de CVR' de los 59 ítems aceptables fue de 46.38, lo que arrojó un valor de $CVI = 0.79$ para cada uno. El índice de validez total de contenido del cuestionario, en su versión final, mostró valores superiores a 0.61, lo cual es aceptable de acuerdo con Tristán-López (2008). En la Tabla 5 se indica la distribución del cuestionario en su versión final.

Aplicación del piloto, análisis de fiabilidad y análisis factorial exploratorio

Los resultados del piloto permitieron validar la

■ **Tabla 3. Valores mínimos de CVR y CVR' propuestos por Tristán-López (2008).**

Table 3. Minimum values of CVR and CVR' proposed by Tristán-López (2008).

Experto	Acuerdo en "Esencial" (4)	No acuerdos	CVR	CVR'
2	2	0	1.00	1.00
3	2	1	0.33	0.67
4	3	1	0.50	0.75
5	3	2	0.20	0.60
6	4	2	0.33	0.67
7	5	2	0.43	0.71
8	5	3	0.25	0.62
9	6	3	0.33	0.66
10	6	4	0.20	0.60
11	7	4	0.27	0.63
12	7	5	0.17	0.58
13	8	5	0.23	0.61

■ **Tabla 4. Índice de validez de contenido del cuestionario obtenido.**
 Table 4. Content validity index of the questionnaire obtained.

Dimensión	Ítem	Esencial	Útil	No necesario	CVR	CVR'	Conclusión
Atención al paciente	1	6	6	1	-0.08	0.46	-
	2	6	6	1	-0.08	0.46	-
	3	9	2	2	0.38	0.69	Acceptable
	4	9	2	2	0.38	0.69	Acceptable
	5	9	2	2	0.38	0.69	Acceptable
	6	7	2	4	0.08	0.54	-
	7	13	0	0	1.00	1.00	Acceptable
	8	13	0	0	1.00	1.00	Acceptable
	9	11	2	0	0.69	0.85	Acceptable
	10	13	0	0	1.00	1.00	Acceptable
Gestión	11	9	4	0	0.38	0.69	Acceptable
	12	7	2	4	0.08	0.54	-
	13	9	3	1	0.38	0.69	Acceptable
	14	7	2	4	0.08	0.54	-
	15	9	4	0	0.38	0.69	Acceptable
	16	11	2	0	0.69	0.85	Acceptable
	17	9	2	2	0.38	0.69	Acceptable
	18	9	2	2	0.38	0.69	Acceptable
	19	7	4	2	0.08	0.54	-
	20	7	2	4	0.08	0.54	-
	21	11	2	0	0.69	0.85	Acceptable
	22	7	4	2	0.08	0.54	-
	23	7	3	3	0.08	0.54	-
	24	6	3	4	-0.08	0.46	-
	25	7	4	2	0.08	0.54	-
Social	26	9	4	0	0.38	0.69	Acceptable
	27	11	2	0	0.69	0.85	Acceptable
	28	7	4	2	0.08	0.54	-
	29	9	4	0	0.38	0.69	Acceptable
	30	7	2	4	0.08	0.54	-
	31	6	3	4	-0.08	0.46	-
	32	9	2	2	0.38	0.69	Acceptable
	33	7	2	4	0.08	0.54	-
	34	9	4	0	0.38	0.69	Acceptable
	35	9	2	2	0.38	0.69	Acceptable
Control de recursos materiales	36	9	2	2	0.38	0.69	Acceptable
	37	11	2	0	0.69	0.85	Acceptable
	38	7	4	2	0.08	0.54	-
	39	7	6	0	0.08	0.54	-

Continúa...

	40	11	2	0	0.69	0.85	Acceptable
	41	11	2	0	0.69	0.85	Acceptable
	42	9	4	0	0.38	0.69	Acceptable
	43	13	0	0	1.00	1.00	Acceptable
Tiempo de atención a pacientes	44	11	2	0	0.69	0.85	Acceptable
	45	9	3	1	0.38	0.69	Acceptable
	46	9	4	0	0.38	0.69	Acceptable
	47	11	2	0	0.69	0.85	Acceptable
	48	9	3	1	0.38	0.69	Acceptable
	49	9	4	0	0.38	0.69	Acceptable
Calidad del proceso de atención	50	11	2	0	0.69	0.85	Acceptable
	51	11	2	0	0.69	0.85	Acceptable
	52	9	3	1	0.38	0.69	Acceptable
	53	11	2	0	0.69	0.85	Acceptable
	54	9	4	0	0.38	0.69	Acceptable
	55	13	0	0	1.00	1.00	Acceptable
Eficiencia hospitalaria	56	9	4	0	0.38	0.69	Acceptable
	57	9	2	2	0.38	0.69	Acceptable
	58	9	4	0	0.38	0.69	Acceptable
	59	7	4	2	0.08	0.54	-
	60	11	2	0	0.69	0.85	Acceptable
	61	7	4	2	0.08	0.54	-
	62	13	0	0	1.00	1.00	Acceptable
	63	6	2	5	-0.08	0.46	-
Comportamiento organizacional	64	13	0	0	1.00	1.00	Acceptable
	65	9	2	2	0.38	0.69	Acceptable
	66	7	2	4	0.08	0.54	-
	67	9	3	1	0.38	0.69	Acceptable
	68	11	2	0	0.69	0.85	Acceptable
	69	9	4	0	0.38	0.69	Acceptable
	70	9	3	1	0.38	0.69	Acceptable
	71	9	4	0	0.38	0.69	Acceptable
	72	13	0	0	1.00	1.00	Acceptable
	73	9	4	0	0.38	0.69	Acceptable
	74	7	3	3	0.08	0.54	-
	75	7	6	0	0.08	0.54	-
Relacional interorganizacional	76	11	2	0	0.69	0.85	Acceptable
	77	11	2	0	0.69	0.85	Acceptable
	78	7	4	2	0.08	0.54	-
	79	11	2	0	0.69	0.85	Acceptable
	80	9	3	1	0.38	0.69	Acceptable
	81	7	6	0	0.08	0.54	-
	82	7	4	2	0.08	0.54	-
	83	11	2	0	0.69	0.85	Acceptable
	84	13	0	0	1.00	1.00	Acceptable
	85	9	4	0	0.38	0.69	Acceptable

■ **Tabla 5. Distribución del cuestionario en su versión final.**
 Table 5. Distribution of the questionnaire in its final version.

Variable	Dimensión	Indicador	Ítems
Empleo de las TIC	Atención al paciente (7)	Servicios médicos	<p>1. La integración de las TIC en los servicios médicos mejora la promoción de salud de la comunidad.</p> <p>2. La innovación tecnológica posibilita un mejor tratamiento y análisis de los datos de pacientes, para la prevención de enfermedades.</p> <p>3. Los diagnósticos obtenidos, auxiliándose de herramientas TIC, tienen un alto grado de precisión, facilitándole al médico la determinación de tratamientos más efectivos.</p> <p>4. La infraestructura de <i>hardware</i> existente en la institución favorece la ejecución satisfactoria de los procesos de asistencia médica (ejemplo: servidores, equipos de conectividad, redes y telefonía digital).</p> <p>5. La infraestructura de <i>software</i> existente en el hospital posibilita una mejor comunicación durante el proceso de atención (ejemplo: internet, correo electrónico y aplicaciones web).</p> <p>6. El empleo de <i>software</i> especializado facilita la determinación de diagnósticos precisos (ejemplo: en imagenología).</p> <p>7. El empleo de equipos de alta tecnología (ejemplo: equipos autoanalizadores de laboratorio, tomógrafos y ultrasonidos) contribuyen a una prevención y diagnóstico oportuno de enfermedades.</p>
	Gestión (7)	Administración en salud	<p>8. La existencia de herramientas informáticas posibilita una mejor gestión de la información clínica generada durante el proceso de atención médica.</p> <p>9. La gestión y procesamiento de la información estadística y administrativa, de manera automatizada, mejora el proceso de toma de decisiones.</p> <p>10. Una adecuada infraestructura de <i>hardware</i> para la gestión de la información, contribuye al correcto funcionamiento hospitalario (ejemplo: equipos de cómputo, almacenamiento, impresión y conectividad).</p> <p>11. Las herramientas de <i>software</i> existentes en la institución posibilitan un mejor monitoreo, tratamiento y análisis de la información de pacientes.</p> <p>12. La automatización de las historias clínicas y las herramientas existentes para el análisis de la información contenida en estas, contribuyen a un diagnóstico y tratamiento de enfermedades más oportuno.</p> <p>13. Los recursos tecnológicos existentes (<i>hardware</i> y <i>software</i>) mejoran el funcionamiento interno de la organización y la ejecución eficiente de los procesos en los servicios de salud.</p> <p>14. La innovación tecnológica existente en la institución favorece la gestión del conocimiento en los servicios de salud.</p>

Continúa...

	<p>Social (6)</p>	<p>Cobertura de salud</p>	<p>15. Con el empleo de las TIC en los procesos de atención médica, se evidencia una mayor cobertura en los servicios de salud.</p> <p>16. Con la automatización de la información clínica, en las consultas se constata una mayor equidad en los servicios médicos (ejemplo: en el empleo de tiempo en la interrogación y diagnóstico).</p> <p>17. La utilización de herramientas informáticas en la institución favorece la disponibilidad de la información clínica de pacientes.</p> <p>18. Las aplicaciones informáticas existentes en la institución contribuyen a elevar la satisfacción del paciente con su proceso de atención.</p> <p>19. Con el empleo de plataformas de eSalud, los servicios médicos son más accesibles para pacientes en zonas geográficas distintas.</p> <p>20. Existen servicios de salud más inclusivos, ya que en la institución hay aplicaciones informáticas a las que los pacientes pueden acceder desde sus dispositivos móviles para consultar información (ejemplo: turnos médicos, listas de espera y resultados de exámenes).</p>
<p>Desempeño competitivo de las instituciones de salud</p>	<p>Control de recursos materiales (6)</p>	<p>Empleo eficiente de recursos</p>	<p>21. El empleo de herramientas informáticas permite un mejor control de los materiales utilizados durante el proceso de atención médica.</p> <p>22. Las aplicaciones informáticas existentes en la institución monitorizan los procesos de asignación y uso de recursos, lo que favorece las actividades de auditorías (ejemplo: gestión de inventario y activos fijos tangibles).</p> <p>23. El control y asignación eficiente de los recursos materiales mediante las TIC, permite un ahorro económico a la institución.</p> <p>24. El empleo de herramientas automatizadas favorece el conocimiento del inventario existente en farmacia, por lo que se considera para la emisión de recetas.</p> <p>25. La utilización de herramientas informáticas en almacenes hospitalarios favorece el control de los recursos materiales.</p> <p>26. El empleo de herramientas informáticas permite una mejor trazabilidad de la utilización de los recursos materiales por cada área hospitalaria.</p>
	<p>Tiempo de atención a pacientes (7)</p>	<p>Tiempo de atención</p>	<p>27. En la institución, ¿de cuánto es el tiempo de consulta promedio?</p> <p>28. El tiempo de atención es adecuado.</p> <p>29. El uso de las TIC permite un mejor aprovechamiento del tiempo en la consulta.</p> <p>30. De cuánto es el tiempo de espera promedio para recibir los servicios de salud.</p> <p>31. El tiempo de espera es adecuado.</p> <p>32. Los tiempos de atención médica constituyen un elemento por el cual un paciente elegiría atenderse en otro hospital.</p> <p>33. Los especialistas se apoyan de las TIC como computadoras u otros equipos electrónicos.</p>

Continúa...

<p>Calidad del proceso de atención (6)</p>	<p>Calidad de la atención</p>	<p>34. Tengo satisfacción con la calidad de la atención médica ofertada. 35. Considero que la gestión de la información clínica, por medio de las TIC, contribuye a mejorar la calidad de la atención médica. 36. ¿Ha sido testigo de algún maltrato por parte de los miembros del personal hacia pacientes? 37. La atención médica dada por el personal de salud a los pacientes es profesional. 38. ¿Ha sido testigo de que se haya dado información contradictoria a pacientes por parte de diferentes especialistas en algún momento? 39. El empleo de las TIC en los procesos de promoción, prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades, posibilita la elevación de la calidad de la atención médica.</p>
<p>Eficiencia hospitalaria (6)</p>	<p>Eficiencia organizacional</p>	<p>40. La toma de decisiones oportuna, soportada en sistemas automatizados, favorece la elevación de la eficiencia hospitalaria (ejemplo: utilización de cuadros de mando integral). 41. Las herramientas informáticas empleadas en la institución posibilitan elevar el rendimiento en la ejecución de los procesos de gestión de los servicios médicos (ejemplo: tiempos de espera y pacientes atendidos). 42. El empleo de las TIC para la monitorización de los procesos en la institución, contribuye a incrementar la eficiencia operacional (ejemplo: disminución del promedio de estancia hospitalaria y uso de camas). 43. Los procesos de atención médica se analizan regularmente, a través de herramientas informáticas, lo que permite mejorarlos e impactar en un mayor rendimiento hospitalario. 44. La gestión del conocimiento que se realiza en la institución, mediante las TIC, posibilita mejorar los servicios médicos e impactar en una mayor eficiencia hospitalaria. 45. La innovación tecnológica favorece la eficiencia hospitalaria, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos de la organización.</p>
<p>Comportamiento organizacional (7)</p>	<p>Análisis de la conducta</p>	<p>46. La existencia de información correctamente estructurada, como resultado del empleo de sistemas automatizados, facilita un adecuado liderazgo por cada una de las áreas de la institución. 47. Se valoran y monitorizan las competencias del personal asistencial en la ejecución de sus funciones en el proceso de atención médica. 48. Se evidencia un adecuado trabajo en equipo, donde cada profesional cumple su rol dentro de la organización. 49. Se cuenta con herramientas automatizadas para el análisis organizacional, que facilitan una correcta sinergia e integración, lo cual contribuye a un mejor funcionamiento organizacional. 50. Existe satisfacción en la institución por parte del personal, a partir de un correcto funcionamiento de la institución. 51. El personal de la institución muestra disposición hacia el empleo de las TIC. 52. El personal de la institución muestra habilidades en el empleo de las TIC.</p>

Continúa...

	Relación interorganizacional (7)	Funcionamiento y colaboración	<p>53. Los datos de las historias clínicas de pacientes se gestionan a través de herramientas automatizadas.</p> <p>54. La información gestionada se rige por estándares internacionales aprobados en cuanto clasificadores, normas y procedimientos por cada área hospitalaria (ejemplo: CIE-9, CIE-10 y NANDA).</p> <p>55. Las herramientas informáticas existentes en la institución posibilitan la confidencialidad y seguridad de la información de pacientes.</p> <p>56. El empleo de las TIC favorece la integración de datos de diferentes áreas de la institución, para aportar información más precisa en el proceso de atención médica.</p> <p>57. Las herramientas informáticas empleadas en la institución para la gestión de la información clínica de pacientes favorecen la interoperabilidad entre instituciones médicas.</p> <p>58. Existe colaboración interhospitalaria, regida por la disponibilidad de uso de la información de pacientes, para una mejor cobertura y calidad de la atención médica.</p> <p>59. El empleo de las TIC favorece la gestión con calidad de la información clínica, la interoperabilidad y la relación interhospitalaria.</p>
2 variables	9 dimensiones	9 indicadores	59 ítems
Ítems		Tipo de escala	Descripción
27		Nominal	Menos de 10 min / Entre 10 min y 15 min / Entre 16 min y 20 min / Entre 20 min y 30 min / Más de 30 min
30		Nominal	Más de 30 min / Menos de 30 min
33		Ordinal	Siempre (5), Casi siempre (4), En ocasiones (3), Casi nunca (2), Nunca (1)
36 y 38		Nominal	Sí/ No
Restantes 54 ítems		Ordinal de tipo Likert de 5 puntos	Totalmente de acuerdo (5), De acuerdo (4), Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3), En desacuerdo (2), Totalmente en desacuerdo (1)

fiabilidad del instrumento, así como efectuar el análisis factorial exploratorio. La fiabilidad total calculada fue muy buena, arrojando un valor superior a 0.70 e inferior a 0.90 (Tabla 6), no existiendo redundancia ($\alpha = 0.86$).

El análisis factorial exploratorio, como técnica estadística de reducción de datos y dimensionalidad, posibilita explicar las correlaciones entre las variables observadas a partir de un menor número de ellas, que se definen como factores. Permite establecer sus relaciones a partir de su alta correlación, identificando grupos de independientes. Por todo ello, el análisis

factorial exploratorio se emplea para evaluar la validez de constructo. En la investigación se obtuvo un valor de 0.876 (Tabla 6).

Los resultados son significativos para un valor de esfericidad de Bartlett de 564.746 para 55° de libertad (Tabla 6). Lo anterior indica que al cuestionario se le puede aplicar la técnica de análisis factorial exploratorio de manera apropiada.

En la misma Tabla 6 se evidencia la existencia de 9 factores, todos con autovalores superiores a 1. Los extraídos explican el 84.5 % de la varianza total, siendo muy bueno. Finalmen-

■ **Tabla 6. Análisis factorial exploratorio. Método de extracción: análisis de componentes principales.**
 Table 6. Exploratory factor analysis. Extraction method: principal component analysis.

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	11.051	35.649	35.649	11.051	35.649	35.649	5.005	16.144	16.144
2	4.910	15.839	51.488	4.910	15.839	51.488	4.855	15.662	31.806
3	2.229	7.190	58.678	2.229	7.190	58.678	4.073	13.137	44.943
4	1.967	6.344	65.021	1.967	6.344	65.021	2.680	8.646	53.589
5	1.474	4.755	69.776	1.474	4.755	69.776	2.346	7.567	61.156
6	1.295	4.178	73.954	1.295	4.178	73.954	2.151	6.939	68.095
7	1.155	3.725	77.679	1.155	3.725	77.679	1.997	6.441	74.537
8	1.101	3.553	81.232	1.101	3.553	81.232	1.684	5.431	79.968
9	1.019	3.288	84.520	1.019	3.288	84.520	1.411	4.552	84.520
10	0.788	2.543	87.063						
11	0.717	2.314	89.377						
12	0.526	1.698	91.074						
13	0.509	1.641	92.715						
14	0.359	1.159	93.874						
15	0.325	1.050	94.924						
...									
59	0.001	0.002	100.000						
Coeficiente alfa de Cronbach total del instrumento (59 ítems)									0.864
Prueba de KMO y Bartlett									
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo							0.876		
Prueba de esfericidad de Bartlett				Aprox. Chi-cuadrado			564.746		
gl							55°		
Sig.							0.000		

te, las 9 dimensiones del cuestionario constituyen los 9 factores extraídos y los 59 ítems permanecen, debido a que presentan cargas factoriales superiores a 0.50, siendo aceptables en análisis exploratorios.

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio concuerdan con los de Psychoyios y Dotsis (2018); Morales (2019); Robaina y col. (2020); Pérez y col. (2021), que demuestran que las TIC elevan el desempeño competitivo, inclusive en el sector salud. En este sentido, Alquicira y col. (2020) afirman que la innovación que se produce en el campo de las tecnologías favorece el crecimiento, la eficiencia, el rendimiento, la productividad y la competitividad de las empresas.

En cuanto al posible impacto que tienen las TIC en la elevación del desempeño competitivo de las instituciones de salud, no es suficiente con identificar cada una de las dimensiones e indicadores que definen de manera operacional y de forma apropiada cada uno de los conceptos o constructos, como lo señalan diversos investigadores (Soto, 2016; Boluarte-Carbajal y Tamari, 2017; Martín-Romera y Molina-Ruiz, 2017), sino que cada una de las dimensiones debe ser cuantificada con precisión, para evitar sesgos, omisiones o duplicidad en la información, por ello fue necesaria la validación de un cuestionario mediante la Razón de Validez de Contenido de Lawshe, muy utilizado en investigaciones actualmente a partir de la modificación propuesta por Tristán-

López (2008). De esta manera se garantiza la validez cuantitativa de la medida de los conceptos de TIC y desempeño competitivo, obtenida a partir del cuestionario elaborado y validado, capaz de medir el impacto de las TIC en el desempeño competitivo de los organismos prestadores de servicios médicos.

Luego de los resultados obtenidos en el cálculo de fiabilidad y en el análisis factorial exploratorio, se puede afirmar que el cuestionario ofrece las garantías requeridas y es confiable para valorar la información por cada una de las dimensiones definidas de manera suficiente, clara, coherente y relevante. Cada uno de los ítems por dimensiones (Tabla 4) que se agruparon bajo los indicadores (Tabla 1) de servicios médicos, administración y cobertura de salud, empleo eficiente de recursos, tiempo de atención, calidad de la atención, eficiencia organizacional, análisis de la conducta, funcionamiento y colaboración ofrecen una percepción completa de las TIC y su situación en la entidad hospitalaria. Asimismo, permite evaluar los aspectos que inciden de manera positiva o negativa en el desempeño competitivo. Su aplicación posibilitaría el desarrollo de estrategias para mejorar el funcionamiento hospitalario y la cobertura de salud en México.

Teniendo en cuenta la novedad de las TIC como factor de desempeño competitivo en el sector salud, el estudio pudiera ser generalizable a toda la población, aunque como limitante

podiera considerarse el escenario de aplicación, ya que, producto de la situación epidemiológica existente debido al COVID-19, el muestreo fue no probabilístico, lo que pudiera haber aumentado la variabilidad o sesgo de los resultados. Sin embargo, el estudio puede ser empleado como referente actualizado en la exploración del fenómeno de la competitividad de las instituciones de salud en el estado de Baja California. Los trabajos futuros en esta área de conocimiento y aplicación deben centrarse en explicar los efectos que provoca el empleo de las TIC para elevar el desempeño competitivo en las áreas asistenciales y administrativas de las instituciones de salud.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la investigación, permitieron el diseño y validación de manera satisfactoria de un cuestionario que permite medir el impacto que tienen las tecnologías de la información y la comunicación, sobre el desempeño competitivo de las instituciones de salud. El mismo presenta adecuadas propiedades psicométricas de confiabilidad y validez, siendo constatado en el estudio piloto realizado, aplicada a 203 profesionales de la salud de ocho centros hospitalarios en el estado de Baja California. Los resultados ponen a disposición de la comunidad científica un nuevo instrumento que permite medir cuantitativamente la competitividad en el sector salud, no existente o identificado en la literatura consultada hasta la fecha.

REFERENCIAS

- Aguiar-Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*. 11(1-2): 333-338.
- Alquicira, A. M., Trejo, A. R. y Mondragón, I. J. G. (2020). Digitalización y competitividad industrial. Impulso gubernamental en Alemania y México. *Red Internacional de Investigadores en Competitividad*. 13: 551-570.
- Álvarez-Tobón, V. A., Luna-Gómez, I. F., Torres-Silva, E. A., Higueta-Úsuga, A. y Rivera-Mejía, P. T. (2018). Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) aplicadas en cuidados paliativos: revisión de tema. *Psicooncología*. 15(2): 345.
- Atasoy, H., Chen, P. Y., and Ganju, K. (2018). The spillover effects of health IT investments on regional health-care costs. *Management Science*. 64(6): 2515-2534.
- Baird, K. M., Tung, A., and Yu, Y. (2019). Employee organizational commitment and hospital performance. *Health Care Management Review*. 44(3): 206-215.
- Boluarte-Carbajal, A. y Tamari, K. (2017). Validez de contenido y confiabilidad inter-observadores de Escala Integral Calidad de Vida. *Revista de Psicología (PUCP)*. 35(2): 641-666.
- Calderón, H. G., Rúa, J. E. L. y García, J. S. (2016). Innovación en instituciones de salud como fuente de compe-

titividad. *Revista Venezolana de Gerencia*. 21(74):227-241.

Chang, C. H., Chiao, Y. C., and Tsai, Y. (2017). Identifying competitive strategies to improve the performance of hospitals in a competitive environment. *BMC Health Services Research*. 17(1): 1-10.

Chemor, A., Ratsch, A. E. O., and Alamilla-Martinez, G. A. (2018). Mexico's Seguro Popular: Achievements and Challenges. *Health Systems y Reform*. 4(3): 194-202.

Cho, N. E., Ke, W., Atems, B., and Chang, J. (2018). How does electronic health information exchange affect hospital performance efficiency? The effects of breadth and depth of information sharing. *Journal of Healthcare Management*. 63(3): 212-228.

Cleven, A., Mettler, T., Rohner, P., and Winter, R. (2016). Healthcare quality innovation and performance through process orientation: Evidence from general hospitals in Switzerland. *Technological Forecasting and Social Change*. 113: 386-395.

Colchero, M. A., Gómez, R. y Bautista-Arredondo, S. (2021). Caracterización de la "cascada de atención" en servicios públicos en México en localidades de menos de 100 000 habitantes. *Salud Pública de México*. 61: 734-741.

Davlyatov, G., Borkowski, N., Feldman, S., Qu, H., Burke, D., Bronstein, J., and Brickman, A. (2019). Health Information Technology Adoption and Clinical Performance in Federally Qualified Health Centers. *Journal for Healthcare Quality*. 42(5): 287-293.

Escobar-Pérez, J. y Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*. 6(1): 27-36.

Frey, F. (2017). SPSS, Statistical Package for the Social Sciences. The International Encyclopedia of Communication Research Methods. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/9781118901731.iecrm0237>. Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2021.

Giacometti-Rojas, L. F. (2013). Innovación tecnológica y desarrollo de ventaja competitiva en la atención a la salud: enfoque conceptual y metodológico. *Revista Gerencia y Políticas de Salud*. 12(25): 66-82.

Gomes, J. and Romão, M. (2018). Information system maturity models in healthcare. *Journal of Medical Systems*. 42(12): 235.

Grande, M., Cañón, R. y Cantón, I. (2016). Tecnologías de la información y la comunicación: evolución del concepto y características. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*. (6): 218-230.

IMCO, Instituto Mexicano para la Competitividad (2018). Pequeños pasos para transformar al sistema de salud. Centro de Investigación en Política Pública. [En

línea]. Disponible en: https://imco.org.mx/pequenos-pasos-transformar-al-sistema-salud/?gclid=CjwKCAjwq-J_1BRBZEiwAv73uwLEnGkgBN42-EoOGDJmGjlynk-BxNRWbD8SyO6GsphSIHQehieCz_-BoCX5oQAvD_BwE. Fecha de consulta: 23 de diciembre de 2020.

IMCO, Instituto Mexicano para la Competitividad (2020). Sistema universal de salud: retos de cobertura y financiamiento vía CIEP. Centro de Investigación en Política Pública. [En línea]. Disponible en: <https://imco.org.mx/sistema-universal-salud-retos-cobertura-financiamiento-via-ciep/>. Fecha de consulta: 23 de diciembre de 2020.

Jongen, C. S., McCalman, J., and Bainbridge, R. G. (2017). The implementation and evaluation of health promotion services and programs to improve cultural competency: a systematic scoping review. *Frontiers in Public Health*. 5: 24.

Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*. 28(4): 563-575.

Lee, J. Y., Gowen III, C. R., and McFadden, K. L. (2018). An empirical study of US hospital quality: Readmission rates, organizational culture, patient satisfaction, and Facebook ratings. *Quality Management Journal*. 25(4): 158-170.

Lee, Y. J. and Suh, W. S. (2016). The influence of competitive advantage on hospital performance: Focused on resource-based view (RBV). *Korea Journal of Hospital Management*. 21(3): 53-64.

Martin-Romera, A. y Molina-Ruiz, E. (2017). Valor del conocimiento pedagógico para la docencia en Educación Secundaria: diseño y validación de un cuestionario. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*. 43(2): 195-220.

Mayer, T. and Jensen, K. (2018). Hardwiring hospital-wide flow to drive sustainable competitive performance. *Management in Healthcare*. 2(4): 373-387.

McCalman, J., Jongen, C., and Bainbridge, R. (2017). Organizational systems' approaches to improving cultural competence in healthcare: a systematic scoping review of the literature. *International Journal for Equity in Health*. 16(1): 78.

Milani, R. V., Bober, R. M., and Lavie, C. J. (2016). The role of technology in chronic disease care. *Progress in Cardiovascular Diseases*. 58(6): 579-583.

Morales, M. A. L. (2019). Uso de las TIC como estrategia competitiva de las Micro y Pequeñas empresas. Caso Mazatlán, Sinaloa. *Revista Relayn-Micro y Pequeñas empresas en Latinoamérica*. 3(2): 46-53.

Pashkus, V., Pashkus, N., and Chemlyakova, A. (2017). The problem of quality correlation and efficiency of medical services as a factor of health organizations competitiveness. *In CBU International Conference Proceedings*. 5: 366-370.

Pérez, A. D. R. R., Pérez, J. F. R. y Zayas, J. C. B. (2019).

Polifarmacia e interacciones medicamentosas potenciadas en el adulto mayor, una polémica en la prescripción. *Revista Cubana de Farmacia*. 52(2): 1-15.

Pérez, J. F. R., López-Torres, V. G., and Morejón-Valdés, M. (2021). Information and Communication Technologies as a competitive performance factor in provider institutions of medical services in Ensenada, Baja California. *Journal of Administrative Science*. 2(4): 31-37.

Psychoyios, D. and Dotsis, G. (2018). The Competitive-ness of the European ICT Industry. *Review of Economic Analysis*. 10(1): 97-119.

Ramírez-Pérez, J. F., Rodríguez, T., Olivera-Fajardo, D. y Morejón-Valdés, M. (2016). Componente para la toma de decisiones en salud. Un enfoque de análisis de redes sociales desde la minería de procesos. *Revista Cubana de Informática Médica*. 8(1): 46-63.

Robaina, R. F., Pérez, J. F. R. y Morejón, M. M. (2020). Rediseño de la infraestructura de red local del Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. *Revista Cubana de Informática Médica*. 13(1): 412.

Robledo-Madrid, P. (2019). Impacto de la aplicación de las Tecnologías de la Información (TIC) en un modelo de atención médica. *Revista de Sanidad Militar*. 73(2): 96-104.

Sampieri, R. H. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw Hill. 714 Pp.

Schneider, A. M., Oppel, E. M., and Schreyögg, J. (2020). Investigating the link between medical urgency and hospital efficiency—Insights from the German hospital market. *Health Care Management Science*. 23(4): 649-660.

Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. (First edition). Crown Business, New York. 216 Pp.

Setia, P., Menon, N., and Srinivasan, S. S. (2020). EHR application portfolio and hospital performance: Effects across hospitals with varying administrative scale and clinical complexity. *Information & Management*. 57(8): 103383.

Singh, H., Dey, A. K., and Sahay, A. (2020). Exploring sustainable competitive advantage of multispecialty hospitals in dynamic environment. *Competitiveness Review: An International Business Journal*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1108/CR-12-2018-0091>. Fecha de consulta: 25 de diciembre de 2020.

Sjaaf, A. C., Achadi, A., Nadjib, M., Ayuningtyas, D., Junadi, P., Kadir, A., and Hendrawan, H. (2020). The efficiency and productivity of Public Services Hospital in Indonesia. *Enfermería Clínica*. 30: 236-239.

Soto, C. M. (2016). Percepción de la claridad de los ítems: Comparación del juicio de estudiantes y jueces

expertos. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*. 14(2): 1469-1477.

Tortorella, G. L., Fogliatto, F. S., Espôsto, K. F., MacCawley-Vergara, A., Vassolo, R., Tlapa-Mendoza, D., and Narayanamurthy, G. (2020). Measuring the effect of Healthcare 4.0 implementation on hospitals' performance *Production Planning y Control*. 1-16

Tristán-López, A. (2008). Modificación al modelo de Lawshe para el dictamen cuantitativo de la validez de contenido de un instrumento objetivo. *Avances en Medición*. 6(1): 37-48.

Turban, E., Rainer, R. K., and Potter, R. E. (2001). *Introduction to information technology*. New York, NY: John Wiley & Sons. 550 Pp.

Valencia-Moreno, J. M., López, E. G., Pérez, J. F. R., Rodríguez, J. P. F., and Xochihua, O. Á. (2020). Exploring Breast Cancer Prediction for Cuban Women (Ed.), *Advances in Intelligent Systems and Computing*. [En línea]. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-030-40690-5_47. Fecha de consulta: 26 de diciembre de 2020.

Vasco, E., Barbosa, N., and Figueiredo, J. (2010). A conceptual framework to analyze hospital competitiveness. *The Service Industries Journal*. 30(3): 437-448.

Walker, D. M. (2018). Does participation in health information exchange improve hospital efficiency? *Health Care Management Science*. 21(3): 426-438.

Weng, R. H., Huang, J. A., Kuo, Y. H., Huang, C. Y., and Huang, Y. C. (2011). Determinants of technological innovation and its effect on hospital performance. *African Journal of Business Management*. 5(11): 4314-4327.

Zahid, A., Poulsen, K., Sharma, R., and Wingreen, S. C. (2021). A systematic review of emerging information technologies for sustainable data-centric health-care. *International Journal of Medical Informatics*. 104420.



Imágenes de rawpixel.com de freepik

Integración, involucramiento y retroalimentación como antecedentes de la reflexividad en una dependencia gubernamental

Integration, involvement and feedback as antecedents of reflexivity in a government agency

Aurora Irma Máynez-Guaderrama¹, María Marisela Vargas-Salgado^{2*}

RESUMEN

Las organizaciones del sector público tienen como reto dar respuesta y solucionar las necesidades de la sociedad. Ante ese desafío, su gestión debe indagar la eficiencia de sus tareas. En esta vertiente, la reflexividad es una pieza clave, fundamental para el desempeño de los equipos de trabajo y útil para evaluar, buscar soluciones y tomar decisiones. El objetivo del presente estudio fue establecer, en una dependencia del gobierno mexicano, si la integración, el involucramiento y la retroalimentación, influyen en la reflexividad. El diseño fue cuantitativo, no experimental, transversal y causal. Se encuestó a 108 empleados. Los datos se recolectaron con un cuestionario auto administrado y como técnica de análisis se usó un modelo de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales (PLS). Los resultados revelan que la integración, el involucramiento y la retroalimentación en esa dependencia tienen un efecto favorable y significativo en la reflexividad, reflejado en mayor medida en la búsqueda de acuerdos para alcanzar las metas laborales y la ejecución competente del trabajo; siendo la retroalimentación la variable de mayor influencia.

PALABRAS CLAVE: reflexividad, integración, involucramiento, retroalimentación, gobierno.

ABSTRACT

The challenge of public sector organizations is to respond and solve the needs of society. Faced with this hurdle, management must seek to improve task efficiency. In this regard, reflexivity is a key variable for team performance and useful for evaluating, seeking solutions, and making decisions. The aim of the present research is to determine if integration, involvement, and feedback variables have an influence on reflexivity, within the context of a government department. A quantitative, non-experimental, cross-sectional and causal design was employed. A sample of 108 employees was surveyed. Data were collected through a self-administered questionnaire and a model of structural equations with partial least squares (PLS) was used as an analysis technique. Results reveal that integration, involvement and feedback have a favorable and significant effect on reflexivity. In this context reflexivity is reflected to a greater extent in the search for agreements to achieve work goals and competent job execution. Overall, the variable exerting the greatest influence is feedback.

KEYWORDS: reflexivity, integration, involvement, feedback, government.

*Correspondencia: maria.vargas@uacj.mx/ Fecha de recepción: 6 de marzo de 2021/ Fecha de aceptación: 17 de septiembre de 2021/ Fecha de publicación: 28 de enero de 2022.

¹Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto de Ingeniería y Tecnología, Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Ciudad Juárez, Chihuahua, México. ²Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto de Ciencias Sociales y Administración, Departamento de Ciencias Administrativas, Av. Universidad y Av. Heroico Colegio Militar s/n, zona Chamizal, Ciudad Juárez, Chihuahua, México, C. P. 32300.

INTRODUCCIÓN

La función de las dependencias de la administración pública es proporcionar servicios específicos a la sociedad (Coeto y Dávila, 2000), siendo uno de sus grandes retos dar respuesta y solucionar problemas en tiempo y forma (Bryson y col., 2014), y es en este contexto donde la reflexividad es un elemento necesario.

La reflexividad es un elemento fundamental que influye en todos los aspectos del quehacer de los grupos (Urbini y col., 2018), ya que permite que el conocimiento adquirido por las personas dentro y fuera de la empresa se aplique en ella de forma acertada en el día a día (Li y col., 2018). Además, ayuda en la búsqueda de alternativas para solucionar problemas, en la evaluación del desempeño y las estrategias y en la toma de decisiones (Gabelica y col., 2014). Desafortunadamente, las investigaciones sobre el tema son escasas (Urbini y col., 2018) y se demandan más estudios para comprender sus orígenes (De-Dreu, 2007).

Por su influencia en el aprendizaje, la reflexividad es relevante para el funcionamiento de los equipos (Schippers y col., 2012; 2014). Esta variable describe el grado en que piensan, reflexionan y adaptan estrategias, comportamientos, métodos de trabajo, objetivos y procesos cuando se enfrentan a circunstancias vigentes o anticipadas (Dreu, 2002; Schippers y col., 2012; 2014; Konradt y col., 2016; Yang y col., 2020). También se comprende como un proceso que cuestiona, monitorea y verifica la efectividad de hábitos, rutinas, metodologías, metas y procedimientos para promover el cambio y el aprendizaje (Farnese y col., 2016).

La reflexividad es una actividad crítica de procesamiento de información (Schippers y col., 2014) que va más allá de solo reflexionar en lo ocurrido (Urbini y col., 2018). En lo individual expresa la habilidad de demostrar en acciones el aprendizaje propio (Farnese y col., 2016), y en lo grupal fortalece las actividades de los equipos al mejorar el procesamiento de información (Schippers y col., 2014). En organizaciones poco flexibles, como las burocráticas, fomenta

aceptación del cambio y actitudes innovadoras (Farnese y col., 2016).

La integración, el involucramiento y la retroalimentación influyen en la reflexividad de los grupos. La integración toma en cuenta la confianza y la cooperación para el logro de tareas compartidas (Lawrence y Lorsch, 1967; Younas y col., 2020). Del involucramiento de los empleados surge su colaboración y participación (Nadim y col., 2019) y es útil para reafirmar su compromiso tanto con los objetivos de la firma como con sus compañeros (de-Janasz y col., 2013). Y la retroalimentación permite un mejor desempeño (Moynihan y col., 2017; Hong, 2019), ya que ayuda a encauzar el comportamiento con las expectativas de la empresa (Battistelli y col., 2013).

Para lograr las metas organizacionales se requiere de la integración de los distintos equipos, y la confianza, el respeto y la armonía son ingredientes necesarios para conseguirla. La confianza tiene un importante papel en cualquier interacción, tanto a nivel personal como grupal (Kugler y col., 2007); ayuda a mejorar el intercambio e integración de conocimientos y la satisfacción con la actividad realizada (Bao y col., 2016; Brimhall, 2019). Por su parte, la armonía permite vivir experiencias positivas y de afecto, induce a percibir que cuando los compañeros expresan puntos de vista distintos lo hacen por motivos benéficos y lleva a balancear el comportamiento para mantener tanto la autonomía individual como la unidad de grupo (Ünal y col., 2017). En cuanto al respeto, es un atributo fundamental en las relaciones humanas; incluso se afirma que se valora más ser tratados con respeto que ser reconocidos o apreciados (Melhem y Al-Qudah, 2019).

La integración, a través de sus componentes implícitos, favorece la reflexividad en los equipos. La confianza les posibilita llevar a cabo actividades reflexivas (Widmer y col., 2009); aumenta la reflexividad al incidir tanto en la reflexión misma como en la acción y procesos subyacentes de la misma (De-Jong y Elfring, 2010). Además, disminuye el riesgo interperso-

nal implícito, prerequisite importante en las conductas reflexivas: las personas pueden hablar libremente y no sienten temor de hacerlo, pues no les preocupa que puedan aprovecharse de ellas (Widmer y col., 2009). Una cultura de respeto es necesaria cuando se busca lograr resultados que implican la actividad de distintas áreas, ya que ayuda a mantener relaciones satisfactorias entre las mismas (Melhem y Al-Qudah, 2019).

El involucramiento es una de las tareas más antiguas en la investigación del comportamiento organizacional (Glew y col., 1995). Este elemento es uno de los principales para el logro de los objetivos en las firmas (Nadim y col., 2019) y se considera esencial para fortalecer el compromiso y la satisfacción del personal (de-Janasz y col., 2013). En el gobierno, el involucramiento es necesario para asegurar la eficiente realización de las tareas (Tioumagneng y Njifen, 2019). Es un estado psicológico que consiste en la predisposición del sujeto para actuar en favor de algo (Tioumagneng y Njifen, 2019). A través de él se busca empoderar a los trabajadores para que participen en la toma de decisiones y se inserten activamente en las distintas áreas (Benson y col., 2013; Ramesh y Ravi, 2017). Al dar voz y voto a las personas se incrementa la posibilidad de que participen activamente en beneficio de la firma (Breeze y Wiepking, 2020).

El involucramiento incide en la reflexividad de los grupos, ya que implica un proceso de aprendizaje donde se cuestiona, revisa y evalúa la forma en que se desenvuelven y se piensa sobre los cambios necesarios para incrementar la efectividad (Reiter-Palmon y col., 2020). Estudios previos indican que en las organizaciones donde existe un alto grado de involucramiento se da una mayor comprensión cognitiva de la empresa y los empleados tienen la libertad para desenvolverse con autonomía y sin restricciones (Wallace y col., 2013).

Respecto a la retroalimentación, es un constituyente primario de la gestión del desempeño (Islami y col., 2018). Consiste en comunicar al

personal los resultados asociados al cumplimiento de sus tareas, con la finalidad de que las mejoren y de ayudarlos al logro de objetivos (Doherty y Balzer, 1988; Hattie y Timperley, 2007). La información que reciben a través de la retroalimentación es de gran importancia y si se brinda oportunamente permite cambiar y tomar decisiones en el quehacer respectivo (Moynihan y col., 2017; Hong, 2019).

La retroalimentación también es necesaria para la reflexividad. Por una parte, genera confianza, incrementa la motivación y mejora el ejercicio laboral (Ling y col., 2016). Además, para lograr cambios en el aprendizaje y en la ocupación es necesario retroalimentar a los equipos; éstos deben ser receptivos a la misma, comprender su valor e involucrarse en actividades colaborativas donde la utilicen para mejorar la realización de sus tareas (Gabelica y col., 2014).

La reflexividad es un concepto clave para el logro de los objetivos de las organizaciones, representa un área de oportunidad, ya que fomenta el cambio y la innovación. En el último lustro se han efectuado investigaciones que abordan la reflexividad en diversos ámbitos. Por ejemplo, recientemente se indagó sobre su efecto en términos de cambio y gestión de recursos humanos (Ripamonti y col., 2020) como una condición que reduce las tres dimensiones del *burnout* (que es un estado de agotamiento físico, mental y emocional) (Chen y col., 2018), como un recurso útil para la innovación en grupos de cuidado de la salud (Reiter-Palmon y col., 2018) y como mediador entre las habilidades de gestión y la actuación en empresas de alta tecnología (Wu y col., 2017). En el entorno público, se detectaron análisis que valoran su efecto en la identidad de equipos en profesionales de cuidado social y de la salud comunitaria en Holanda (Hofhuis y col., 2018), como constructo moderador en los comportamientos de ayuda y desempeño en consultores de distintos proyectos (Fu y col., 2021). En ese periodo no se conocen investigaciones sobre la reflexividad en dependencias públicas mexicanas.

El objetivo de este trabajo fue indagar si la integración, el involucramiento y la retroalimentación tienen influencia en la reflexividad en una dependencia pública del gobierno mexicano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó un diseño cuantitativo, no experimental, transversal y causal. Se encuestó a 108 sujetos de una dependencia pública del gobierno del estado de Chihuahua, México, cuya labor es garantizar justicia pronta y expedita; se reservan los datos para salvaguardar su confidencialidad. El trabajo de campo se desarrolló en las instalaciones de la dependencia en el mes de mayo de 2018, a solicitud del titular de la dependencia, asociado al requerimiento de un estudio de clima laboral como parte de un proceso de certificación.

Los cuestionarios se entregaron directamente a cada uno de los 108 participantes. Se explicó el propósito de la investigación y se indicó que la colaboración era voluntaria y anónima. La información solicitada incluía sexo, edad, escolaridad y antigüedad.

En la Figura 1 se presentan los constructos analizados. Para su operacionalización se revisaron en la literatura escalas disponibles. A partir de los hallazgos se diseñó el instrumen-

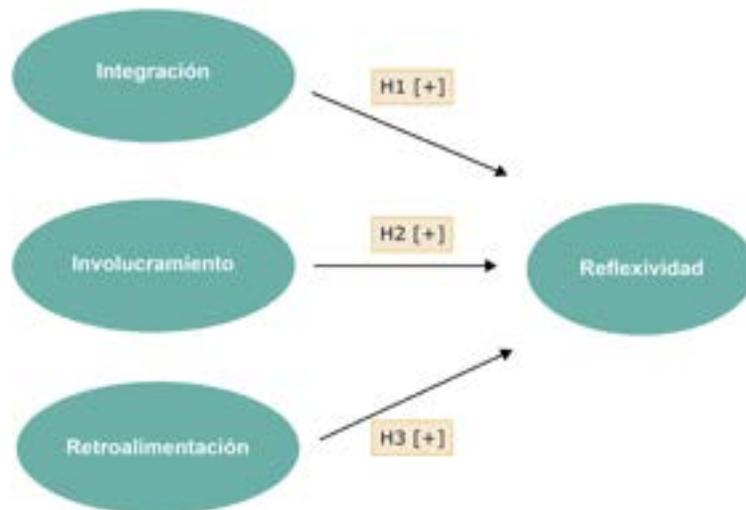
to de medición, adaptando los ítems de cada variable de acuerdo con la escala propuesta por Patterson y col. (2005) (Tabla 1) y fueron valorados a través de una escala tipo Likert con 5 puntos de asignación de respuesta, que van desde “Totalmente en desacuerdo” hasta “Totalmente de acuerdo”. En el instrumento se incluyeron 18 ítems: 5 de integración, 4 de involucramiento, 4 de retroalimentación y 5 de reflexividad. Ninguno de ellos se eliminó del modelo de medición.

De acuerdo con las recomendaciones de Anderson y Gerbing (1982), se siguió un procedimiento de dos etapas. En la primera se examinó el modelo de medición o externo; en la segunda se evaluó el modelo estructural o interno.

Análisis del modelo de medición

Validez convergente

Se inspeccionaron valores y significancia estadística de las cargas factoriales de cada uno de los ítems, sobre los que se recomienda 0.70 como punto de corte mínimo, ya que significa que existe mayor varianza compartida entre la variable latente y su medición (Fornell y Larcker, 1981); el coeficiente de alfa de Cronbach, mayor a 0.70, que evidencia la consistencia interna del constructo (Fornell y Bookstein, 1982); índice de fiabilidad compuesta (IFC), que a se-



■ **Figura 1. Variables estudiadas.**
Figure 1. Studied variables.

■ **Tabla 1. Operacionalización de variables.**
 Table 1. Operationalization of variables.

Constructo	Ítems
Integración	1. Confianza entre los empleados de las distintas áreas.
	2. Colaboración efectiva entre las personas de las distintas áreas.
	3. Respeto entre las personas de las distintas áreas.
	4. Existe armonía.
	5. Disponibilidad para compartir información.
Involucramiento	1. Los empleados son involucrados en la toma de decisiones que los afectan.
	2. Se implementan cambios solo hasta que se toma en cuenta a las personas involucradas en ello.
	3. Los empleados tienen voz y voto en las decisiones que afectan su trabajo.
	4. Se comparte ampliamente la información.
Retroalimentación	1. Los empleados son retroalimentados respecto a la calidad de su trabajo.
	2. Los empleados saben qué tan bien están haciendo su trabajo.
	3. Es fácil para los empleados valorar la calidad de su desempeño.
	4. Se mide el desempeño de los empleados.
Reflexividad	1. La forma de trabajar en equipo se cambia fácilmente para mejorar el desempeño.
	2. Se buscan acuerdos respecto de los procedimientos para alcanzar las metas de trabajo.
	3. Se reflexiona sobre el desempeño de los equipos de trabajo.
	4. Los objetivos se modifican de acuerdo con las circunstancias cambiantes.
	5. Se dedica tiempo para revisar los objetivos de trabajo.

Fuente: modificado a partir de Patterson y col. (2005).

mejanza del alfa de Cronbach, se aconseja un punto de corte mínimo de 0.70 como indicador de una mejor medida de consistencia interna, en virtud de que determina la magnitud en la cual los ítems se correlacionan y explican al constructo (Hair y col., 1999).

Validez discriminante

Análisis de varianza extraída (AVE). Con 0.50 como punto de corte, dado que asegura que al menos el 50 % es explicada con los indicadores con los que se mide (Gefen y Straub, 2005). Estos parámetros se analizaron para cada uno de los constructos (Tabla 2). Se afirma que existe validez discriminante cuando las correlaciones entre los constructos del modelo son menores que las raíces cuadradas de los AVE de ellos (Fornell y Larcker, 1981).

Criterio *heterotrait-monotrait*. Se comparan las correlaciones *heterotrait-heteromethod* y las *monotrait-heteromethod*, y a partir del resultado se

determina la validez discriminante; como referente, se utiliza un criterio de correlación que no exceda de 0.85 o 0.90, siendo el primero un criterio más conservador (Tabla 3) (Henseler y col., 2015).

Análisis del modelo estructural

Se revisaron los coeficientes *paths*, los valores r^2 y q^2 . En la Figura 2 se presentan los primeros dos indicadores. Respecto de los *paths* estructurales, se recomienda que muestren valores mayores de 0.20 (Chin y Newsted, 1999). El coeficiente de determinación r^2 permite identificar el grado en que el modelo explica los datos (Seidel y Back, 2009).

La calidad predictiva del modelo se establece con el indicador q^2 de Stone-Geisser. Los valores q^2 , estimados por el procedimiento *blindfolding*, representan el grado en que el modelo *path* puede predecir los valores observados originalmente. Un valor de 0.35 se considera que, a través de

■ **Tabla 2. Validez discriminante de acuerdo con el criterio Fornell y Larcker.**
 Table 2. Discriminant validity according to the Fornell and Larcker criterion.

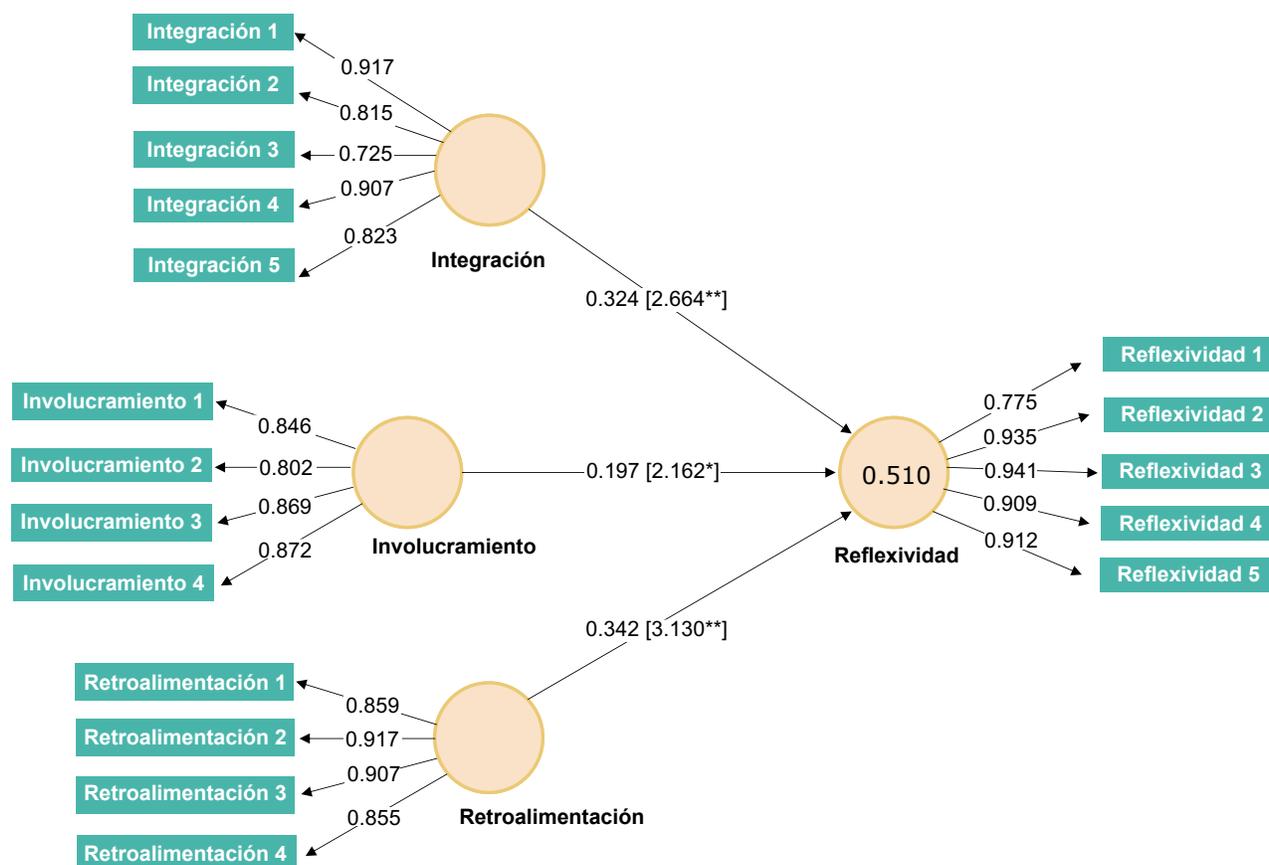
Construceto	Integración	Involucramiento	Retroalimentación	Reflexividad
Integración	0.840*			
Involucramiento	0.559	0.847*		
Retroalimentación	0.524	0.457	0.885*	
Reflexividad	0.614	0.535	0.602	0.897*

Fuente: modificado a partir de datos de Smart PLS.
 *Raíz cuadrada de AVE.

■ **Tabla 3. Validez discriminante de acuerdo con *Ratios Heterotrait-Monotrait*.**
 Table 3. Discriminant validity according to the *Heterotrait-Monotrait Ratios*.

Construceto	Integración	Involucramiento	Retroalimentación
Integración			
Involucramiento	0.610		
Retroalimentación	0.557	0.498	
Reflexividad	0.642	0.567	0.651

Fuente: modificado a partir de datos de Smart PLS.



*Significativo con un alfa de Cronbach de 0.05, si $t > 1.96$, para una prueba de dos colas.
 **Significativo con un alfa de Cronbach de 0.01, si $t > 2.576$, para una prueba de dos colas.

■ **Figura 2. Modelo contrastado.**
 Figure 2. Contrasted model.

la redundancia, es una mejor media, y el punto de corte entre 0.02 a 0.35 muestra en qué medida el constructo exógeno tiene relevancia sobre la variable dependiente (Hair Jr y col., 2014).

La estadística descriptiva se analizó con ayuda del paquete estadístico para ciencias sociales (SPSS, por sus siglas en inglés: Statistical Package for the Social Sciences) (IBM, 2015) versión 23, y la inferencial con el *software* Smart PLS versión 3.0 (Ringle y col., 2015), que es una técnica de análisis que usa un modelo de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales (PLS, por sus siglas en inglés: Partial Least Squares).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los 108 empleados participantes, 44 eran hombres (40.7 %) y 64 mujeres (59.3 %). Casi el 92 % contaba con una escolaridad de carrera profesional concluida. El 43.5 % tenía antigüedad en la dependencia de entre 1 y 3 años, y el 34.3 % entre 4 y 7 años. El 84.3 % reportó una edad entre 20 y 40 años (Tabla 4). En todos los casos los ítems superaron el punto de corte mínimo de las cargas factoriales (0.70), alcanzando valores entre 0.725 y 0.941 (Tabla 5), que fueron estadísticamente significativos a un

nivel de confianza del 99.9 % (valores *t* entre 8.956 y 73.941, respectivamente).

En los cuatro constructos el valor alfa de Cronbach cumplió con la recomendación de ser mayor a 0.70: integración (0.896), involucramiento (0.872), retroalimentación (0.908) y reflexividad (0.938) . Asimismo, se revisó el IFC, que superó en todos los casos el punto de corte mínimo (0.70): integración (0.923), involucramiento (0.911), retroalimentación (0.935) y reflexividad (0.953), por lo que se demuestra que existe fiabilidad en el modelo de medición propuesto (Tabla 5).

En la diagonal de la Tabla 2 se presentan los valores de la raíz cuadrada de AVE y, bajo la misma, los valores de las correlaciones entre constructos. Como en ella se observa, en ninguno de los casos los valores de las correlaciones superan los de la raíz cuadrada de AVE (al revisar columna y fila), lo que indica que existe validez discriminante. El punto de corte fue superior a 0.50 en todos los casos: integración (0.706), involucramiento (0.718), reflexividad (0.804) y retroalimentación (0.783), que demuestra que existe validez convergente en el modelo de medición propuesto (Tabla 5).

■ **Tabla 4. Características demográficas de los sujetos de estudio.**

Table 4. Demographic characteristics of the study subjects.

Características		n = 108	%
Sexo	Hombres	44	40.7
	Mujeres	64	59.3
Edad	Menos de 20 años	1	0.9
	Entre 20 y 30 años	53	49.1
	Entre 31 y 40 años	38	35.2
	Entre 41 y 50 años	13	12.0
	Más de 51 años	3	2.8
Escolaridad	Carrera profesional no terminada	4	3.7
	Carrera profesional terminada	99	91.7
	Otra	5	4.6
Antigüedad	Menos de 1 año	17	15.7
	Entre 1 y 3 años	47	43.5
	Entre 4 y 7 años	37	34.3
	Más de 8 años	7	6.5

■ **Tabla 5. Indicadores del modelo de medida.**

Table 5. Measurement model indicators.

Indicador	Carga	Valor t	Alfa de Cronbach	Índice de fiabilidad compuesta	Análisis de varianza extraída (AVE)
Integración 1	0.917	58.621*	0.896	0.923	0.706
Integración 2	0.815	15.056*			
Integración 3	0.725	8.956*			
Integración 4	0.907	46.356*			
Integración 5	0.823	19.472*			
Involucramiento 1	0.846	15.485*	0.872	0.911	0.718
Involucramiento 2	0.802	11.108*			
Involucramiento 3	0.869	23.901*			
Involucramiento 4	0.872	38.618*			
Retroalimentación 1	0.859	27.276*	0.908	0.935	0.783
Retroalimentación 2	0.917	41.882*			
Retroalimentación 3	0.907	35.996*			
Retroalimentación 4	0.855	25.899*			
Reflexividad 1	0.775	10.625*	0.938	0.953	0.804
Reflexividad 2	0.935	52.499*			
Reflexividad 3	0.941	73.941*			
Reflexividad 4	0.909	36.029*			
Reflexividad 5	0.912	43.215*			

*Significativo con un alfa de Cronbach de 0.001, si $t > 3.291$, para una prueba de dos colas.

En la revisión de la validez discriminante se manejaron dos criterios: AVE y *Heterotrait-Monotrait ratio*. En ambos casos los resultados indican que existe validez (Tabla 2 y 3).

En cuanto al modelo estructural, dos de los *paths* estructurales cumplieron con la recomendación de tener valores superiores a 0.20, integración → reflexividad (0.324) y retroalimentación → reflexividad (0.342); el tercero, involucramiento → reflexividad, mostró un valor marginal (0.197) a ese punto de corte (Tabla 6). En todos los casos, los valores obtenidos fueron estadísticamente significativos.

El coeficiente de determinación r^2 permitió identificar que el modelo explicó 51 % (0.510) de la reflexividad. La calidad predictiva del modelo, establecida con el indicador q^2 de Stone-Geisser, indicó un valor de 0.08 para la integración, considerada como una relevancia predictiva entre baja y mediana; el involucramiento presentó baja relevancia predictiva (0.03) y

la retroalimentación una relevancia predictiva mediana (0.11).

En la Tabla 6 se exponen las 3 hipótesis planteadas. Se aprecia que ninguna de ellas fue rechazada mediante el análisis estadístico. La integración (H1, $t = 2.664^{**}$) y la retroalimentación (H3, $t = 3.130^{**}$) impactaron positiva y significativamente en la reflexividad, a un nivel de confianza del 99 %, mientras que el involucramiento (H2, $t = 2.162^*$) influyó positiva y significativamente en la reflexividad, a un nivel de confianza del 95 %. Estos resultados indican que las tres relaciones son significativas, lo que abona favorablemente en términos teóricos y empíricos. Respecto de la teoría, se afirma que existen brechas que muestran que, no obstante su importancia, persiste una carencia de investigaciones sobre la reflexividad (Urbini y col., 2018) y sus orígenes (De-Dreu, 2007). Los datos encontrados en el presente estudio contribuyen en esa vertiente y proporcionan evidencia de la influencia de tres de sus antecedentes. En tér-

■ **Tabla 6. Prueba de hipótesis.**

Table 6. Hypothesis testing.

Hipótesis	Coefficiente <i>Path</i>	Valor <i>t</i>	Resultado
H1. La integración influye positiva y significativamente en la reflexividad.	0.324	2.664**	No rechazo
H2. El involucramiento influye positiva y significativamente en la reflexividad.	0.197	2.162*	No rechazo
H3. La retroalimentación influye positiva y significativamente en la reflexividad.	0.342	3.130**	No rechazo

*Significativo con un alfa de Cronbach de 0.05, si $t > 1.96$, para una prueba de dos colas.

**Significativo con un alfa de Cronbach de 0.01, si $t > 2.576$ para una prueba de dos colas.

minos empíricos, se encontraron elementos que inciden significativamente sobre la reflexividad y que, por tanto, sirven para la gestión de entidades públicas en el contexto mexicano.

Entre las tres variables antecedentes, la retroalimentación es la que mayor influencia ejerce sobre la reflexividad (Figura 2). Los hallazgos coinciden con postulados previos que indican, que la retroalimentación puede modificar los pensamientos, comportamientos y resultados (Shute, 2008), y es útil cuando se desarrollan actividades de colaboración con propósitos de mejoramiento (Gabelica y col., 2014). En el contexto estudiado, la retroalimentación se refleja principalmente en el conocimiento de los empleados sobre qué tan bien realizan sus tareas (ítem retroalimentación 2, Tabla 5) y en la facilidad de valorar la calidad de las mismas (ítem retroalimentación 3, Tabla 5). A la vez que, se confirma que la retroalimentación sobre ello les ayuda a mejorar sus actividades; si esto ocurre, aumenta la posibilidad de que piensen, reflexionen y adapten sus métodos de trabajo, objetivos y procesos conjuntamente con sus compañeros.

Acerca del vínculo entre la integración y la reflexividad, estudios previos indican que cuando los miembros comprenden plenamente la dirección y las prioridades de las metas, la confianza se incrementa y el desempeño mejora (Wagenvoort, 2020). En gran medida, ello se logra a través de la integración del grupo de trabajo. Estos hallazgos de la literatura científica

confirman los planteamientos que muestran que el desarrollo de actividades reflexivas requiere de confianza y armonía (Widmer y col., 2009; De-Jong y Elfring, 2010; Ünal y col., 2017). Confianza, contribución, respeto, armonía y disponibilidad son piezas fundamentales para lograrlo. En la dependencia gubernamental examinada la integración favoreció la reflexividad (Figura 2) y se manifestó mayormente a través de la confianza entre personal de distintas áreas (ítem integración 1, Tabla 5) y en el reconocimiento de armonía entre ellos (ítem integración 4, Tabla 5). En síntesis, en los equipos integrados es mayor la posibilidad de que haya actividades reflexivas.

En cuanto a la relación entre el involucramiento y la reflexividad, los hallazgos empíricos coinciden con planteamientos que afirman que la reflexividad demanda procesos de aprendizaje donde se evalúa el desempeño y con base en los resultados se determinan los cambios requeridos para mejorar la efectividad grupal; para ello, se hace necesario el involucramiento y el empoderamiento y libertad para la toma decisiva (Wallace y col., 2013; Breeze y Wiepking, 2020; Reiter-Palmon y col., 2020). En este estudio, el involucramiento se manifestó principalmente en la percepción de los empleados de que se comparte ampliamente la información (ítem involucramiento 4, Tabla 5) y se les otorga voz y voto en las decisiones que afectan su actividad (ítem involucramiento 3, Tabla 5). Luego, es posible afirmar que el involucramiento del equipo es útil en términos de reflexividad.

Las restricciones de la presente investigación fueron su diseño transversal y que se llevó a cabo solamente en una dependencia del sector público mexicano. Esto restringe las posibilidades de generalización de resultados. Por ello, se llama a replicarlo en otras áreas gubernamentales y en otros países y, de ser posible, con alcances longitudinales y probabilísticos. Asimismo, se recomienda que se indague sobre las relaciones de la reflexividad con variables como la innovación, el liderazgo, el aprendizaje organizacional y la transferencia de conocimiento, particularmente en entidades del sector público.

La reflexividad es un factor relevante no solo para el logro de las metas de las empresas, sino también para las del gobierno. En este caso, se vinculan con la atención en tiempo y forma de las demandas ciudadanas de acuerdo con las atribuciones y responsabilidades de cada nivel (federal, estatal o municipal). Desafortunadamente, los estudios al respecto son escasos, particularmente en lo que se refiere a sus antecedentes.

CONCLUSIONES

La integración, el involucramiento y la retroalimentación de los trabajadores de la dependen-

cia de gobierno analizada, son fundamentales para que existan actividades reflexivas. Esto significa que si reciben información sobre su desempeño, se implican en el logro de objetivos y laboran de forma integrada con sus compañeros, será mayor la posibilidad de que reflexionen en sus actividades como grupo, que establezcan acuerdos entre ellos y no solo se cuestionen su rendimiento, sino que busquen la forma de mejorarlo. En las dependencias del gobierno, la reflexividad puede llegar a convertirse en un aspecto nodal, porque las demandas ciudadanas son cambiantes y en ocasiones cada vez más complejas. La reflexividad lleva a los grupos de trabajo o equipos a pensar, reflexionar y adaptar sus objetivos, procesos y, en general, la forma en que desean cumplir sus objetivos; además, los hace cuestionarse si sus hábitos, rutinas y procedimientos son los adecuados. Para los investigadores de la materia, se abona en términos teóricos. Para los administradores públicos, estos hallazgos ayudan a valorar la importancia de las variables estudiadas en términos de reflexividad y dan la pauta para comenzar a impulsar este importante aspecto ante un entorno incierto y cada vez más demandante.

REFERENCIAS

- Anderson, J. C. and Gerbing, D. W. (1982). Some methods for respecifying measurement models to obtain unidimensional construct measurement. *Journal of Marketing Research*. 19(4): 453-460.
- Bao, G., Xu, B., and Zhang, Z. (2016). Employees' trust and their knowledge sharing and integration: the mediating roles of organizational identification and organization-based self-esteem. *Knowledge Management Research & Practice*. 14(3): 362-375.
- Battistelli, A., Montani, F., and Odoardi, C. (2013). The impact of feedback from job and task autonomy in the relationship between dispositional resistance to change and innovative work behaviour. *European Journal of Work and Organizational Psychology*. 22(1): 26-41.
- Benson, G. S., Kimmel, M., and Lawler, E. E. (2013). Adoption of employee involvement practices: organizational change issues and insights. En A. B. Shani, W. A. Pasmorre, R. W. Woodman, and D. A. Noumair (Eds.), *Research in Organizational Change and Development* (pp. 233-257). Bingley, UK: Emerald Group Publishing Limited.
- Breeze, B. and Wiepking, P. (2020). Different drivers: exploring employee involvement in corporate philanthropy. *Journal of Business Ethics*. 165(3): 453-467.
- Brimhall, K. C. (2019). Inclusion is important . . . but how do I include? Examining the effects of leader engagement on inclusion, innovation, job satisfaction, and perceived quality of care in a diverse nonprofit health care organization. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*. 48(4): 716-737.
- Bryson, J. M., Crosby, B. C., and Bloomberg, L. (2014). Public Value Governance: Moving beyond traditional public administration and the new public management. *Public Administration Review*. 74(4): 445-456.
- Chen, J., Bamberger, P. A., Song, Y., and Vashdi, D. R. (2018). The effects of team reflexivity on psychological well-being in manufacturing teams. *Journal of Applied Psychology*. 103(4): 443-462.

- Chin, W. W. and Newsted, P. R. (1999). Structural equation modeling analysis with small samples using partial least squares. In R. H. Hoyle (Ed.), *Statistical Strategies for Small Sample Research* (pp. 307-341). Thousand Oaks, California: SAGE Publications.
- Coeto, M. and Dávila, A. (2000). Efectividad en una dependencia de gobierno mexicana: evidencia para la modernización de la administración pública. *Iztapalapa, Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*. 21(48): 119-134.
- De-Dreu, C. K. W. (2007). Cooperative outcome interdependence, task reflexivity, and team effectiveness: A motivated information processing perspective. *Journal of Applied Psychology*. 92(3): 628-638.
- De-Janasz, S., Forret, M., Haack, D., and Jonsen, K. (2013). Family status and work attitudes: An investigation in a professional services firm. *British Journal of Management*. 24(2): 191-210.
- De-Jong, B. A. and Elfring, T. (2010). How does trust affect the performance of ongoing teams? The mediating role of reflexivity, monitoring, and effort. *Academy of Management Journal*. 53(3): 535-549.
- Doherty, M. E. and Balzer, W. K. (1988). Cognitive feedback. In B. Brehmer and C. R. B. Joyce (Eds.), *Advances in Psychology* (pp. 163-197). North-Holland: Elsevier.
- Dreu, C. K. D. (2002). Team innovation and team effectiveness: The importance of minority dissent and reflexivity. *European Journal of Work and Organizational Psychology*. 11(3): 285-298.
- Farnese, M. L., Fida, R., and Livi, S. (2016). Reflexivity and flexibility: Complementary routes to innovation? *Journal of Management & Organization*. 22(03): 404-419.
- Fornell, C. and Bookstein, F. L. (1982). Two structural equation models: LISREL and PLS applied to consumer exitvoice theory. *Journal of Marketing Research*. 19(4): 440-452.
- Fornell, C. and Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*. 18(1): 39-50.
- Fu, N., Flood, P. C., Rousseau, D. M., and Morris, T. (2021). Resolving the individual helping and objective job performance dilemma: The moderating effect of team reflexivity. *Journal of Business Research*. 129: 236-243.
- Gabelica, C., van-den-Bossche, P., Segers, M., and Gijssels, W. (2014). Dynamics of team reflexivity after feedback. *Frontline Learning Research*. 2(3): 64-91.
- Gefen, D. and Straub, D. (2005). A practical guide to factorial validity using PLS-Graph: Tutorial and annotated example. *Communications of the Association for Information Systems*. 16(1): 91-109.
- Glew, D. J., O'Leary-Kelly, A. M., Griffin, R. W., and van Fleet, D. D. (1995). Participation in organizations: A preview of the issues and proposed framework for future analysis. *Journal of Management*. 21(3): 395-421.
- Hair, J. F., Anderson, R. F., Tatham, R. L. y Black, W. C. (1999). *Análisis multivariante* (Quinta edición). Madrid: Prentice Hall Iberia. 828 Pp.
- Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C., and Sarstedt, M. (2014). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. United States of America: Sage publications. 307 Pp.
- Hattie, J. and Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*. 77(1): 81-112.
- Henseler, J., Ringle, C. M., and Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*. 43(1): 115-135.
- Hoffhuis, J., Mensen, M., Ten-Den, L. M., van-den-Berg, A. M., Koopman-Draijer, M., van-Tilburg, M. C., ..., and de Vries, S. (2018). Does functional diversity increase effectiveness of community care teams? The moderating role of shared vision, interaction frequency, and team reflexivity. *Journal of Applied Social Psychology*. 48(10): 535-548.
- Hong, S. (2019). A behavioral model of public organizations: Bounded rationality, performance feedback, and negativity bias. *Journal of Public Administration Research and Theory*. 29(1): 1-17.
- IBM (2015). IBM SPSS Statistics for Windows (Versión 23.0) [Software de cómputo]. Armonk, NY: IBM Corp.
- Islami, X., Mulolli, E., and Mustafa, N. (2018). Using management by objectives as a performance appraisal tool for employee satisfaction. *Future Business Journal*. 4(1): 94-108.
- Konradt, U., Otte, K. P., Schippers, M. C., and Steenfatt, C. (2016). Reflexivity in teams: A review and new perspectives. *The Journal of Psychology*. 150(2): 153-174.
- Kugler, T., Bornstein, G., Kocher, M. G., and Sutter, M. (2007). Trust between individuals and groups: Groups are less trusting than individuals but just as trustworthy. *Journal of Economic Psychology*. 28(6): 646-657.
- Lawrence, P. and Lorsch, J. (1967). Differentiation and integration in complex organizations. *Administrative Science Quarterly*. 12(1): 1-47.
- Li, C. R., Li, C. X., Lin, C. J., and Liu, J. (2018). The influence of team reflexivity and shared meta-knowledge on the curvilinear relationship between team diversity and team ambidexterity, in *Management Decision*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1108/MD-05-2017-0522>. Fecha de consulta: 11 de noviembre de 2020.

- Ling, Y. L., Kanesan, A. G., and Ismail, F. (2016). Feedback environment and job motivation among the middle leaders of educational organizations. *Journal of Education and Training*. 3(1): 90-105.
- Melhem, Y. S. and Al-Qudah, M. F. (2019). Work engagement: Trust and respect to engage your people. *Indian Journal of Science and Technology*. 12(17): 1-13.
- Moynihan, D. P., Nielsen, P. A., and Kroll, A. (2017). Managerial use of performance data by bureaucrats and politicians. In O. James, S. R. Jilke, and G. G. van-Ryzin (Eds.), *Experiments in Public Management Research: Challenges and Contributions* (pp. 244-269). United Cambridge University Press.
- Nadim, M., Fatima, S., Aroos, S., and Hafeez, M. H. (2019). Breach of psychological contract and job involvement: Does organizational cynicism mediate the relationship. *Journal of Managerial Sciences*. 13(3): 99-104.
- Patterson, M. G., West, M. A., Shackleton, V. J., Dawson, J. F., Lawthom, R., Maitlis, S., ..., and Wallace, A. M. (2005). Validating the organizational climate measure: links to managerial practices, productivity and innovation. *Journal of Organizational Behavior*. 26(4): 379-408.
- Ramesh, N. and Ravi, A. (2017). Determinants of total employee involvement: a case study of a cutting tool company. *International Journal of Business Excellence*. 11(2): 221-240.
- Reiter-Palmon, R., Kennel, V., Allen, J., and Jones, K. J. (2018). Good Catch! Using Interdisciplinary Teams and Team Reflexivity to Improve Patient Safety. *Group & Organization Management*. 43(3): 414-439.
- Reiter-Palmon, R., Leone, S., Murugavel, V., and Allen, J. A. (2020). Fostering Effective debriefs: The integral role of team reflexivity. In L. M. Annika, A. A. Joseph, and L. W. Nale (Eds.), *Managing Meetings in Organizations* (pp. 93-109). Bingley, UK: Emerald Publishing Limited.
- Ringle, C. M., Wende, S., and Becker, J. M. (2015). Smart PLS 3 (Versión 3.0) [Software de cómputo]. Bönningstedt, Pinneberg: SmartPLS.
- Ripamonti, S. C., Galuppo, L., Provasoli, G., and Benozzo, A. (2020). Unmasking Reflexivity in HR Managers During the COVID-19 Lockdown in Italy. *Frontiers in Psychology*. 11(3270).
- Schippers, M. C., Edmondson, A. C., and West, M. A. (2014). Team reflexivity as an antidote to team information-processing failures. *Small Group Research*. 45(6): 731-769.
- Schippers, M. C., West, M. A., and Dawson, J. F. (2012). Team reflexivity and innovation: the moderating role of team context. *Journal of Management*. 41(3): 769-788.
- Seidel, G. and Back, A. (2009). *Success factor validation for global ERP programmes*. Paper presented at the 17th European Conference on Information Systems, Verona. [En línea]. Disponible en: <https://www.alexandria.unisg.ch/213715/1/ecis2009-0098.pdf>. Fecha de consulta: 3 de diciembre de 2020.
- Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*. 78(1): 153-189.
- Tioumagneng, A. and Njifen, I. (2019). Employee involvement in the public administrative sector: an exploration of the engagement drivers in Cameroon. *International Review of Administrative Sciences*. 86(4): 765-781.
- Ünal, A. F., Chen, C. C., and Xin, K. R. (2017). Justice climates and management team effectiveness: The central role of group harmony. *Management and Organization Review*. 13(4): 821-849.
- Urbini, F., Callea, A., Chirumbolo, A., Talamo, A., Ingusci, E., and Ciavolino, E. (2018). Team performance in the Italian NHS: the role of reflexivity. *Journal of Health Organization and Management*. 32(2): 190-205.
- Wagenvoort, M. (2020). A plea for team reflexivity in organizations a three-way interaction model with team reflexivity, goal clarity and participative leadership on team performance, en *Repositorio Institucional- Universidad de Utrecht*. [En línea]. Disponible en: <https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/397904>. Fecha de consulta: 25 de noviembre de 2020.
- Wallace, J. C., Butts, M. M., Johnson, P. D., Stevens, F. G., and Smith, M. B. (2013). A multilevel model of employee innovation: Understanding the effects of regulatory focus, thriving, and employee involvement climate. *Journal of Management*. 42(4): 982-1004.
- Widmer, P. S., Schippers, M. C., and West, M. A. (2009). Recent developments in reflexivity research: A review. *Psychology of Everyday Activity*. 2(2): 2-11.
- Wu, W. Y., Amaya Rivas, A., and Chen, Y. C. (2017). The role of team reflexivity as a mediator between project management skills, task familiarity, procedural justice, and product performance. *Journal of Management & Organization*. 25(6): 876-895.
- Yang, M., Schloemer, H., Zhu, Z., Lin, Y., Chen, W., and Dong, N. (2020). Why and when team reflexivity contributes to team performance: A moderated mediation model. *Frontiers in Psychology*. 10(3044).
- Younas, A., Wang, D., Javed, B., and Zaffar, M. A. (2020). Moving beyond the mechanistic structures: The role of inclusive leadership in developing change-oriented organizational citizenship behaviour. *Canadian Journal of Administrative Sciences/Revue Canadienne des Sciences de l'Administration*. 1(20): 1-11.



Imágenes de pikisuperstar de freepik

Concentración espacial de las denuncias por violencia familiar en Ciudad Victoria: un acercamiento mediante la detección de *hot spots*

Spatial concentration of complaints of family violence in Ciudad Victoria: an approach through the detection of hot spots

Víctor Daniel Jurado-Flores*, Francisco Javier Fuentes-Ríos

RESUMEN

La violencia familiar es el principal delito cometido a nivel nacional en México. Tamaulipas tiene una tasa de denuncias que se encuentra por encima de la media nacional desde el año 2016 hasta el 2018, destacando el municipio de Victoria con la tasa más alta en ese período. El objetivo de este trabajo fue identificar la concentración espacial de las denuncias por violencia familiar en Ciudad Victoria y especificar la relación entre las desventajas del vecindario y la ubicación en un *hot spot* (punto caliente). El estudio se basa en la teoría de la desorganización social y tiene como soporte los datos de la Fiscalía General del Estado de Tamaulipas en el periodo 2016-2018. Para ello, se desarrolló el análisis exploratorio de datos espaciales mediante las técnicas de estimación de densidad de kernel, promedio del vecino más cercano, análisis de *hot spot* G_i^* de Getis-Ord y un análisis confirmatorio mediante una regresión logística binaria, procesamientos desarrollados en el *software* ArcMap 10.8.1 y en el paquete estadístico R. Los hallazgos indicaron que las denuncias se producen desde un número reducido de unidades geográficas. La prueba del promedio del vecino más cercano mostró que existe agrupamiento estadísticamente significativo ($z = -10.825$, $P = 0.000$). En el análisis G_i^* de Getis-Ord se detectó que 602 manzanas (9.8 % del total) son *hot spots* (al 95 % y 99 % de confianza) de alta incidencia, mientras que la regresión logística confirmó que la cantidad de ocupantes por vivienda y los hogares con jefatura femenina están asociados positivamente con la probabilidad de estar dentro de un *hot spot* de violencia familiar. El patrón de denuncias mostró poca dispersión geográfica y asociación estadística relevante con las variables de desorganización social.

PALABRAS CLAVE: violencia familiar, desorganización social, *hot spots*.

ABSTRACT

The main crime committed in Mexico is domestic violence. Tamaulipas had a reporting rate above the national average from 2016 to 2018, with Ciudad Victoria having the highest rate during that period. The objective of this work is to identify the spatial concentration of complaints on family violence and to specify the relationship between the neighborhood characteristics and its location in a hot spot. To that aim, the study uses the social disorganization theory and data of complaints taken from the Fiscalía General del Estado de Tamaulipas during the 2016-2018 period. The exploratory analysis of spatial data was developed by using kernel density estimation techniques, nearest neighbor average, Getis-Ord G_i^* hot spot analysis and confirmatory analysis through binary logistic regression, with the help of the ArcMap 10.8.1 software and R statistical package. The findings indicated that complaints of domestic violence are produced from a small number of geographic units. The nearest neighbor mean test showed that there is a statistically significant grouping of complaints ($z = -10.825$, $P = 0.000$). In the G_i^* analysis of Getis-Ord, 602 blocks (9.8 % of the total) were identified as hot spots (at 95 % and 99 % confidence), while the logistic regression confirmed that the number of occupants per dwelling and households headed by women are positively associated with the probability of being in a hot spot of family violence. The pattern of the complaints showed little geographic dispersion and relevant statistical associations with the social disorganization variables.

KEYWORDS: domestic violence, social disorganization, hot spots.

*Correspondencia: v.jurado.flores@gmail.com/ Fecha de recepción: 12 de marzo de 2021/ Fecha de aceptación: 10 de noviembre de 2021/ Fecha de publicación: 28 de enero de 2022.

El Colegio de Tamaulipas, Coordinación General Académica, Calzada Luis Caballero núm. 1540, Tamatán, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. C. P. 87060.

INTRODUCCIÓN

En el año 2018, el Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SESNSP) reveló que el total de delitos denunciados en México ascendió a 1 989 930, lo que representó una tasa de 1 588 por cada 100 000 habitantes. Esta cifra tuvo un incremento porcentual del 12.94 % con respecto a 2016. El principal delito en 2018 fue la violencia familiar, con 180 187 acusaciones, lo que representó el 9.05 % del total (SESNSP, 2019a).

En 2018, Tamaulipas se ubicaba por encima de la media nacional con una tasa promedio de 196 denuncias de violencia familiar por cada 100 000 habitantes, en contraste con la cifra a nivel nacional, que fue de 144. Esta condición se ha mantenido desde 2016 (SESNSP, 2019b), siendo el municipio de Victoria el que ocupa el primer lugar desde 2015, al presentar una tasa promedio de 271 denuncias por cada 100 000 habitantes (SESNSP, 2019b).

La violencia familiar es un concepto que engloba varios tipos de actos y de víctimas. El Código Penal de Tamaulipas la define como “el ejercicio de maltrato físico, psicológico, patrimonial o sexual contra cualquier otro miembro de la familia con el que se encuentre o haya estado unido por vínculo matrimonial, de parentesco consanguíneo, afinidad civil” (POE, 2020: 95). La Organización Mundial de la Salud (OMS) la ubica como una de las múltiples formas de violencia interpersonal que engloba acciones contra la pareja y maltratos a niños y ancianos (OMS, 2002).

La violencia familiar es un delito de características especiales, ya que al ocurrir en el ámbito privado es difícil acceder al mismo (Gracia y col., 2015), por ello, los académicos han favorecido la investigación en los determinantes individuales y relacionales sobre los factores explicativos contextuales (Beyer y col., 2015; Gracia y col., 2018; Lila y col., 2019; Hardesty y Ogolsky, 2020; Herrero y col., 2020; Gracia y col., 2021). Aunque en menor escala, dicho fenómeno social también se ha analizado a partir de la influencia de estos últimos fac-

tores, abordándolo desde una perspectiva geográfica (Pinchevsky y Wright, 2012; Gracia y col., 2015; 2018; Lila y col., 2019; Gracia y col., 2021). Tomando como marco la teoría de la desorganización social, se ha generado evidencia consistente que vincula una variedad de condiciones negativas del vecindario con un riesgo elevado de ocurrencia de violencia familiar (Gracia y col., 2018; Lila y col., 2019; Gracia y col., 2021).

La teoría de la desorganización social fue desarrollada por académicos de la Escuela de Chicago (Shaw y McKay, 1942). El trabajo de estos autores fue fundamental e implicó un punto de inflexión en el análisis del crimen, ya que se centraron en las características de los vecindarios en lugar de enfocarse en los atributos individuales de los delincuentes.

Existen ciertas características del vecindario que indican desorganización social (nivel económico o educativo bajo, concentración de migrantes, hogares con jefatura femenina y hacinamiento, entre otros), las cuales están asociadas con el incremento del riesgo de casos de violencia doméstica (Pinchevsky y Wright, 2012; Gracia y col., 2015; 2018; 2021). La concentración de población migrante presenta un mayor riesgo relativo de acumulación espacial de dicho suceso (Gracia y col., 2015; Lila y col., 2019). La evidencia derivada de esta forma de abordaje es consistente en distintas ciudades y contextos culturales (Pinchevsky y Wright, 2012; Beyer y col., 2015; Voith, 2017; Gracia y col., 2021).

Las características de desventaja social debilitan los lazos comunitarios y la confianza entre vecinos, reduciendo la capacidad de la comunidad para la acción colectiva y los controles sociales informales del crimen y la violencia, incluida la familiar (Lila y col., 2019; Gracia y col., 2021). Por ello, hay un consenso en la literatura en el sentido de que el riesgo de violencia doméstica está determinado por la interacción de múltiples factores que operan a nivel individual, relacional, comunitario y estructural (Hardesty y Ogolsky, 2020).

Desde la perspectiva de la eficacia colectiva, las comunidades donde existe mayor comunicación, redes vecinales robustas y confianza, tienden a presentar menores niveles de criminalidad, debido al fortalecimiento de los controles informales (Pinchevsky y Wright, 2012; Browning y col., 2017), los cuales inhiben episodios de violencia familiar ante el efecto del alto capital social de las comunidades (Kirst y col., 2015). En contraparte, los vecindarios que tienen desventajas económicas, inestabilidad residencial y empleo masculino informal son más proclives a presentar este delito (Benson y col., 2003; Gracia y col., 2018; Hernández y col., 2018; Kovacs, 2018; Lila y col., 2019; Gracia y col., 2021).

Los vecindarios caracterizados por tener bajos niveles de ingreso y de educación tienen mayor riesgo relativo de la presencia de esta clase de eventos (Gracia y col., 2021) y otros tipos de violencia y criminalidad (Lila y col., 2019).

Los factores de riesgo no están igualmente distribuidos geográficamente, pero tienden a agruparse. Las diferencias entre áreas residenciales pueden ser mayores que las encontradas entre ciudades o países (Martín-Fernández, 2019; 2020). Por ello, un marco analítico espacial es fundamental para entender el impacto de las desventajas sociales presentes en el vecindario, relacionado con el riesgo de sucesos de violencia familiar (Gracia y col., 2018; 2021). Entonces, el análisis de los factores contextuales, incluidos los comunitarios y estructurales, son clave para entenderla y definir la condición de riesgo de un escenario particular (Kovacs, 2018).

El estudio de la concentración de desventajas sociales a nivel territorial, medidas en formas variadas (Pinchevsky y Wright, 2012), ha generado evidencia robusta para evaluar el grado de amenaza independientemente del análisis de otra clase de factores, sean estos micro o macro sociales (Pinchevsky y Wright, 2012; Voith, 2017).

Es necesario considerar la importancia del lugar y la proximidad territorial para un me-

yor entendimiento de la violencia (Anselin y col., 2000; Graif y Sampson, 2009), inclusive la familiar (Caetano y col., 2010; Cunradi y col., 2011; Gracia y col., 2014; Beyer y col., 2015; Gracia y col., 2015). La literatura que aborda el tema de la acumulación de los delitos coincide en que hay zonas específicas de las ciudades en donde la incidencia es alta. Algunas de estas zonas o *hot spots* son considerados como “crónicos” por la persistencia espacial y temporal de la conducta delictiva (Gorman y col., 2009; Braga y col., 2010; 2012; Weisburd y Amram, 2014; Nogueira y col., 2015; Weisburd, 2015; Weisburd y col., 2017; Favarin, 2018).

A nivel nacional hay una amplia literatura sobre el tema, sin embargo, son pocos los estudios que lo abordan desde una perspectiva del territorio. En Ciudad Juárez, Chihuahua, México se identificaron zonas de alta recopilación de carpetas de investigación abiertas por este hecho delictivo, encontrando colonias de alta prevalencia, tanto en el tiempo como en el espacio (FICOSEC, 2021). En Tamaulipas, Langle (2020) construyó un modelo de factores predictores de violencia hacia la pareja en el hogar, y clasificó a los municipios con mayores probabilidades de presentar este tipo de eventos en función de ciertas características sociodemográficas. Por otra parte, Jurado (2020) examinó en Ciudad Victoria la autocorrelación espacial entre denuncias por violencia familiar y llamadas de emergencia por maltrato infantil y actos violentos hacia la mujer; los resultados indicaron una incidencia diferenciada de estos hechos en pocas colonias de la ciudad.

El objetivo de este trabajo fue analizar el comportamiento espacial de las denuncias por violencia familiar en Ciudad Victoria en el periodo 2016-2018, para determinar la relación entre las variables sociodemográficas y los *hot spots*, y así identificar la posible asociación de los factores de desorganización social con el riesgo de presentar actos de este delito a nivel de manzana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención de la población de estudio

La Fiscalía General del Estado de Tamaulipas (FGETAM) en el contexto de una colaboración interinstitucional, informó que en Ciudad Victoria, Tamaulipas, México, se presentaron 1 534 denuncias por violencia familiar en el periodo del 1 de enero de 2016 al 31 de diciembre de 2018. Por razones de confidencialidad, la información solo contenía las coordenadas geográficas de la acusación (latitud y longitud), las cuales se geocodificaron y fueron agregadas a nivel de localidad y de manzana mediante el sistema de información geográfica ArcMap 10.8.1.

Ubicación cartográfica

La cartografía a nivel de manzana fue obtenida del Censo Nacional de Población y Vivienda 2020 del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI, 2020). Es importante aclarar que el análisis confirmatorio mediante la regresión logística tiene como unidad la manzana y no el hogar, ya que no existen datos ni cartografía oficial que permita desarrollarlo. Los estadísticos descriptivos manejan un total de 6 109 unidades geográficas, las cuales responden a los usos habitacionales, y se excluyeron las que no tuvieran usos residenciales (centros comerciales, lotes baldíos, hoteles, comercios, entre otros). La información a nivel de coordenada se geocodificó y cada evento se convirtió en un punto. Para analizar el fenómeno se emplearon técnicas de análisis exploratorio de datos espaciales: densidad de kernel, promedio del vecino más cercano (verifica si los sucesos se encuentran agrupados o dispersos); indicadores locales de autocorrelación espacial mediante el algoritmo Getis-Ord (identificar en qué manzanas se presenta esta agrupación); regresión logística (analiza la relación entre las variables identificadas en la teoría con la probabilidad de que una manzana sea considerada como *hot spot*).

Densidad de kernel

La estimación o suavización de kernel es un método para examinar patrones globales de gran escala en datos de puntos. El objetivo de

esta técnica es estimar cómo los niveles de eventos varían de manera continua a lo largo de un área de estudio, basada en un patrón de puntos observado para una muestra. La estimación crea un mapa suavizado de valores usando datos espaciales, el cual aparece como un histograma territorial, con el nivel de cada localización a lo largo del mapa reflejando la intensidad del patrón de puntos para los alrededores (Anselin y col., 2000).

La estimación de kernel ha sido aplicada a diferentes campos, particularmente la epidemiología. En el análisis epidemiológico, una distribución de puntos discretos, que representan la incidencia de las enfermedades entre la población, es transformada en un mapa de superficie suavizada continua que indica el riesgo de enfermedad. Al transformar los patrones de puntos espaciales de actos criminales en un mapa suavizado, la estimación de kernel puede ser muy efectiva en la visualización de áreas de criminalidad y riesgo (Anselin y col., 2000).

Desplegar datos de puntos en un mapa puede ser un ejercicio confuso y poco informativo, mientras que una imagen suavizada capta y señala *hot spots* como áreas de alta densidad que pueden ser verificadas a través del análisis del nivel de significancia estadística, observando si estas zonas de alta densidad están distribuidas de manera aleatoria (Anselin y col., 2000). El estimador kernel de densidad para un conjunto de datos n es definido por:

$$\hat{f}_x(x) = \frac{1}{Nh} \sum_{j=1}^n k\left(\frac{x-x_n}{h}\right)$$

Donde k es la sumatoria de jorobas en cada observación, h es el parámetro de suavización, distancia establecida.

Promedio de vecinos más cercanos

La medida del promedio de vecinos más cercano (ANN, por sus siglas en inglés: Average nearest neighbor) es una herramienta que mide la distancia entre el centroide de un suceso y el de su vecino más cercano y promedia todas las distancias entre ellos. De acuer-

do con el Environmental Systems Research Institute (ESRI, 2020): “Si la distancia promedio es menor al promedio de una distribución hipotéticamente aleatoria, los puntos se consideran como agrupados. Si la distancia promedio es mayor al promedio de una distribución hipotéticamente aleatoria, los eventos se consideran dispersos”. Se calcula dividiendo la distancia promedio observada entre la distancia media esperada. La medida del vecino promedio más cercano es dada por:

$$ANN = \frac{\bar{D}_o}{\bar{D}_E}$$

Donde \bar{D}_o es la distancia media observada entre cada evento y su vecino cercano:

$$\bar{D}_o = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n}$$

Y \bar{D}_E es la distancia media esperada para los eventos dados en un patrón aleatorio:

$$\bar{D}_E = \frac{0.5}{\sqrt{n/A}}$$

En las ecuaciones anteriores d_i equivale a la distancia entre el punto i y el más cercano, n corresponde al total de eventos y A es el área total de estudio. El valor Z_{ANN} es calculado de la siguiente manera:

$$Z_{ANN} = \frac{\bar{D}_o - \bar{D}_E}{SE}$$

Donde:

$$SE = \frac{0.26136}{\sqrt{n^2/A}}$$

Si el índice es menor a 1, el patrón presenta agrupamiento. Si el índice es mayor que 1, la tendencia es hacia la dispersión (ESRI, 2020).

Análisis hot spot con el estadístico G_i^* de Getis Ord

La prueba G_i^* de Getis-Ord identifica agrupamientos de puntos que tienen valores más altos que los esperados aleatoriamente. Requiere datos agregados de ubicaciones de puntos de delitos individuales hasta recuentos de estos para áreas pequeñas representadas por puntos centroides. La agregación es requerida porque se espera que haya variaciones en los

datos. Si el conteo de casos de un área es alto y los de las zonas vecinas también lo son, la prueba concluye que ambas son parte de un hot spot. Una manzana es una unidad geográfica idónea para la realización de dicha prueba, debido a su nivel de desagregación. Y también es útil esta escala, ya que los procesos de toma de decisiones en seguridad pública precisan de áreas pequeñas (Gorr y col., 2018) para una atención más eficiente.

Este estadístico es aditivo en el sentido que se enfoca en la suma de los valores j en vecindad de i . El estadístico G_i^* permite hacer hipótesis en relación con el agrupamiento. Entonces, el estadístico G_i^* local es:

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{i,j} x_j \cdot \bar{X} \sum_{j=1}^n w_{i,j}}{\sqrt{[n \sum_{j=1}^n w_{i,j}^2 - (\sum_{j=1}^n w_{i,j})^2]}} \cdot \frac{1}{n-1}$$

Donde x_j es el valor del atributo para el evento j , $w_{i,j}$ es el peso espacial entre el evento i y j ; n es igual al número total de eventos y:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - (\bar{X})^2}$$

El estadístico G_i^* es un valor z , entonces, no se requieren cálculos adicionales. La puntuación z alta y un P-valor pequeño (< 0.05) indican agrupamiento de valores altos. Una puntuación z negativa y un P-valor pequeño son evidencia de valores bajos en este aspecto. Entre más alto sea el valor z , más intenso será el agrupamiento (ESRI, 2018).

Para hacer el cálculo de los hot spots, primero se obtuvieron los centroides de los polígonos de las unidades geográficas (manzanas), los cuales quedaron expresados en coordenadas geográficas (latitud y longitud). El resultado de este procedimiento es una tabla, en la cual aparecen las coordenadas de cada unidad geográfica y sus respectivas claves de manzana. Las coordenadas obtenidas del cálculo de

centroide se geocodificaron y el resultado fue una capa de puntos.

El siguiente paso consistió en asignar a cada evento un identificador, que consiste en la clave geográfica de la manzana, con un radio de distancia de 6 m. Este paso permitió hacer una sumatoria de puntos dentro del polígono y entonces asignarle a cada centroide la cantidad de delitos que ocurrieron dentro de la manzana. Por último, se crea una nueva capa en donde la sumatoria de denuncias por manzana se agregó a la capa de puntos, lo que permitió hacer el cálculo de *hot spot* mediante el estadístico G_i^* de Getis-Ord.

Regresión logística binomial

Una vez identificados los *hot spots* se realizó un análisis confirmatorio mediante una regresión logística binaria. Se clasificaron el total de unidades geográficas (manzanas) con usos habitacionales (6 109) y se identificó si eran o no *hot spots*. Entonces, se generó una variable dependiente Y, que responde a dos categorías (0 = no *hot spot*, 1 = *hot spot*), entonces $Y = 0, 1$; y con esta variable dependiente se desarrolló un modelo de regresión logística binomial con las variables independientes identificadas con la revisión de la literatura.

La regresión logística binomial presenta la siguiente forma:

$$\lambda(x) = \ln\left\{\frac{\Pr(Y = 1|x)}{\Pr(Y = 0|x)}\right\} = \alpha + (\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p)$$

Donde:

$\Pr(Y = 1|x)$ = la manzana es *hot spot*

$\Pr(Y = 0|x)$ = la manzana no es *hot spot*

α = intercepto

$\beta_1 x_1$ = efecto marginal de x_1

$\beta_2 x_2$ = efecto marginal de x_2

Las variables independientes que se utilizaron para el modelo de regresión son las siguientes:

Nivel socioeconómico

- Tasa de desempleo: se calculó mediante la división de la población económicamente acti-

va desocupada entre la población económicamente activa (INEGI, 2020).

- Población sin derechohabencia: se refiere al total de personas que no están afiliadas a servicios médicos en ninguna institución pública o privada (INEGI, 2020). Se utiliza como variable aproximada de la informalidad laboral.

- Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil o camioneta (INEGI, 2020). Se utiliza como variable aproximada del ingreso.

Nivel educativo

- Grado promedio de escolaridad: es el resultado de dividir el monto de grados escolares aprobados entre las personas mayores de 15 años (INEGI, 2020).

Migración

- Población de 5 años y más residente en otra entidad en marzo de 2015 (INEGI, 2020).

Características del hogar

- Hogares con jefatura femenina (INEGI, 2020).

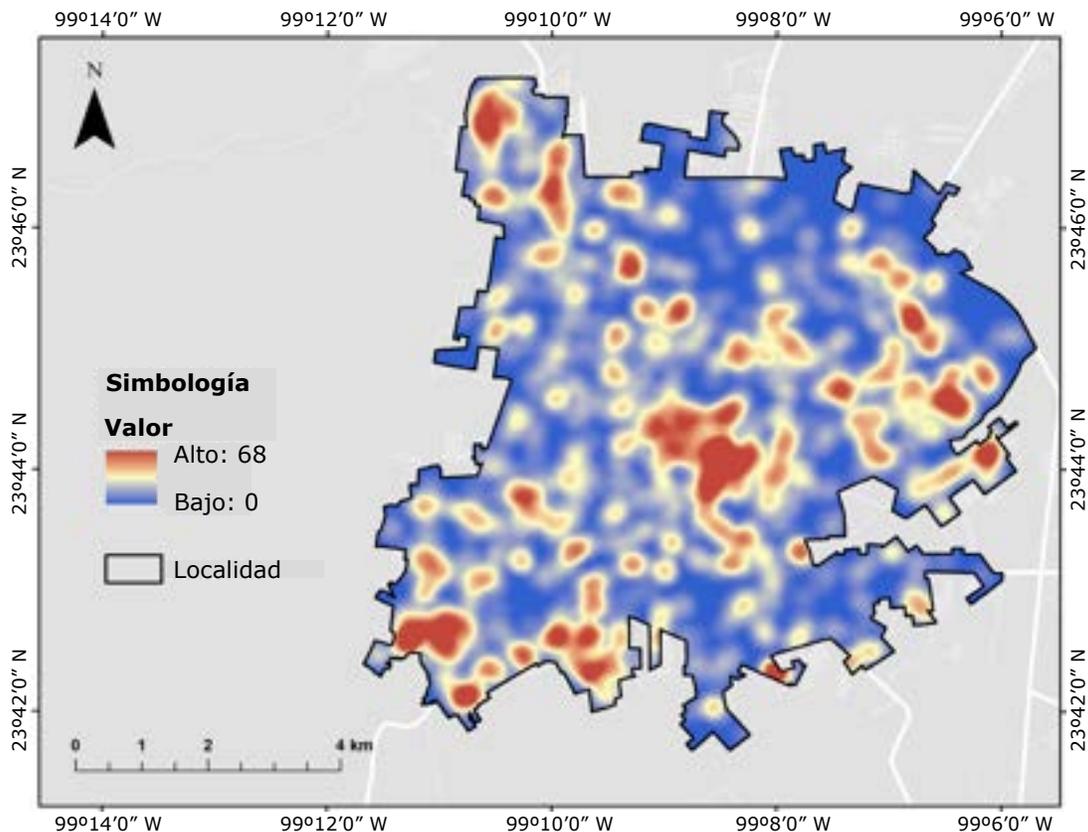
Vivienda

- Número de personas ocupantes en viviendas particulares habitadas (INEGI, 2020).

RESULTADOS

La aplicación de las tres pruebas descriptivas arroja resultados que confirman la concentración de las denuncias sobre violencia familiar en Ciudad Victoria. En cuanto a la estimación de densidad de *kernel*, es importante mencionar que el parámetro crítico para esta prueba es el radio de búsqueda, el cual fue de 300 m², que permite establecer zonas que no sean muy amplias y que impidan una visión detallada, pero tampoco muy focalizadas y demasiado pequeñas, que son poco prácticas en el análisis.

En la Figura 1 se resaltan los sectores de acumulación de los eventos de acuerdo con la intensidad del color. Las denuncias por violencia familiar tienen un patrón: en primer



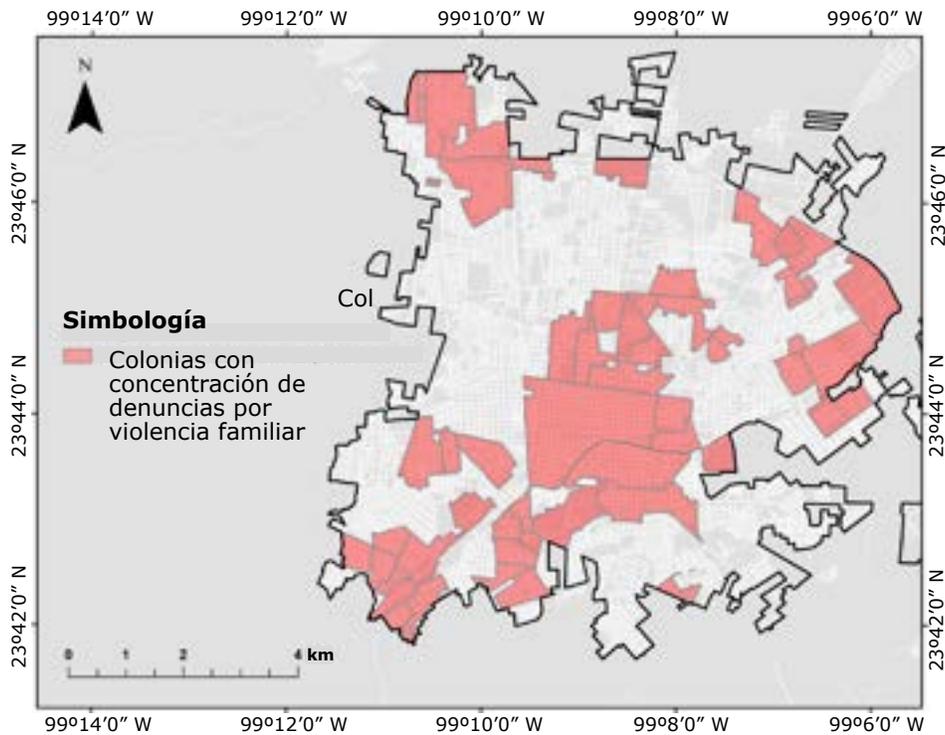
Fuente: desarrollado a partir del mapa cartográfico de INEGI, 2020, incluyendo los datos de incidencia de violencia familiar proporcionados por FGETAM, usando ArcMap 10.8.1.

■ **Figura 1. Estimación de densidad de kernel de denuncias por violencia familiar en la zona de estudio.**
 Figure 1. Kernel density estimation of complaints on family violence in the study zone.

lugar, varias colonias alrededor del centro de la ciudad (San José, Pedro J. Méndez, Morelos, Adolfo López Mateos, entre otras) tienen densidades muy altas de reportes por cada 300 m². Por otra parte, se identificó otra concentración en el norponiente (Mariano Matamoros, Guadalupe Victoria, Cañón de la Peregrina, Naciones Unidas, entre otras) y surponiente de la ciudad (Luis Echeverría, San Marcos 1 y 2, Estudiantil, entre otras). Por último, un área de menor intensidad en el oriente de la ciudad (América de Juárez, Las Flores y Cuauhtémoc). En la Figura 2 se observan las colonias que presentan mayor acumulación de acusaciones.

Para la prueba del promedio de vecinos más cercanos, en principio se especificó el parámetro del área total de la unidad de análisis

(Ciudad Victoria), la cual fue de 61.322 km². Establecer este parámetro es un paso importante para la precisión de la prueba. Los resultados del análisis (Tabla 1) apuntan que la distancia media observada (de los casos) a los vecinos cercanos es menor que la distancia media esperada, bajo el supuesto de que las denuncias están distribuidas de manera uniforme y aleatoria. Otro elemento que permite confirmar este patrón es el estadístico z , el cual presenta un valor de -10.825 (muy por debajo de -2 y -3, que son considerados valores altamente significativos), lo que implica un alto nivel de significancia estadística del agrupamiento de los eventos. En otras palabras, hay pocas probabilidades de que lo anterior ocurriera al azar, entonces, el fenómeno tiene bases causales.



Fuente: modificado a partir de INEGI, 2020 en ArcMap 10.8.1.

■ **Figura 2. Colonias con mayor concentración de denuncias por violencia familiar.**
 Figure 2. Settlements with greater concentration of complaints of family violence.

■ **Tabla 1. Resumen prueba promedio del vecino más cercano.**
 Table 1. Summary average nearest neighbor test.

Parámetro	Valor
Distancia media observada	83.797 m
Distancia media esperada	97.551 m
Índice del vecino más cercano	0.859
z-score	10.825 992
P-valor	0.000

La prueba de detección de *hot spots* de Getis-Ord identificó en cuáles manzanas de la ciudad se focalizan unidades geográficas con valores altos de denuncias por violencia familiar rodeadas de unidades con altos valores.

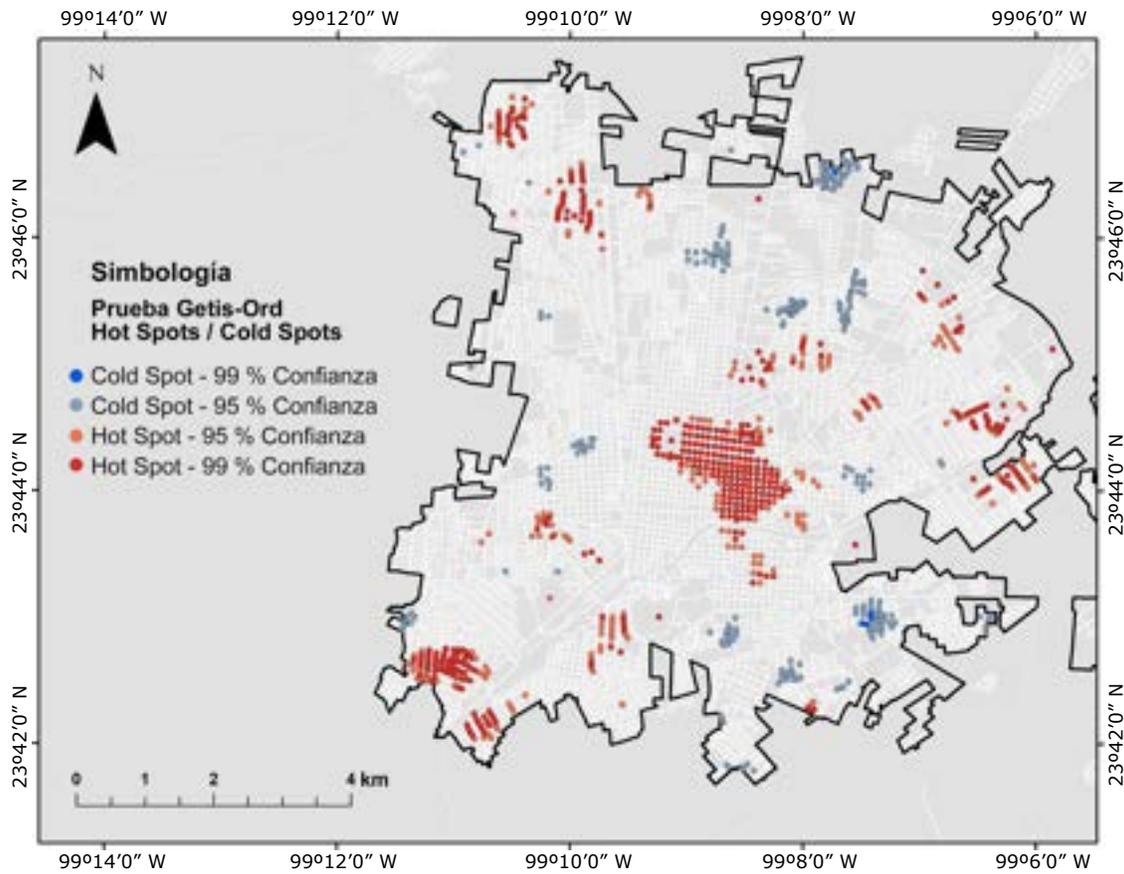
La evidencia del análisis *hot spot* indica que a nivel de manzana se identifican conglomerados significativos (al 95 % y 99 % de confianza). En la Figura 3 se presentan los resultados de la prueba G_i^* de Getis-Ord: 602 unidades geográficas (9.8 %), y si solo se conside-

ran las unidades con un 99 % de confianza, estas se reducen a 394 (6.4 %) que fueron identificadas como *hot spots* de alta incidencia, lo que muestra la aglomeración del suceso en un número reducido de unidades geográficas.

En la Tabla 2 se presenta la estadística descriptiva de las variables elegidas para modelar la violencia familiar. Para el aspecto socioeconómico y educativo, a nivel de manzana, el promedio de escolaridad era de 10° cursados, es decir, al menos un grado cursado en ni-

vel medio superior. La tasa de desempleo era de 0.16 y la población sin derechohabiencia de 7.14 personas. Mientras que las viviendas

que disponían de automóvil fueron 10.5, alcanzando un máximo de 162 automóviles por manzana.



Fuente: modificado a partir de INEGI, 2020 y FGETAM en ArcMap 10.8.1

■ **Figura 3. Análisis de hot spot con G_i^* de Getis-Ord.**
Figure 3. Getis-Ord G_i^* hot spot analysis.

■ **Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las variables de desorganización social por unidad de medida (n = 6 109 manzanas).**

Table 2. Social Disorganization variables descriptive statistics by measurement unit (n = 6 109 blocks).

Variable	Promedio	Desviación	Min	Max
Grado promedio de escolaridad	9.87	4.66	0	19
Hogares con jefatura femenina	5.22	5.59	0	73
Ocupantes en viviendas particulares habitadas	53.86	48.38	0	639
Población residente en otra entidad (migración)	0.48	1.99	0	99
Población sin derechohabiencia	7.14	8.05	0	97
Tasa de desempleo	0.16	0.36	0	1
Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil o camioneta	10.51	10.45	0	162
Y = 0, 1 (0 = no hot spot, 1 = hot spot)	0.1	0.3	0	1

Respecto a las características del hogar por manzana, los hogares con jefatura femenina eran 5, y en algunas unidades se tiene la cifra de 73 hogares con esta característica; mientras que los ocupantes por vivienda eran 53.8, con una cifra máxima de 639 personas en la unidad geográfica. La población migrante tenía un promedio de 0.48 personas por manzana,

y en algunas unidades geográficas alcanzaron una cifra de 99 personas migrantes.

Para realizar la prueba de multicolinealidad se construyó la matriz de correlación entre las variables independientes con el objetivo de identificar posibles problemas de multicolinealidad en el modelo de regresión (Tabla 3). Los

■ **Tabla 3. Correlación de las variables de desorganización social.**

Table 3. Social disorganization variables correlation.

Variab	Grado promedio de escolaridad	Hogares con jefatura femenina	Ocupantes en viviendas particulares habitadas	Población residente en otra entidad (migración)	Población sin derechohabencia	Tasa de desempleo	Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil o camioneta	Y
Grado promedio de escolaridad	1							
Hogares con jefatura femenina	0.362***	1						
Ocupantes en viviendas particulares habitadas	0.399***	0.843***	1					
Población residente en otra entidad (migración)	0.135***	0.254**	0.279***	1				
Población sin derechohabencia	0.282***	0.672***	0.798***	0.212***	1			
Tasa de desempleo	-0.892***	-0.390***	-0.466***	-0.101***	-0.369***	1		
Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil o camioneta	0.483***	0.798***	0.898***	0.301***	0.672***	-0.423***	1	
Y	0	0.076***	0.077***	0.005	0.088***	-0.033**	0.027*	1

*Significativo al 0.05, **Significativo al 0.01, ***Significativo al 0.001.

resultados muestran que las siete variables en su mayoría tienen un grado de correlación por debajo del nivel de riesgo de 0.7. Solo se encontraron 5 relaciones entre variables que están por encima de este nivel, por lo que se considera que su número reducido no afecta al desempeño del modelo de regresión.

En el caso del grado promedio de escolaridad tiene una relación negativa y estadísticamente significativa con la tasa de desempleo, lo que indica que conforme incrementa el nivel educativo se reduce la tasa de desempleo.

Los hogares con jefatura femenina tienen una relación positiva y estadísticamente significativa con los ocupantes en viviendas particulares y viviendas que disponen de automóvil. Y el número de ocupantes de viviendas particulares habitadas presenta una relación positiva y estadísticamente significativa con población sin derechohabiencia y viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil o camioneta. El resto de las relaciones entre variables no tienen niveles altos de correlación.

Los resultados de la regresión logística destacan que existen asociaciones importantes entre los indicadores derivados de la teoría y las unidades geográficas identificadas como *hot spots*. Es decir, se interpretan como contribuciones a la probabilidad de que ocurra el evento de interés (en este caso, ser considerado un *hot spot*). De acuerdo a lo obtenido en

el presente trabajo, de las variables seleccionadas para el nivel socioeconómico (Tabla 4), la variable aproximada de ingreso tiene una relación negativa y estadísticamente significativa ($P < 0.001$) con Y1 (- 0.055), toda vez que entre mayor sea el ingreso de los habitantes de la manzana (medido de manera indirecta por el número de autos en la vivienda), menor probabilidad de ser considerado como *hot spot* de violencia familiar. Lo anterior es porque un auto más en la manzana reduce en 5 puntos porcentuales esa probabilidad. Por otra parte, la variable aproximada de la informalidad laboral tiene una relación positiva y estadísticamente significativa ($P < 0.05$) con Y1 (0.016), lo que destaca que las condiciones laborales informales aumentan la expectativa de contemplar a la manzana como *hot spot*, incluso controlando el nivel de ingreso. La variable de tasa de desempleo no es estadísticamente significativa ($P > 0.05$), sin embargo, puede deberse a la especificación del modelo; a pesar de ello, las variables de ingreso e informalidad laboral presentan asociación estadística, la primera negativa, y la segunda positiva.

La variable seleccionada para medir la vivienda, evidencia que, acerca de sus ocupantes, existe una relación positiva y estadísticamente significativa con ($P < 0.01$) Y1 (0.009); lo que implica que, a mayor población en la manzana, mayor probabilidad de ser catalogado como *hot spot*. Mientras que la variable de hogares con

■ **Tabla 4. Estimaciones de modelo de regresión logística.**

Table 4. Logistic regression estimates.

Parámetro	Estimación	Error estándar	P-valor
(Intercept)	- 2.124	0.324	0.000
Tasa de desempleo	- 0.392	0.341	0.251
Población sin derechohabiencia	0.016	0.008	0.045
Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil o camioneta	- 0.055	0.012	0.000
Ocupantes en viviendas particulares habitadas	0.009	0.002	0.001
Grado promedio de escolaridad	- 0.029	0.027	0.294
Población residente en otra entidad (migración)	- 0.012	0.024	0.618
Hogares con jefatura femenina	0.035	0.013	0.007

jefatura femenina tiene una relación positiva y estadísticamente significativa ($P < 0.001$) con Y1 (0.035), esto es, que tienen una mayor probabilidad de estar insertos en manzanas *hot spot*.

Las variables seleccionadas para medir el nivel educativo, y la migración, no son estadísticamente significativas ($P > 0.05$; grado de escolaridad y población residente en otra entidad). De presentarse la primera, su efecto está asociado directamente al ingreso, en donde, a mayor educación, mayor ingreso; en cuanto a la segunda, es necesario considerar el tipo de migración que recibe la ciudad, en términos de nivel educativo y del empleo al que arriban.

DISCUSIÓN

Los resultados indican que las denuncias por violencia familiar en Ciudad Victoria están espacialmente agrupadas, lo que es consistente con la investigación previa sobre otro tipo de delitos en el marco de la ley de la concentración del crimen (Gorman y col., 2009; Braga y col., 2010; 2011; 2012; Nogueira y col., 2015; Weisburd, 2015; Favarin, 2018; Stanfield y Doherty, 2019), en la cual se hace notar que un reducido porcentaje de unidades geográficas acumulan una gran cantidad de hechos delictivos. La literatura advierte que los factores contextuales tienen influencia en el crimen violento (Braga y col., 2010), crimen hacia la propiedad (Hernández y col., 2018) y otras formas de victimización (Lauritsen, 2001), incluida la violencia familiar (Gracia y col., 2014; Voith, 2017; Stanfield y Doherty, 2019; Kelling y col., 2020).

Desde la perspectiva de la desorganización social, este estudio es consistente con otros que señalan que los vecindarios con bajos niveles de educación y de ingresos tienen mayores probabilidades de presentar sucesos de violencia familiar (Gracia y col., 2015; 2018; 2021). Un entorno con elevados niveles de desventajas económicas e inestabilidad residencial (Benson y col., 2003; Pinchevsky y Wright, 2012; Lila y col., 2019), hombres con empleo informal y comunidades con aislamiento social o desconexión urbana (Pinchevsky y Wright, 2012; Stanfield y Doherty, 2019) son más propensos a presentar

estos hechos. Contextos donde hay una alta percepción de problemas comunitarios favorecen la creación de estresores, que propicien la violencia doméstica (Kirst y col., 2015). Las situaciones de desventaja social pueden traducirse en episodios de depresión, ira y estrés emocional (Copp y col., 2015), además de afectaciones negativas en la salud física y mental de la población (Stanfield y Doherty, 2019) y consumo crónico de sustancias psicotrópicas (Weisburd y col., 2017; Carter y col., 2019).

Respecto a la población migrante, donde los resultados no son estadísticamente significativos, es necesario considerar la cualidad y tipo de migración que se analiza. En España tiene bajos niveles educativos y, por consiguiente, también de ingreso (Gracia y col., 2018; Lila y col., 2019; Gracia y col., 2021), mientras que en este estudio la migración tiene otras características tanto educativas como de expectativas de ingreso, así como de inserción laboral.

Los resultados respecto al nivel de ingreso, medido a través de la posesión de auto en el hogar tienen una relación negativa con la agrupación de denuncias, mientras que los hogares con jefatura femenina y la cantidad de ocupantes en relación con el riesgo y/o probabilidad de concentrar eventos de violencia familiar tienen una relación positiva. Ambos resultados son consistentes con lo reportado en ciudades estadounidenses (Pinchevsky y Wright, 2012; Beyer y col., 2015; Voith, 2017) y españolas (Gracia y col., 2015; 2018; Lila y col., 2019; Gracia y col., 2021). Lo anterior, sugiere que existen mecanismos de estos vecindarios que influyen sobre la probabilidad de presentar dicho delito y que estos factores de riesgo están presentes en distintas ciudades y ámbitos culturales. De acuerdo a la teoría de la desorganización social, dichas características de los vecindarios debilitan los lazos sociales y de confianza entre los integrantes de la comunidad, reduciendo la capacidad para la autorregulación y el fortalecimiento de los controles sociales informales.

Los vecindarios socialmente desorganizados pueden estar aislados de los valores y normas

convencionales respecto al crimen (por ejemplo, desaprobar conductas de violencia familiar), lo que podría conducir a normas y valores que la faciliten, es decir, mayor aprobación y tolerancia de actos violentos, no intervención y cinismo legal (Gracia y col., 2021). Estas normas sociales *ad hoc*, pueden brindar las bases para un mayor clima social de condescendencia hacia la violencia familiar, por lo que no es señalada, ni condenada como una desviación, y sí considerada como una estrategia permitida en dichos contextos (Gracia y col., 2018).

Por otra parte, los vecindarios que presentan desorganización social pueden convertirse en terrenos fértiles para la socialización de actitudes que acepten la violencia en las relaciones íntimas e internalizarlas como una forma de resolver conflictos. Además, se desestima la importancia de la violencia familiar como un problema social, y con ello se desmovilizan los mecanismos informales de control social (Pinchevsky y Wright, 2012; Gracia y col., 2018; Lila y col., 2019; Gracia y col., 2021).

En términos de política pública, esta clase de análisis es un insumo importante en los procesos de diseño de intervenciones y asignación de recursos públicos para atender dichos eventos. El presente estudio ha identificado que los factores de desventaja de vecindario juegan un rol importante en la reproducción de la violencia familiar y que se concentran en el espa-

cio, por lo que dicho conocimiento debe ser incorporado a los esfuerzos de prevención para detectar y reducir el riesgo de este hecho. El problema con la políticas actuales es que se centran en los individuos y se enfocan a víctimas y victimarios o, en el nivel macro, en intervenciones de la educación pública y el reforzamiento de la ley (Gracia y col., 2018). Del presente trabajo se puede enfatizar la importancia de incluir el nivel comunitario (vecindario), apuntando a las áreas de alto riesgo (*hot spot*) para un enfoque más holístico de la prevención de la violencia familiar.

CONCLUSIONES

Las denuncias por violencia familiar en el periodo analizado presentan un patrón de agrupamiento espacial. Este hallazgo es importante porque en el contexto latinoamericano pocos estudios lo han abordado desde una perspectiva geográfica a nivel desagregado. La presente investigación ilustra el vínculo entre las desventajas de vecindario y el riesgo de concentrar violencia familiar. Los hallazgos mostrados son un insumo para los tomadores de decisiones en el ámbito de la prevención y atención de este delito para el diseño de políticas públicas, programas y acciones focalizadas, y subrayan la importancia de los esfuerzos de actuación dirigidos a los vecindarios (*hot spots*) con desventajas sociales, para abocarse a atender y prevenir dicho fenómeno social.

REFERENCIAS

- Anselin, L., Cohen, J., Cook, D., Gorr, W., and Tita, G. (2000). Spatial Analyses of Crime. In D. Duffe (Ed.), *Measurement and Analysis of Crime and Justice* (pp. 213-262). Estados Unidos: US Department of Justice.
- Benson, M., Fox, G., DeMaris, A., and van-Wyk, J. (2003). Neighborhood Disadvantage, Individual Economic Distress and Violence Against Women in Intimate Relationships. *Journal of Quantitative Criminology*. 19(3): 207-235.
- Beyer, K., Baber, A., and Hamberger, K. (2015). Neighborhood Environment and Intimate Partner Violence. *Trauma, Violence & Abuse*. 16(1): 16-47.
- Braga, A., Hureau, D., and Papachristos, A. (2010). The concentration and stability of gun violence at micro places in Boston, 1980-2008. *Journal of Quantitative Criminology*. 26: 33-53.
- Braga, A., Hureau, D., and Papachristos, A. (2011). The relevance of micro places to citywide robbery trends: a longitudinal analysis of robbery incidents at street corners and block faces in Boston. *Journal of Research in Crime and Delinquency*. 48(1): 7-32.
- Braga, A., Papachristos, A., and Hureau, D. (2012). The effects of hot spots policing on crime: an updated systematic review and meta analysis. *Justice Quarterly*. 31(4): 633-663.

- Browning, C., Calder, C., Boettner, B., and Smith, A. (2017). Ecological networks and urban crime: the structure of shared routine activity locations and neighborhood-level informal control capacity. *Criminology*. 55(4): 754-778.
- Caetano, R., Ramisetty-Mikler, S., and Harris, R. (2010). Neighborhood Characteristics as Predictors of Male to Female and Female to Male Partner Violence. *Journal of Interpersonal Violence*. 25(11): 1986-2009.
- Carter, J., Mohler, G., and Ray, B. (2019). Spatial Concentration of Opioid Overdose Deaths in Indianapolis: An Application of the Law of Crime Concentration at Place to a Public Health Epidemic. *Journal of Contemporary Criminal Justice*. 35(2): 161-185.
- Copp, J., Kulh, D., Giordano, P., Longmore, M., and Manning, W. (2015). Intimate partner violence in neighborhood context: The roles of structural disadvantage, subjective disorder, and emotional distress. *Social Science Research*. 53: 59-72.
- Cunradi, C., Mair, C., Ponicki, W., and Remer, L. (2011). Alcohol Outlets, Neighborhood Characteristics, and Intimate Partner Violence: Ecological Analysis of a California City. *Journal of Urban Health*. 88(2): 191-200.
- ESRI, Environmental Systems Research Institute (2018). Conjunto de herramientas Asignación de clusters. [En línea]. Disponible en: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/hot-spot-analysis.htm>. Fecha de consulta: 6 de marzo de 2021.
- ESRI, Environmental Systems Research Institute (2020). Cómo funciona vecino más cercano promedio. [En línea]. Disponible en: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/tools/spatial-statistics-toolbox/h-how-average-nearest-neighbor-distance-spatial-st.htm>. Fecha de consulta: 6 de marzo de 2021.
- Favarin, S. (2018). This must be the place (to commit a crime). Testing the law of crime concentration in Milan, Italy. *European Journal of Criminology*. 15(6): 702-729.
- FICOSEC, Fideicomiso para la Competitividad y Seguridad Ciudadana (2021). Violencia contra las mujeres y niñas: reporte técnico especial. [En línea]. Disponible en: <http://observatoriochihuahua.org/wp-content/uploads/2021/03/violencia-mujeres-ninas-jrz-2021-otro.pdf>. Fecha de consulta: 26 de abril de 2021.
- Gorman, D., Zhu, L., and Horel, S. (2009). Drug "hot-spots", alcohol availability and violence. *Drug and Alcohol Review*. 24(6): 507-513.
- Gorr, W., Surland, K., and Dodson, Z. (2018). *GIS Tutorial for Crime Analysis*. New York: Esri Press. 148 Pp.
- Gracia, E., López-Quílez, A., Marco, M., and Lila, M. (2018). Neighborhood characteristics and violence behind closed doors: The spatial overlap of child maltreatment and intimate partner violence. *PLoS One*. 13(6): 1-13.
- Gracia, E., López-Quílez, A., Marco, M., Lladosa, S., and Lila, M. (2014). Exploring Neighborhood Influences on Small-Area Variations in Intimate Partner Violence Risk: A Bayesian Random-Effects Modeling Approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 11(1): 866-882.
- Gracia, E., López-Quílez, A., Marco, M., Lladosa, S., and Lila, M. (2015). The Spatial Epidemiology of Intimate Partner Violence: Do Neighborhoods Matter? *American Journal of Epidemiology*. 182(1): 58-66.
- Gracia, E., Marco, M., López-Quílez, A., and Lila, M. (2021). Chronic high risk of intimate partner violence against women in disadvantaged neighborhoods: An eighth year space-time analysis. *Preventive Medicine*. 148(1): 1-13.
- Graif, C. and Sampson, R. (2009). Spatial Heterogeneity in the Effects of Immigration and Diversity on Neighborhood Homicide Rates. *Homicide Studies*. 13(3): 242-260.
- Hardesty, J. and Ogolsky, B. (2020). A socioecological perspective on intimate partner violence research: a decade in review. *Journal of Marriage and Family*. 82(2): 454-477.
- Hernández, V., Maycotte, E. y Quezada, D. (2018). Geografía del robo a casa habitación en Ciudad Juárez, Chihuahua (2007-2014). *Investigaciones Geográficas*. 96: 1-15.
- Herrero, J., Rodríguez-Franco, L., Rejano-Hernández, L., Juarros-Basterretxea, J., and Rodríguez-Díaz, F. (2020). The actor-partner interdependence model in the study of the aggression and victimization within couples: an empirical examination in 361 dyads (2007-2014). *Psychosocial Intervention*. 29: 165-174.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020). Censos y Conteos de Población y Vivienda 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>. Fecha de consulta: 23 de agosto de 2021.
- Jurado, V. (2020). Análisis exploratorio de la violencia familiar en Ciudad Victoria 2018, En V. Jurado (Ed.), *Contribución al análisis de la violencia fa-*

miliar. [En línea]. Disponible en: http://www.coltam.edu.mx/wp-content/uploads/2020/11/2020-11-12-violencia_jurado-1.pdf. Fecha de consulta: 26 de abril de 2021.

Kelling, C., Graif, C., Korkmaz, G., and Haran, M. (2020). Modeling the Social and Spatial Proximity of Crime: Domestic and Sexual Violence Across Neighborhoods, en *Journal of Quantitative Criminology*. [En línea]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10940-020-09454-w>. Fecha de consulta: 15 de febrero de 2021.

Kirst, M., Palma, L., Zhang, Y., and O'Campo, P. (2015). The Effects of Social Capital and Neighborhood Characteristics on Intimate Partner Violence: A Consideration of Social Resources and Risks. *American Journal of Community Psychology*. 55(3): 314-325.

Kovacs, R. (2018). The macro-level drivers of intimate partner violence: new evidence from a multi-level dataset. *Global Public Health*. 13(1): 944-956.

Langle, M. (2020). Análisis de factores predictores de violencia de género dentro del hogar en los municipios del estado de Tamaulipas. En V. Jurado (Ed.), *Contribución al análisis de la violencia familiar*. [En línea]. Disponible en: http://www.coltam.edu.mx/wp-content/uploads/2020/11/2020-11-12-violencia_jurado-1.pdf. Fecha de consulta: 26 de abril de 2021.

Lauritsen, J. (2001). The Social Ecology of Violent Victimization: Individual and Contextual Effects in the NCVS. *Journal of Quantitative Criminology*. 17(1): 3-32.

Lila, M., Martín-Fernández, M., Gracia, E., López-Osorio, J. J., and González, J. (2019). Identifying key predictors of recidivism among offenders attending a batterer intervention program: a survival analysis. *Psychosocial Intervention*. 28(1): 157-167.

Martín-Fernández, M., Gracia, E., and Lila, M. (2019). Psychological intimate partner violence against women in the European Union: a cross-national invariance study. *BMC Public Health*. 19: 1739.

Martín-Fernández, M., Gracia, E., and Lila, M. (2020). Ensuring the comparability of cross-national survey data on intimate partner violence against women: a cross-sectional, population-based study in the European Union. *BMJ Open*. 10(1): 1-11.

Nogueira, S., Fonseca, L., and Andresen, M. (2015). Crime concentrations and similarities in spatial crime patterns in a Brazilian context. *Applied Geography*. 62: 314-324.

OMS, Organización Mundial de la Salud (2002).

Informe mundial sobre la violencia y la salud (sinopsis), Ginebra, Suiza. [En línea]. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67411/a77102_spa.pdf;jsessionid=3CAB477F269C4209B975461E9BBC9F53?sequence=1. Fecha de consulta: 19 de mayo de 2021.

Pinchevsky, G. and Wright, E. (2012). The Impact of Neighborhoods on Intimate Partner Violence and Victimization. *Trauma, Violence & Abuse*. 13(2): 112-132.

POE, Periódico Oficial del Estado (2020). Código Penal para el Estado de Tamaulipas, Ciudad Victoria, Tamaulipas. [En línea]. Disponible en: http://po.tamaulipas.gob.mx/wp-content/uploads/2020/08/Codigo_Penal.pdf. Fecha de consulta: 19 de mayo de 2021.

SESNSP, Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (2019a). Incidencia delictiva del fuero común, nueva metodología, Estatal 2015-2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.gob.mx/sesnsp/acciones-y-programas/incidencia-delictiva-del-fuero-comun-nueva-metodologia?stte=published>. Fecha de consulta: 15 de febrero de 2021.

SESNSP, Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (2019b). Incidencia delictiva del fuero común, nueva metodología, Municipal 2015-2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.gob.mx/sesnsp/acciones-y-programas/incidencia-delictiva-del-fuero-comun-nueva-metodologia?stte=published>. Fecha de consulta: 15 de febrero de 2021.

Shaw, C. and McKay, H. (1942). *Juvenile Delinquency and Urban Areas*, Chicago, University of Chicago Press. 451 Pp.

Stanfield, R. and Doherty, E. (2019). Neighborhood Health, Social Structure and Family Violence. *Social Science Research*. 81: 12-22.

Voith, L. (2017). Understanding the Relation Between Neighborhoods and Intimate Partner Violence: An Integrative Review. *Trauma, Violence, & Abuse*. 20(3): 385-397.

Weisburd, D. (2015). The law of concentration and the criminology of place. *Criminology*. 53(2): 133-157.

Weisburd, D. and Amram, S. (2014). The law of concentrations of crime at place: the case of Tel-Aviv-Jaffa. *Police Practice and Research*. 15(2): 101-114.

Weisburd, D., Shy, M., Amram, S., and Zamir, R. (2017). The relationship between social disorganization and crime at street segments: findings from Tel-Aviv Jaffa census data. In D. Weisburd and J. Eck (Eds.), *Unraveling the crime-place connection* (pp. 97-120). Oxford: Taylor & Francis.



Imagen de cromaconceptovisual en Pixabay

Impacto del Covid-19 en las condiciones laborales de la población joven de Nuevo León, México

The impact of Covid-19 in youth working conditions in Nuevo Leon, Mexico

Ernesto Aguayo-Téllez^{1*}, Gloria Lucinda Mancha-Torres²

RESUMEN

La pandemia del COVID-19 no solo ha afectado la salud pública, también ha repercutido en la macro y micro economía. Las condiciones laborales cambiaron, sobre todo para la población joven, al presentarse desde disminución de salarios y prestaciones, hasta el cierre de negocios, principalmente los negocios pequeños. El objetivo del presente estudio fue analizar el efecto de esas alteraciones en las personas de entre 15 y 29 años, en el estado de Nuevo León. Para ello, se compararon sus condiciones laborales con las de los adultos del estado y de los jóvenes del resto del país a partir de la información obtenida de los microdatos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo del tercer trimestre de 2019 y el de 2020. El análisis indica que la participación laboral de este segmento poblacional del estado se redujo considerablemente; sin embargo, quienes perdieron su empleo decidieron no buscar uno nuevo, lo que ocasionó que su tasa de desempleo sólo se incrementara ligeramente. No obstante, la porción que continuó trabajando registró un deterioro importante en sus condiciones laborales, como prestaciones, informalidad o salario, especialmente para los hombres más jóvenes y con menores niveles de escolaridad.

PALABRAS CLAVE: juventud, empleo, mercado laboral, Covid-19, Nuevo León.

ABSTRACT

The Covid-19 pandemic has not only affected public health, but it has also affected the macro and micro economy. The working conditions changed, especially for the young population, presenting everything from a decrease in wages and benefits, to the closure of small businesses. The objective of this paper was to analyze the effects of these changes in people between 15 to 29 years old, in the state of Nuevo Leon. To do this, their working conditions were compared with those of adults in the state and with those of young people in the rest of the country. To do it, we use the National Occupation and Employment Survey of Q3-2019 and Q3-2020. The analysis indicates that the labor participation of this population segment of the state was considerably reduced; however, those who lost their jobs decided not to look for a new one, which caused their unemployment rate to only increase slightly. However, the portion that continued to work recorded a significant deterioration in their working conditions, such as health benefits, informality or wages, especially for younger men with lower levels of schooling.

KEYWORDS: youth, employment, labor market, Covid-19, Nuevo Leon.

*Correspondencia: ernesto.aguayotl@uanl.edu.mx/ Fecha de recepción: 1 de abril de 2021/ Fecha de aceptación: 7 de enero de 2022/ Fecha de publicación: 28 de enero de 2022.

¹Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Economía, Av. Lázaro Cárdenas núm. 4600 Ote, fracc. Residencial Las Torres, Monterrey, Nuevo León, México, C. P. 64930. ²Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias de la Comunicación, Monterrey, Nuevo León, México, C. P. 64920.

INTRODUCCIÓN

Según la teoría económica del ciclo de vida (Heckman, 1976), cuando los jóvenes buscan integrarse al mercado laboral tienen poca o nula experiencia y poco conocimiento de cómo funciona, pero con el tiempo acumulan experiencia y aprenden, lo que mejora sus condiciones. Sin embargo, diversos estudios han encontrado que si no se incorporan o lo hacen en condiciones muy precarias, se pueden generar impactos que los afectarán de manera permanente, tanto en sus ingresos (Arunlampalam, 2001; Gregg y Tominey, 2005), como en desempleo e informalidad laboral (Hopenhayn, 2008; OIT, 2020; Tamesberger y Bacher, 2020) y acceso a puestos de trabajo de calidad (Schmillen y Umkehrer, 2018; Tanzi, 2021), además de causar inestabilidad social, delincuencia (Corona y col., 2021) y disminución del capital humano y social (OIT, 2019; Úbeda y col., 2020).

En general, los jóvenes en todo el mundo enfrentan dificultades para integrarse al mercado laboral, principalmente, a empleos formales y con características de trabajo decente. En 2018, según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2019), la tasa de desempleo de las personas entre 15 y 24 años en el mundo era de 11.8 %, más del doble que la general de desempleo (5 %), mientras que el 76.7 % de los jóvenes que estaban empleados tenían un empleo informal. En el mismo año, el desempleo promedio de los jóvenes de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2019) era de 11.7 %. En Reino Unido, De-Fraja y col. (2021) encontraron que un mes de desempleo entre los jóvenes de 18 a 20 años provoca una pérdida de ingresos permanente del 1.2 % al año.

México, al igual que el resto del mundo, se ha involucrado en la misma dinámica laboral que afecta a los jóvenes. Estudios previos en el Área Metropolitana de Monterrey (AMM), encontraron que, además de los problemas de desempleo, una parte importante de los jóvenes que realiza actividades laborales, se ven inmersos en trabajos que no son acordes a su

nivel educativo o en condiciones precarias, lo que sugiere un desequilibrio entre la calidad de la fuerza de trabajo que se ofrece y la que demandan las empresas (Aguayo y col., 2015). Así, se observa un círculo vicioso entre educación y empleo de los jóvenes, esto es, si no cuenta con cierto nivel de educación y que sea de calidad, difícilmente consigue un empleo con condiciones de trabajo decente (prestaciones sociales, seguridad social y un salario que le posibilite adquirir lo satisfactorios indispensables) y esta circunstancia no le permite vencer la trampa de la pobreza, de modo que esta se transmite de una generación a otra (Molina, 2007; Hopenhayn, 2008). Para las mujeres jóvenes, este círculo vicioso se exagera por la acumulación e interseccionalidad de las desigualdades, las cuales afectan derechos tan básicos como el acceso a la educación, la salud y a un trabajo decente (Echarri-Cánovas, 2020).

Dadas las desventajas naturales que poseen los jóvenes en cuanto a experiencia y otras habilidades requeridas en el mercado laboral (Kalleberg, 2020), en los periodos de crisis, sus empleos son de los primeros en desaparecer o en sufrir disminución en salarios y otras condiciones laborales (Dietrich, 2013; OIT, 2019; Zúñiga y Soriano, 2019).

En este contexto de desigualdad, a finales de 2019 en China apareció un virus que cambió en muy poco tiempo la forma de vivir en el mundo. La rapidez con la que se diseminó por todos los países y las consecuencias que es capaz de provocar en la salud pública, condujeron a que los gobiernos adoptaran medidas como el cierre de fronteras, la suspensión de actividades no esenciales, restricciones a la movilidad y confinamientos: la población tenía que permanecer en sus domicilios (Moctezuma-Pérez y Murguía-Salas, 2021).

En México, en marzo de 2020 la Secretaría de Salud decretó la “Jornada Nacional de Sana Distancia”, lo que implicó que muchas actividades económicas se detuvieran u operaran muy por debajo de su nivel, incluso un año después. Las consecuencias se reflejaron en las

cifras macroeconómicas, como el Producto Interno Bruto (PIB), que en el segundo trimestre de 2020 cayó 18.9 %, y en 2020, respecto a 2019, en 8.5 %, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2021). Algunas empresas transfirieron parte de sus empleos a la modalidad de *home-office*, otras se vieron orilladas a disminuir salarios y prestaciones, y otras más, principalmente pequeños negocios, tuvieron que cerrar. Empleos formales se trasladaron al sector informal y otros pasaron a engrosar el subempleo (Esquivel, 2020; Samaniego, 2020; Moctezuma-Pérez y Murguía-Salas, 2021).

Conocer los efectos de la pandemia en el mercado laboral de los jóvenes a través de un diagnóstico basado en la evidencia puede contribuir a enfocar esfuerzos de política pública (Inanc, 2020; Maguire, 2020) para mejorar las condiciones laborales y combatir la precariedad laboral que muchos de ellos sufren, y así buscar integrarlos de mejor manera al mundo del trabajo.

Entre los principales efectos de la pandemia del Covid-19 en el mercado laboral mexicano, se encuentran la pérdida de empleos formales, la salida de trabajadores de la fuerza laboral (tanto formales como informales) y el incremento moderado en las tasas de desempleo (Esquivel, 2020; Samaniego, 2020). Esto afectó en mayor medida a los grupos vulnerables, como jóvenes y mujeres (Moctezuma-Pérez y Murguía-Salas, 2021), mientras que en un desglose por entidades, Quintana Roo, Ciudad de México y Nuevo León fueron las que sufrieron mayor pérdida de empleos en las primeras tres semanas de la pandemia en México (del 13 de marzo al 8 de abril de 2020). Para el grupo de jóvenes, los estados donde se observó una mayor pérdida de empleo fueron Quintana Roo, Nuevo León y Jalisco (Martínez, 2020). En este sentido, mientras en términos generales de pérdida de empleos Nuevo León se situó en el tercer lugar nacional, en el caso específico de los jóvenes se ubicó en el segundo.

Aunque la pandemia del Covid-19 aún está vigente, ya se pueden encontrar algunos estu-

dios sobre su impacto en diferentes áreas, como educación (Schmelkes, 2020), depresión y ansiedad (Rodríguez-Chiliquinga y col., 2021) o discapacidad (Martín-Blanco, 2020), así como en el mercado laboral (Esquivel, 2020; Moctezuma-Pérez y Murguía-Salas, 2021). Para el caso de los efectos de este último en los jóvenes en Nuevo León no se localizó ningún estudio, por lo que una de las contribuciones de este trabajo es aportar conocimiento en este campo y para este grupo poblacional específico.

El objetivo del presente trabajo fue analizar los cambios en las condiciones laborales de los jóvenes en el estado de Nuevo León ante la pandemia del Covid-19, además de compararlas con las de los adultos del estado y las de los jóvenes en el resto del país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para determinar la afectación de las condiciones laborales de los jóvenes en Nuevo León durante los primeros meses de la pandemia del Covid-19 se utilizaron los datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) del tercer trimestre tanto de 2019, como de 2020 (INEGI, 2021).

La ENOE es una encuesta especializada en empleo, representativa para los 32 estados del país, que se levanta en poco más de 120 000 hogares cada trimestre. Debido a su diseño, contiene información social y demográfica de toda la familia, así como información laboral de los mayores de 14 años.

Se consideraron jóvenes a las personas entre 15 y 29 años, y como adultos a aquellos entre 30 y 65 años. Siguiendo las clasificaciones de la población económica y no económicamente activa establecidas por la ENOE, este trabajo utilizó la variable CLASE2 para identificar a la población de 15 a 65 años ocupada, desocupada, disponible y no disponible. Dentro de la población ocupada (CLASE2 = 1), se utiliza la variable POS_OCU para identificar a los trabajadores por cuenta propia y sin pago, la MEDICA5C para los trabajadores sin prestaciones de salud, la TIP_CON para los trabaja-

dores sin contrato, la SUB_O para los trabajadores subocupados y la TUE2 para los trabajadores informales. De igual manera, se usaron las variables AMBITO2 y SCIAN para identificar el tamaño de la empresa y el sector de actividad económica donde labora cada trabajador. El ingreso mensual promedio por categoría y grupo poblacional se calculó utilizando la variable INGOCUP.

A partir de esta información y utilizando el factor de expansión (FAC) provisto por la ENOE, se estimó el número total de personas (frecuencia) y el ingreso promedio para cada categoría y grupo poblacional (edad, género, nivel de escolaridad y ubicación geográfica) para el tercer trimestre de 2019 y para el de 2020. Los porcentajes fueron calculados dividiendo el número de personas en cada categoría entre el número total de ella ocupadas, con excepción del porcentaje de personas desocupadas, que fue dividido entre el total de las económicamente activas y el porcentaje de económicamente activas, que fue dividido entre el total de personas, en cada año y grupo poblacional. Se utilizó el *software* estadístico Stata, versión 16 (StataCorp, 2019). Los códigos de programación para la realización de las estimaciones pueden ser provistos por los autores, bajo solicitud.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Participación laboral y desocupación

En el tercer trimestre de 2019, antes de que iniciara la pandemia del Covid-19, en Nuevo León el 71 % de la población adulta y el 56 % de los jóvenes estaba clasificada como Población Económicamente Activa (PEA), mientras que a nivel nacional, el porcentaje de jóvenes era ligeramente menor (54 %). Para el tercer trimestre de 2020, la PEA en Nuevo León se redujo a 69 %, 2 puntos porcentuales (pp) entre la población adulta y a 53 % (3 pp) entre la población joven, en tanto que a nivel nacional esta última disminuyó a 50 % (4 pp) (Tabla 1). Se puede apreciar que en Nuevo León, la población joven que participaba en actividades económicas se redujo más que la población adulta, aunque menos que la población joven a nivel nacional.

La PEA se divide en población ocupada y población desocupada, considerando a la población desocupada como aquella que está buscando activamente trabajo pero que no ha encontrado. Así, mientras que en el tercer trimestre de 2019 (Tabla 1) el 2 % de la población adulta de la PEA de Nuevo León estaba desocupada, el 7 % de la población joven, tanto de Nuevo León como en la media nacional, se encontraba desocupada. Para el tercer trimestre de 2020, el porcentaje de adultos desocupados en el estado se incrementó a 4 %, y el de jóvenes a 8 %, lo que posiblemente se debió a que estos no buscaron empleo durante ese tiempo. A nivel nacional, el porcentaje de desocupación y su incremento eran iguales a los de Nuevo León. A pesar de la pandemia, el número de adultos ocupados en Nuevo León se mantuvo en cerca de 1.7 millones entre el tercer trimestre de 2019 y el mismo de 2020, sin embargo, el número de jóvenes ocupados en el estado se redujo en alrededor de 44 000 (6 %), pasando de más de 692 000 a alrededor de 648 000. De manera similar, el número de jóvenes ocupados en México disminuyó 1.8 millones (11 %), de más de 15.7 millones a 14 millones durante el mismo periodo. Esta caída en la participación laboral de los jóvenes, relativamente mayor que la de los adultos, se observa también en otros estudios para México (Moctezuma-Pérez y Murguía-Salas, 2021); Australia (Churchill, 2020) y Estados Unidos (Inanc, 2020).

De acuerdo con una investigación de Esquivel (2020), la caída en el número de empleos formales que se dio entre marzo y junio de 2020 debido a la pandemia del Covid-19 fue tan rápida y profunda, que superó el punto más bajo de la crisis de 2008-2009, sin embargo, el aumento en la tasa de desempleo fue muy ligero, lo que, según el autor, podría indicar que un porcentaje importante de personas que perdieron su empleo formal pasaron a la economía informal, se incorporaron a trabajos de tiempo parcial o, incluso, salieron de la PEA. Por su parte, Samaniego (2020) encontró que, aunque el desplome del empleo formal entre fines de febrero y fines de mayo de 2020 en México supe-

■ **Tabla 1. Población ocupada y porcentaje con respecto a la población ocupada por año y grupo poblacional de jóvenes y adultos en Nuevo León y jóvenes en México, 2019-2020.**

Table 1. Working population and percentage of working population by year and youth and adult population group in Nuevo Leon and youth in Mexico, 2019-2020.

		NL				México	
		Adulto		Joven		Joven	
		2019	2020	2019	2020	2019	2020
PEA ¹		71 %	69 %	56 %	53 %	54 %	50 %
Desocupado ²		2 %	4 %	7 %	8 %	7 %	8 %
	Hombre ²			8 %	10 %		
	Mujer ²			7 %	6 %		
Población ocupada (miles)		1 661	1 666	692	648	15 784	14 008
Hombre		62 %	62 %	62 %	60 %	63 %	64 %
Mujer		38 %	38 %	38 %	40 %	37 %	36 %
Años de escolaridad		10.9	11.2	11.7	11.9	11.0	11.2
Cuenta propia		18 %	18 %	6 %	10 %	10 %	11 %
Sin pago		1 %	2 %	2 %	5 %	9 %	9 %
	Hombre			1 %	5 %		
	Mujer			5 %	4 %		
Sin prestaciones de salud		33 %	33 %	26 %	30 %	52 %	52 %
	Hombre			25 %	33 %		
	Mujer			29 %	25 %		
Sin contrato		17 %	14 %	25 %	21 %	40 %	38 %
Subocupada		4 %	14 %	4 %	12 %	7 %	14 %
Sector informal		28 %	25 %	19 %	24 %	31 %	33 %
Micro		32 %	33 %	25 %	29 %	38 %	39 %
Pequeña		19 %	19 %	25 %	24 %	18 %	16 %
Mediana		18 %	17 %	20 %	20 %	11 %	11 %
Grande		19 %	21 %	21 %	18 %	13 %	12 %

¹Porcentaje con respecto al total de la población en cada año y grupo poblacional. ²Porcentaje con respecto al total de la PEA en cada año y grupo poblacional.

Fuente: Modificado a partir de datos de la ENOE en INEGI (2021).

raría las caídas ocasionadas por las últimas dos grandes crisis en el país (la crisis financiera de 1994-1995 y la Gran Recesión de 2008-2009), la tasa de desocupación solo mostraba un incremento moderado, lo cual atribuyó a la ausencia de un sistema que lo contabilice a través de un seguro de desempleo y a la propia definición de desempleo que se utiliza en México.

En este sentido, a diferencia de la crisis de 2008-2009, a consecuencia de la pandemia del Covid-19 y según cálculos del presente estudio, 9 de cada 10 jóvenes que perdieron su trabajo en Nuevo León no buscaron otro, por

tanto, el fenómeno no se vio reflejado en las tasas de desempleo. En crisis anteriores, después de quedarse sin trabajo, los jóvenes buscaron otro, situación que se reflejó en las tasas de desempleo (Junankar, 2015). En 2020, diversos estudios a nivel internacional (Churchill, 2020; Lee y col., 2020) también encontraron que las tasas de desempleo no reflejaron adecuadamente el fenómeno de la pérdida de empleo de los jóvenes debido a la pandemia por Covid.

Analizando específicamente las tasas de desocupación de los jóvenes de Nuevo León por

sexo, grupos de edad y grupos de escolaridad, se encuentra que para los hombres se incrementó de 8 % a 10 %, mientras que para las mujeres se redujo de 7 % a 6 % (Tabla 1). Por grupos de edad (Tabla 2), el impacto fue mayor entre los más jóvenes: la tasa de desocupación en los de 15 a 19 años aumentó de 14 % a 18 %, para los de 20 a 24 años se mantuvo en 7 % y para los de 25 a 29 años se elevó de 5 % a 6 %. Por nivel de escolaridad (Tabla 3), el desempleo en Nuevo León se mantuvo en 9 % para los jóvenes con secundaria o menos, subió de 7 % al 10 % para los que tenían preparación preparatoria o técnica, y se mantuvo en 6 % para los que contaban con carrera terminada. En resumen, fueron los hombres más jóvenes (de 15 a 19 años) y con niveles de escolaridad medios (preparatoria o técnica) quienes, con respecto a la tasa de desempleo, resultaron afectados en mayor medida.

Condiciones laborales

Con respecto al cambio en las condiciones laborales durante el periodo de estudio, en Nuevo León el porcentaje de trabajadores adultos sin pago subió de 1 % a 2 % y el de jóvenes de 2 % a 5 %. El porcentaje de adultos sin prestaciones de salud se mantuvo en 33 %, en tan-

to que en los jóvenes se incrementó de 26 % a 30 %. Como comparación, a nivel nacional el porcentaje de jóvenes sin pago y sin prestaciones se mantuvo sin cambios, en 9 % y 52 %, respectivamente (Tabla 1).

Otros indicadores de la condición laboral de los trabajadores jóvenes se comportaron de manera parecida. El porcentaje de jóvenes subocupados (los que tienen la necesidad y disponibilidad de ofertar más horas de trabajo de lo que su ocupación actual les concede) se incrementó de 4 % a 12 %, y en el sector informal de 19 % a 24 % (Tabla 1). A nivel nacional también sufrieron incrementos en estos rubros. A pesar de que en la mayoría de los casos los impactos fueron mayores para los jóvenes de Nuevo León, los adultos del estado subocupados tuvieron un incremento 2 pp más alto que los jóvenes.

Por tamaño de la empresa, el porcentaje de trabajadores en empresas grandes y en microempresas se mantuvo relativamente estable para los adultos de Nuevo León y para los jóvenes en la media nacional, sin embargo, para los jóvenes de Nuevo León, el porcentaje que trabaja en empresas grandes se redujo

■ **Tabla 2. Población ocupada y porcentaje con respecto a la población ocupada por año y grupo de edad de los jóvenes en Nuevo León, 2019-2020.**

Table 2. Working population and percentage of working population by year and age group of youth in Nuevo Leon, 2019-2020.

	15 a 19		20 a 24		25 a 29	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020
PEA ¹	30 %	23 %	66 %	64 %	78 %	78 %
Desocupado ²	14 %	18 %	7 %	7 %	5 %	6 %
Población ocupada (miles)	125	92	291	275	276	281
Cuenta propia	4 %	5 %	5 %	10 %	9 %	11 %
Sin pago	4 %	20 %	3 %	3 %	2 %	1 %
Sin prestaciones de salud	44 %	58 %	21 %	25 %	23 %	25 %
Sin contrato	48 %	42 %	23 %	17 %	18 %	18 %
Subocupada	5 %	18 %	4 %	12 %	4 %	11 %
Sector informal	28 %	47 %	16 %	21 %	17 %	20 %

¹Porcentaje con respecto al total de la población en cada año y grupo de edad. ²Porcentaje con respecto al total de la PEA en cada año y grupo de edad.

Fuente: Modificado a partir de datos de la ENOE en INEGI (2021).

■ **Tabla 3. Población ocupada y porcentaje con respecto a la población ocupada por año y nivel de escolaridad de los jóvenes en Nuevo León, 2019-2020.**

Table 3. Working population and percentage of working population by year and schooling level of youth in Nuevo Leon, 2019-2020.

	Secundaria o menos		Prepa o técnica		Carrera universitaria	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020
PEA ¹	48 %	45 %	56 %	51 %	89 %	90 %
Desocupado ²	9 %	9 %	7 %	10 %	6 %	6 %
Población ocupada (miles)	279	259	280	238	133	151
Cuenta propia	8 %	13 %	5 %	9 %	6 %	7 %
Sin pago	3 %	6 %	3 %	6 %	1 %	1 %
Sin prestaciones de salud	37 %	44 %	21 %	25 %	13 %	13 %
Sin contrato	39 %	37 %	20 %	14 %	8 %	5 %
Subocupada	6 %	13 %	3 %	13 %	2 %	11 %
Sector informal	30 %	41 %	14 %	17 %	5 %	8 %

¹Porcentaje con respecto al total de la población en cada año y nivel de escolaridad. ²Porcentaje con respecto al total de la PEA en cada año y nivel de escolaridad.

Fuente: Modificado a partir de datos de la ENOE en INEGI (2021).

de 21 % a 18 %, mientras que el que trabajaba en microempresas se incrementó de 25 % a 29 % (Tabla 1). Estos resultados sugieren que una política de apoyo a la micro empresa, ante la crisis económica causada por el Covid-19, podría ayudar a reducir el impacto de la pandemia en las condiciones laborales de los jóvenes en el estado.

Analizando los cambios en las condiciones laborales de los jóvenes de Nuevo León por sexo, grupos de edad y escolaridad, se observa que el porcentaje de hombres trabajadores sin pago aumentó de 1 % a 5 %, y el de mujeres disminuyó de 5 % a 4 %. Así mismo, los hombres trabajadores sin prestaciones de salud subió de 25 % a 33 %, en tanto que en las mujeres se redujo de 29 % a 25 % (Tabla 1).

Por grupos de edad (Tabla 2), también fueron los más jóvenes a quienes se les deterioraron en mayor proporción sus condiciones de trabajo. Por ejemplo, el porcentaje de jóvenes de entre 15 y 19 años que no reciben pago se incrementó de 4 % a 20 %, mientras que para los de 20 a 29 años se mantuvo prácticamente sin cambio. Finalmente, por nivel de escolaridad

(Tabla 3), en general fueron los jóvenes con menores niveles de escolaridad los que registraron mayores pérdidas en sus condiciones de trabajo. Es el caso del grupo con escolaridad de secundaria o menos, que sin prestaciones de salud se elevó de 37 % a 44 % y en el sector informal de 30 % a 41 %.

Estos resultados son congruentes con los encontrados en la literatura en otros países ante la pandemia del Covid-19 (Churchill, 2020; Inanc, 2020), así como con estudios para México como el de Moctezuma-Pérez y Murguía-Salas (2021), quienes encontraron que las personas con mejores condiciones laborales antes de la pandemia (contar con trabajo formal, contrato laboral por escrito, prestaciones de salud y de otro tipo, trabajo de base, planta o por tiempo indefinido, ingresos mayores a tres salarios mínimos) fueron quienes conservaron sus trabajos, mientras que en la población joven se magnificaron las condiciones laborales negativas que ya se observaban antes de la pandemia (trabajo informal, menos horas de trabajo, menores ingresos, limitado acceso a sistemas de protección social, carencia de contratos de trabajo y prestaciones de salud).

Salarios e ingresos laborales

El salario promedio de los jóvenes en Nuevo León aumentó de \$ 7 683 en el tercer trimestre de 2019 a \$ 7 971 en el tercer trimestre de 2020 (Tabla 4). Esto representa un incremento del 4 %; prácticamente igual que la inflación, que fue de 4.01 % de septiembre 2019 a septiembre 2020. Y aunque el salario promedio de los jóvenes en Nuevo León subió más que el de los mismos en la media nacional (3 %), fue menor que el de los adultos de Nuevo León (6 %), mostrando que, dada la dinámica laboral del estado, los jóvenes resultaron menos favorecidos que los adultos. Cabe mencionar, que aunque el salario promedio de los jóvenes en Nuevo León en el tercer trimestre de 2020 fue 35 % mayor que el de los jóvenes en la media nacional, éste fue 26 % menor que el de los adultos en el estado.

Por tipo de trabajo, en Nuevo León fueron los jóvenes que laboran por su cuenta aquellos que registraron mayores reducciones en su salario promedio en un año, registrando los hombres una caída de 30 % y las mujeres 17 % (Tabla 4). Mientras que el grupo de 15 a 19 años tuvo una

caída de 54 % (datos no mostrados), los que tenían trabajos donde no recibían prestaciones de salud, estaban subocupados o trabajaban en el sector informal vieron su salario promedio reducido entre 4 % y 7 %, siendo generalmente los hombres y los más jóvenes los que sufrieron mayores pérdidas (datos no mostrados).

Por tamaño de la empresa donde trabajan (Tabla 4), los jóvenes en Nuevo León que lo hacían en microempresas registraron una caída en su salario promedio de 5 %; por lo contrario, los que estaban en empresas grandes tuvieron un aumento de 10 %. Por sexo, el salario promedio de los hombres jóvenes no cambió, mientras que el de las mujeres jóvenes se incrementó 13 % (Tabla 4). Por grupos de edad (Tabla 5), el salario promedio de los jóvenes entre 15 y 19 años en el estado disminuyó 5 %, en tanto que el de los jóvenes mayores de 20 años subió 1 %. Por nivel de escolaridad, aumentó en 3 % para aquellos cuya escolaridad es menor a carrera universitaria, pero se redujo un 4 % para los que cuentan con carrera terminada. Combinando sexo, nivel de escolaridad y grupo de edad, se encontró que fueron los hombres

■ **Tabla 4. Ingreso promedio y tasa de crecimiento del ingreso. Jóvenes y adultos en Nuevo León y jóvenes en México, 2019-2020.**

Table 4. Average income and income growth rate. Youth and adults in Nuevo Leon and youth in Mexico, 2019-2020.

		NL	Joven NL		México	
		Adulto	Total	Hombre	Mujer	Joven
Ingreso Promedio ¹	2019	9 460	7 683	8 149	6 873	5 713
	2020	10 073	7 971	8 110	7 747	5 911
Total		6 %	4 %	0 %	13 %	3 %
Subordinado		10 %	7 %	2 %	16 %	4 %
Empleador		- 9 %	- 14 %	- 13 %	- 22 %	- 7 %
Cuenta propia		- 13 %	- 22 %	- 30 %	- 17 %	- 1 %
Sin prestaciones de salud		- 2 %	- 4 %	- 9 %	4 %	2 %
Subocupada		10 %	- 6 %	- 26 %	- 25 %	8 %
Sector informal		- 5 %	- 7 %	- 12 %	4 %	1 %
Micro		0 %	- 5 %	- 8 %	2 %	1 %
Pequeña		2 %	22 %	12 %	39 %	10 %
Mediana		0 %	1 %	3 %	- 1 %	4 %
Grande		14 %	10 %	10 %	14 %	4 %

¹Ingreso mensual promedio por año y grupo poblacional.

Fuente: Modificado a partir de datos de la ENOE en INEGI (2021).

■ Tabla 5. Tasa de crecimiento del ingreso. Jóvenes en Nuevo León por grupos de edad y nivel de escolaridad, 2019-2020.

Table 5. Income growth rate. Youth in Nuevo Leon by age and schooling level, 2019-2020.

		Grupos de edad			
		15 a 19	20 a 24	25 a 29	Total
Total		- 5 %	1 %	1 %	4 %
	Secundaria o menos	- 11 %	1 %	7 %	3 %
	Prepa o técnica	10 %	- 2 %	1 %	3 %
	Carrera universitaria		10 %	- 9 %	- 4 %
Hombre		- 14 %	3 %	- 5 %	0 %
	Secundaria o menos	- 17 %	3 %	- 4 %	- 2 %
	Prepa o técnica	0 %	0 %	7 %	5 %
	Carrera universitaria		22 %	- 25 %	- 13 %
Mujer		18 %	- 1 %	14 %	13 %
	Secundaria o menos	12 %	- 7 %	34 %	16 %
	Prepa o técnica	24 %	- 4 %	- 5 %	3 %
	Carrera universitaria		0 %	12 %	8 %

Fuente: Modificado a partir de datos de la ENOE en INEGI (2021).

más jóvenes (15 a 19 años) con escolaridad menor o igual a secundaria; así como los hombres menos jóvenes (25 a 29 años) con carrera terminada, los que registraron mayores disminuciones en sus salarios promedio (Tabla 5).

Aunque a simple vista no se observan variaciones importantes por sectores de la actividad económica, en la siguiente sección se hará un análisis sobre ellos, para determinar qué tanto de las modificaciones en el empleo y salarios se deben a movimientos en la composición industrial de la economía de Nuevo León y qué tanto a cambios en la demanda de trabajadores jóvenes dentro de cada industria.

Cambios en salarios y empleo de los jóvenes en Nuevo León: un análisis por industria

El porcentaje de trabajadores jóvenes con relación al total no es homogéneo entre industrias, algunas emplean relativamente más jóvenes que otras (Inanc, 2020; Lee y col., 2020; Maguire, 2020). Por ejemplo, en el tercer trimestre de 2019, del total de personas que trabajaron en la industria de hospedaje y alimentación, el 45 % fueron jóvenes, y 22 % en la del transporte. En promedio, para toda la economía de

Nuevo León, el 29.4 % de los trabajadores en 2019 tenían entre 15 y 29 años.

Debido a la pandemia, algunas industrias redujeron de manera importante su producción y, con ello, su demanda de trabajadores (Esquivel, 2020; Feix, 2020). Si las industrias que registraron una disminución mayor de su producción fueron las que ocupaban relativamente más jóvenes, entonces es de esperarse que el empleo y los salarios (nómina) de los jóvenes en Nuevo León se hayan visto afectados en mayor medida que los de los trabajadores adultos. Las primeras dos columnas de la Tabla 6 muestran el porcentaje de trabajadores en cada industria con respecto al empleo total del estado. Por ejemplo, la industria de la información, que en el tercer trimestre de 2019 fue el segundo sector que captó más jóvenes (44 %) que el promedio (29.4 %), redujo su participación en el empleo total de 1.4 % en 2019 a 0.9 % en 2020, afectando relativamente más a los jóvenes del estado.

Además de los cambios relativos en el empleo y salario de los jóvenes causados por los cambios en la participación (tamaño) de cada in-

■ **Tabla 6. Distribución del empleo por industria y porcentaje de jóvenes en cada industria, 2019-2020.**
 Table 6. Employment distribution and youth employment rate by industry, 2019-2020.

	% Industria/total		% Jóvenes		% Jóvenes mujeres	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Agricultura	1.2 %	2.2 %	25 %	25 %	32 %	5 %
Minería	0.1 %	0.2 %	25 %	35 %	0 %	16 %
Electricidad	0.5 %	0.8 %	36 %	24 %	34 %	16 %
Construcción	8.5 %	8.7 %	27 %	23 %	11 %	7 %
Manufactura	23.9 %	24.6 %	30 %	30 %	29 %	32 %
Comercio al por mayor	3.9 %	3.4 %	28 %	20 %	29 %	25 %
Comercio al por menor	13.9 %	13.9 %	31 %	31 %	47 %	57 %
Transporte	6.1 %	6.0 %	22 %	24 %	13 %	10 %
Información	1.4 %	0.9 %	44 %	35 %	17 %	42 %
Servicios financieros	1.6 %	2.3 %	41 %	43 %	51 %	57 %
Servicios inmobiliarios	0.8 %	0.7 %	25 %	33 %	31 %	38 %
Servicios profesionales	3.7 %	3.5 %	29 %	28 %	47 %	41 %
Corporativos	1.1 %	1.0 %	38 %	18 %	49 %	43 %
Apoyo a negocios	3.9 %	3.4 %	26 %	23 %	41 %	31 %
Servicios educativos	5.2 %	5.6 %	25 %	24 %	64 %	69 %
Servicios de salud	4.4 %	4.0 %	32 %	40 %	72 %	63 %
Servicios de esparcimiento	1.1 %	1.0 %	42 %	20 %	28 %	44 %
Hospedaje y alimentación	6.7 %	6.8 %	45 %	40 %	45 %	53 %
Otros servicios	9.2 %	7.5 %	19 %	20 %	51 %	46 %
Gobierno	3.0 %	3.5 %	23 %	13 %	42 %	47 %
Total	100.0 %	100.0 %	29.4 %*	27.9 %*	37.8 %**	38.6 %**

*Porcentaje de jóvenes empleados en Nuevo León.

**Porcentaje de mujeres jóvenes con respecto al total de jóvenes empleados en Nuevo León.

Fuente: Modificado a partir de datos de la ENOE en INEGI (2021).

dustria, la demanda de trabajadores jóvenes dentro de cada industria también se alteró debido a la pandemia. Por ejemplo, en la Tabla 6 se puede observar que, independientemente de la caída o aumento en su proporción o empleo, industrias como la construcción o el comercio al por mayor, redujeron el porcentaje de trabajadores jóvenes de 27 % a 23 % la primera y de 28 % a 20 % la segunda.

Un método para analizar el impacto total de los cambios relativos en el empleo y salarios de los jóvenes de 2019 a 2020 es calculando los que se dieron “dentro” y “entre” industrias en cuanto al empleo y nómina (Berman y col., 1994). Al cambio relativo en la demanda (empleo o nómina) de trabajadores jóvenes, consecuencia de cambios en la participación (tamaño) de las in-

dustrias se le llama efecto “entre” industrias, mientras que al cambio relativo en la demanda de trabajadores jóvenes, consecuencia de cambios en la demanda relativa de jóvenes dentro de cada industria se le denomina efecto “dentro” de la industria.

La siguiente fórmula describe cómo se puede descomponer el cambio total en la demanda relativa de jóvenes en los efectos “entre” y “dentro”:

$$\Delta(J/T) = \sum_i \left[\left(\frac{J_{i,t-1}}{T_{i,t-1}} \right) * \Delta \left(\frac{T_{i,t}}{T_t} \right) \right] + \sum_i \left[\Delta \left(\frac{J_{i,t}}{T_{i,t}} \right) * \left(\frac{T_{i,t}}{T_t} \right) \right]$$

J es el número de trabajadores jóvenes (o los pesos de nómina que estos reciben) y T es el

número total de empleados (o el total de la nómina). El primer término del lado derecho corresponde al componente “entre”, y captura el cambio en el tamaño relativo de cada industria i , $\Delta(T_{i,t}/T_t)$, manteniendo fijo el porcentaje de jóvenes empleados dentro de cada una de ellas ($J_{i,t-1}/T_{i,t-1}$). El segundo corresponde al componente “dentro” y captura el cambio en la demanda de trabajadores jóvenes al interior de cada industria, $\Delta(J_{i,t}/T_{i,t})$, manteniendo fijo el tamaño relativo de cada una ($T_{i,t}/T_t$). Una desventaja de esta metodología es que la agregación de diferentes industrias dentro de una misma categoría asignaría de manera errónea movimientos “entre” industrias como movimientos “dentro” de ellas. Entre más agregada sea la clasificación, mayor será este posible sesgo. En este ejercicio se utilizaron 20 categorías, a partir de la información obtenida de las ENOE de 2019 y 2020 (INEGI, 2021).

La Tabla 7 reporta los cambios entre el tercer trimestre de 2019 y el de 2020 en la proporción de empleo y nómina de los jóvenes en Nuevo León con respecto al total de empleo y nómina en el estado. Durante este periodo, la proporción de trabajadores jóvenes se redujo 1.5 pp (Tabla 7) (pasando de 29.4 % a 27.9 %) (Tabla 6), mientras que la proporción de la nómina de trabajadores jóvenes se redujo 2.1 pp (Tabla 7), pasando de 26.1 % a 24.0 % (datos no mostrados en la tabla). Una disminución, tanto en la proporción de la nómina para los jóvenes (sueldos) como en la proporción de trabajadores jóvenes (cantidades), se puede interpretar como una caída (desplazamiento hacia abajo/izquierda) en la demanda relativa de estos.

Los movimientos en la composición industrial, es decir, en el tamaño relativo de cada industria (efecto “entre”), contribuyeron a una muy pequeña mejora en las condiciones de los jóvenes (0.1 pp); sin embargo, las modificaciones en la demanda de trabajadores dentro de cada industria (efecto “dentro”) explican poco más de la totalidad de la reducción en el porcentaje de trabajadores jóvenes en el estado, tanto en empleo (1.7 pp) como en nómina (2.2 pp). Esto es, la pérdida relativa de empleo y nómina de los trabajadores jóvenes en Nuevo León en este periodo es consecuencia de la disminución de la demanda de ellos al interior de cada industria y no a cambios en la composición industrial del estado.

Además del análisis “entre” y “dentro” para el total de jóvenes, las últimas 2 filas de la Tabla 7 amplían el análisis para mujeres y hombres de ese grupo. El descenso de 1.5 puntos porcentuales en el empleo de jóvenes en Nuevo León, fueron los hombres quienes lo absorbieron en su totalidad. Esto es, al inicio de la pandemia, las mujeres jóvenes concentraban el 11.1 % del total de empleos en el estado, correspondiente a 2 353 000 (1 661 000 adultos y 692 000 jóvenes: Tabla 1), mientras que los hombres jóvenes concentraban el 18.3 %. Para el tercer trimestre de 2020, ellas mantuvieron el 11.1 % del total de empleos, en tanto que los hombres lo redujeron a 16.8 % (1.5 pp). Con respecto a la nómina (Tabla 7), las mujeres jóvenes en el estado incrementaron ligeramente su participación (en 0.4 pp), mientras que los hombres jóvenes la redujeron (en 2.5 pp).

■ **Tabla 7. Cambio en la proporción de trabajadores jóvenes en total y por sexo, 2019-2020.**

Table 7. Change in the proportion of youth workers, total and by gender, 2019-2020.

		Proporción de empleo			Proporción de nómina		
		Entre	Dentro	Total	Entre	Dentro	Total
Adultos		- 0.1	1.7	1.5	- 0.1	2.2	2.1
Jóvenes		0.1	- 1.7	- 1.5	0.1	- 2.2	- 2.1
	Hombres	0.1	- 1.6	- 1.5	0.1	- 2.6	- 2.5
	Mujeres	0.1	- 0.1	0.0	0.0	0.4	0.4

Fuente: Modificado a partir de datos de la ENOE en INEGI (2021).

En resumen, aunque en general los jóvenes en Nuevo León disminuyeron su participación en la actividad económica, tanto en número de trabajadores como en la nómina recibida, explicable por la caída en la demanda relativa de trabajadores jóvenes “dentro” de cada industria, fueron los hombres los afectados, ya que las mujeres mantuvieron su participación relativa en el empleo e incluso aumentaron ligeramente su participación relativa en nómina.

De acuerdo con Santillán-Anguiano y González-Machado (2021), el impacto de la pandemia por COVID entre los jóvenes se enfocará principalmente en las áreas de empleo y educación, ocasionando, entre otros problemas, una crisis de empleabilidad debido al cierre de los centros de trabajo que tradicionalmente contratan mano de obra joven, lo que a su vez conduce a que una elevada proporción de ellos se quede sin protección económica ni social de ningún tipo.

Desafortunadamente, con la información disponible, este estudio sólo permite ver el impacto durante los primeros meses de la pandemia. Conforme pase el tiempo y se agreguen nuevos datos será posible extender el análisis de los cambios en las condiciones laborales de los jóvenes en Nuevo León al mediano y largo plazo. En el mismo sentido, el hecho de que una parte de ellos se hayan retirado del mercado laboral es un tema que sugiere un seguimiento puntual en investigaciones futuras y atención específica en las políticas públicas, por el riesgo de que estos jóvenes pasen a formar parte del grupo de los que no estudian ni trabajan ni realizan ninguna otra actividad productiva, con consecuencias sociales y económicas que afectan tanto al propio joven como a la economía y al resto de la sociedad (Aguayo y col., 2013; Abramo, 2019; Tamesberger y Bacher, 2020).

CONCLUSIONES

Conocer, entender y anticipar las condiciones de oferta y demanda del mercado laboral de los trabajadores jóvenes en Nuevo León, así como los efectos de la pandemia del Covid-19 en el estado puede contribuir no solo a mejorar su situación de pobreza y precariedad laboral, sino también a eliminar desequilibrios laborales y a hacer más eficiente el uso de recursos escasos. Además, un diagnóstico basado en evidencia podría ayudar a enfocar los esfuerzos de política pública en el estado en preparar e integrar a los jóvenes al mundo del trabajo. El análisis realizado en este estudio permite corroborar que entre el tercer trimestre de 2019 y el tercero de 2020, la caída en la demanda de jóvenes en las industrias del estado fue generalizada. Durante este periodo, más de 44 000 quedaron fuera del mercado laboral, y los que se mantuvieron dentro vieron deteriorados de manera importante sus salarios, prestaciones, subocupación, entre otras. Sin embargo, a diferencia de los adultos del estado, esta salida masiva del mercado laboral no se reflejó en la tasa de desempleo de los jóvenes, ya que únicamente 3 400 reportaron buscar uno nuevo. Estos resultados permiten concluir que la falta de oportunidades y el deterioro de las condiciones laborales a causa de la pandemia hizo que para los jóvenes en Nuevo León participar en el mercado laboral fuera menos atractivo y los que perdieron su empleo decidieran no buscar uno nuevo, al menos en el corto plazo, ya que al momento y con los datos disponibles no es posible saber si se reincorporaron o reincorporarán y a qué ritmo lo hicieron o lo harán. Esta situación evidencia que los jóvenes son un sector poblacional que ante una crisis grave en el empleo, como la que provocó la pandemia por Covid-19, podrían refugiarse en su familia y pasar a depender, al menos temporalmente, de los recursos que esta le pueda proporcionar.

REFERENCIAS

Abramo, L. (2019). La matriz de la desigualdad en América Latina. Avances y desafíos de cara al futuro. En D. Filmus y L. Rosso (Eds.), *Las sendas abiertas en América Lati-*

na: aprendizajes y desafíos para una nueva agenda de transformaciones (pp. 99-135). Buenos Aires: CLACSO, Argentina.

Aguayo, E., Bedoy, B., Chapa, J., Luna, E. y Rodríguez, K.

- (2015). *Estudio del Mercado Laboral Nuevo León*. Monterrey, México: Editorial UANL. 111 Pp.
- Aguayo, E., Mancha, G. y Rangel, E. (2013). *Descifrando a los ninis. Un estudio para Nuevo León y México*. Monterrey, México: Editorial UANL. 167 Pp.
- Arulampalam, W. (2001). Is Unemployment Really Scarring? Effects of Unemployment Experiences on Wages. *The Economic Journal*. 111(475): 585-606.
- Berman, E., Bound, J., and Griliches, Z. (1994). Changes in the Demand for Skilled Labor Within U.S. Manufacturing: Evidence from the Annual Survey of Manufactures. *The Quarterly Journal of Economics*. 119(2): 367-397.
- Churchill, B. (2020). COVID-19 and the immediate impact on young people and employment in Australia: A gendered analysis. *Gender Work Organ*. 28(2): 783-794.
- Corona, N., Urdal, H., and Vadlamannati, K. (2021). The significance of age structure, education, and youth unemployment for explaining subnational variation in violent youth crime in Mexico, in *Conflict Management and Peace Science*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0738894220946324>. Fecha de consulta: 22 de julio de 2020.
- De-Fraja, G., Lemos, S., and Rockey, J. (2021). The Wounds That Do Not Heal: The Lifetime Scar of Youth Unemployment. *Economica*. 88(352): 896-941.
- Dietrich, H. (2013). Youth unemployment in the period 2001-2010, and the European crisis: Looking at empirical evidence. *Transfer: European Review of Labour and Research*. 19(3): 305-324.
- Echarri-Cánovas, C. J. (2020). Interseccionalidad de las desigualdades de género en México. Un análisis para el seguimiento de los ODS. México, en *CONAPO/ONU Mujeres*. [En línea]. Disponible en: <https://mexico.unwomen.org/es/digiteca/publicaciones/2020-nuevo/julio-2020/nterseccionalidad-de-las-desigualdades-de-genero-en-mexico>. Fecha de consulta: 25 de octubre de 2021.
- Esquivel, G. (2020). Los impactos económicos de la pandemia en México. *Economía UNAM*. 17(51): 28-44.
- Feix, N. (2020). México y la crisis de la COVID-19 en el mundo del trabajo: respuestas y desafíos, OIT. [En línea]. Disponible en: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/--americas/--ro-lima/--ilo-mexico/documents/publication/wcms_757364.pdf. Fecha de consulta: 18 de abril de 2021.
- Gregg, P. and Tominey, E. (2005). The wage scar from male youth unemployment. *Labour Economics*. 12(4): 487-509.
- Heckman, J. J. (1976). A life-cycle model of earnings, learning, and consumption. *Journal of Political Economy*. 84(2): S9-S44.
- Hopenhagen, M. (2008). Inclusión y exclusión social en la juventud latinoamericana. *Pensamiento Iberoamericano*. (3): 49-71.
- Inanc, H. (2020). Breaking down the numbers: What does COVID-19 mean for youth unemployment? Mathematica Policy Research, Schultz Family Foundation, Cambridge, MA. [En línea]. Disponible en: <https://www.mathematica.org/our-publications-and-findings/publications/breaking-down-the-numbers-what-does-covid-19-mean-for-youth-unemployment>. Fecha de consulta: 9 de mayo de 2021.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021). Microdatos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, 3er. trimestre de 2019 y 3er. trimestre de 2020 (ENOE). [En línea]. Disponible en: www.inegi.org.mx. Fecha de consulta: 20 de abril de 2021.
- Junankar, P. N. (2015). The impact of the Global Financial Crisis on youth unemployment. *Thee Economic and Labour Relations Review*. 11: 1-26.
- Kalleberg, A. L. (2020). Labor Market Uncertainties and Youth Labor Force Experiences: Lessons Learned. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*. 688(1): 258-270.
- Lee, S., Schmidt-Klau, D., and Verick, S. (2020). The Labour Market Impacts of the COVID-19: A Global Perspective. *The Indian Journal of Labour Economics*. 63(1): S11-S15.
- Maguire, S. (2020). Youth 2020 – Preventing Another Lost Generation? *Intereconomics*. 55(6): 356-360.
- Martín-Blanco, J. (2020). El impacto de la pandemia de la COVID19 en los derechos humanos de la personas con discapacidad. *Revista Latinoamericana en Discapacidad, Sociedad y Derechos Humanos*. 4(2): 71-92.
- Martínez, V. L. (2020). La pandemia de Covid-19 en el ámbito laboral: realidad y posibles soluciones en México. *Ius Comitalis*. 3(6): 213-238.
- Moctezuma-Pérez, S. y Murguía-Salas, V. (2021). Una aproximación hacia el contexto del mercado laboral de la población joven en contexto de pandemia (COVID 19). *Intersticios Sociales, Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*. 11(21): 399-424.
- Molina, P. (2007). Sueños del eterno retorno de la sociedad salarial para los jóvenes asalariados precarios en condiciones de segmentación territorial. En A. Salvia y E. Chávez (Eds.), *Sombras de una marginalidad fragmentada. Aproximaciones a la metamorfosis de los sectores populares de la Argentina* (pp. 241-268). Buenos Aires: Miño y Dávila, Argentina.
- OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2019). OECD stats. [En línea]. Disponible en: <https://stats.oecd.org/index.aspx?queryid=36499>. Fecha de consulta: 20 de abril de 2021.
- OIT, Organización Internacional del Trabajo (2019).

World Employment Social Outlook. Trends 2019. OIT: Geneva. [En línea]. Disponible en: <https://www.ilo.org/global/research/global-reports/weso/2019/lang--en/index.htm>. Fecha de consulta: 20 de abril de 2021.

OIT, Organización Internacional del Trabajo (2020). Observatorio de la OIT: La Covid-19 y el mundo del trabajo. [En línea]. Disponible en: https://www.ilo.org/global/topics/coronavirus/impacts-and-responses/WCMS_749470/lang--es/index.htm. Fecha de consulta: 20 de abril de 2021.

Rodríguez-Chiliquinga, N. S., Padilla-Mina, L. A., Jarro-Villavicencio, I. G., Suárez-Rolando, B. I. y Robles-Urgilez, M. (2021). Factores de riesgo asociados a depresión y ansiedad por Covid-19 (SARS-Cov-2). *Journal of American Health*. 4(1): 63-71.

Samaniego, N. (2020). El Covid-19 y el desplome del empleo en México. *Economía UNAM*. 17(51): 306-314.

Santillán-Anguiano, E. I. y González-Machado, E. C. (2021). Empleo, educación y desigualdad: las juventudes mexicanas como población vulnerable en tiempos de COVID-19. *Revista Controversia*. (216): 203-227.

Schmelkes, S. (2020). La educación superior ante la pandemia de la COVID-19: el caso de México. *Universidades*. 71(86): 73-87.

Schmillen, A. and Umkehrer, M. (2018). The scars of youth: Effects of early-career unemployment on future unemployment experience. *International Labour Review*. 156(3-4): 465-494.

StataCorp. (2019). Stata Statistical. [Software de cómputo]. Release 16. College Station, TX: StataCorp LLC.

Tamesberger, D. and Bacher, J. (2020). COVID-19 Crisis: How to Avoid a 'Lost Generation'. *Intereconomics*. 55(4): 232-238.

Tanzi, G. (2021). Scars of Youth Non-Employment and Labour Market Conditions. Banco de Italia, en *Documento de Trabajo No. 1312*. [En línea]. Disponible en: <https://ssrn.com/abstract=3826414>. Fecha de consulta: 22 de julio de 2021.

Úbeda, M., Cabasés, M. y Pardell, A. (2020). Empleos de calidad para las personas jóvenes: una inversión de presente y futuro. *Cuadernos de Relaciones Laborales*. 38(1): 39-57.

Zúñiga, R. y Soriano, E. (2019). Desempleo juvenil y programas empleo en Andalucía: ¿La formación como elemento clave? *Revista de Ciencias Sociales*. 25(4): 29-39.



Imágenes de Iliana Arias Yero, Francisco Guevara Hernández

Caracterización y tipos de familias productoras de maíz local en la Frailesca, Chiapas

Typological characterization of the maize producing families from la Frailesca, Chiapas

Iliana Arias-Yero¹, Francisco Guevara-Hernández^{2*}, Manuel Alejandro La O-Arias², Pedro Cadena-Iñiguez³

RESUMEN

Las Unidades de Producción Familiar (UPF) están conformadas por capitales natural, físico, financiero, humano y social. Los dos últimos constituyen la base del funcionamiento del resto y de la unidad de producción. En México, Chiapas y la Frailesca, la producción de maíces, particularmente de maíces locales, tiene valor cultural, agronómico y económico. El objetivo de esta investigación fue caracterizar las Unidades de Producción Familiar que cultivan maíces locales en la región Frailesca del estado de Chiapas, sobre la base cultural del manejo de los capitales humano y social. Se estudiaron 80 UPF de 20 comunidades seleccionadas mediante un muestreo por redes. Se utilizó el enfoque Modos de Vida Sustentable como marco de referencia. Se aplicaron entrevistas semiestructuradas y se realizaron observaciones participantes. En el estudio predominaron las familias nucleares con líderes de edad avanzada. Los jóvenes no priorizan la conservación de los maíces locales sino actividades más rentables como la ganadería, los maíces híbridos y el café. Existe un excesivo uso de agroquímicos que afecta los recursos suelo, agua y biodiversidad. Se distinguieron 6 tipos de UPF de acuerdo con sus capitales humano y social. El grupo 3 (G3) mostró un mejor equilibrio entre ambos por la participación familiar, destacándose entre los de mayor experiencia en el cultivo de maíces locales y por tener relaciones locales y de cooperación más sólidas. Se concluye que las UPF presentan características que contribuyen o afectan la conservación de los maíces locales, como la continuidad generacional, el deterioro de los recursos naturales que sostienen el cultivo a través de la fusión de las prácticas tradicionales con las modernas y la dependencia de recursos externos.

PALABRAS CLAVE: capital humano, capital social, maíces locales, modos de vida, sustentabilidad.

ABSTRACT

The Family Production Units (FPU) are made up of natural, physical, financial, human and social capital. The last two constitute the basis for the functioning of the rest of the capitals and of the production unit. In Mexico, Chiapas and La Frailesca, the production of corn, and particularly local corn, has cultural, agronomic, and economic value. The objective of this research was to characterize the UPF that cultivate local corn, in the Frailesca region of the State of Chiapas, on the cultural basis of the management of human and social capital. 80 UPF from 20 communities were studied, selected through network sampling. The Sustainable Livelihoods approach was used as a frame of reference. Semi-structured interviews were applied, and participant observations were made. In the predominant study in nuclear families with elderly leaders predominated. Young people do not prioritize the conservation of local corn, but rather more profitable activities such as livestock, hybrid corn and coffee. There is an excessive use of agrochemicals that affects soil, water and biodiversity resources. Six types of UPF were distinguished according to their human and social capital. The third category (G3) shows a better balance between human and social capital due to their family involvement, standing out among those with more experience in growing local corn and having stronger local relationships. It is concluded that the UPF present characteristics that foster or impair the preservation of local corn such as generational continuity, the deterioration of the natural resources that sustain the cultivation through the fusion of traditional and modern practices and dependence on external resources.

KEYWORDS: human capital, social capital, local maize, livelihoods, sustainability.

*Correspondencia: francisco.guevara@unach.mx/ Fecha de recepción: 14 de enero de 2021/ Fecha de aceptación: 17 de enero de 2022/ Fecha de publicación: 28 de enero de 2022.

¹Universidad Autónoma de Chiapas, Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Sustentabilidad (DOCAS), Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. ²Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ciencias Agronómicas Campus V, carretera Ocozocoautla-Villaflores km 84.5, Apartado Postal 78, Villaflores, Chiapas, México, C.P. 30470. ³Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Centro de Chiapas, Ocozocoautla, Chiapas, México.

INTRODUCCIÓN

Las Unidades de Producción Familiar (UPF) están asociadas a modos de vida de las familias rurales y a la agricultura familiar (Salcedo y Guzmán, 2014; García y col., 2015). En las últimas décadas han sido objeto de estudio en América Latina por las múltiples transformaciones que han enfrentado el medio rural y sus actores. En el presente trabajo se entendieron las UPF como una estructura socio-productiva básica, asociada a un modo de vida rural que parte de la interacción familia-parcela-entorno para garantizar la producción agrícola y la reproducción social de una familia. En esta interacción confluyen un conjunto de relaciones socioculturales y productivas y se generan estrategias con la articulación de sus recursos (capitales) que le permiten a la familia, a través del trabajo agropecuario y no agropecuario, su supervivencia (Maletta, 2011; van-der-Ploeg, 2013; FAO, 2018).

Las UPF representan pilares fundamentales para la alimentación y la economía en América Latina y el Caribe al producir aproximadamente el 80 % del valor de los alimentos del mundo, de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés: Food and Agriculture Organization). En esta región la agricultura familiar alcanza, a nivel de países, entre el 12 % y el 67 % de la superficie agropecuaria; 8 de cada 10 explotaciones en América Latina son de tipo familiar y el 35 % de ellas se encuentran en América Central y México (FAO, 2018).

En México, el 40 % de los granos básicos (maíz y frijol) provienen del trabajo de 5 millones de productores familiares, de acuerdo con el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2020), para quienes el maíz (*Zea mays* L.) es el cultivo de mayor importancia y forma parte de su vida cotidiana. Por eso, una vez procesado, es el principal alimento para los mexicanos (Yúñez y col., 2013) y se caracteriza por su gran potencial de usos que le confiere un extraordinario valor cultural, sobre todo al maíz local, por sus características físicas,

como el mejor tamaño de mazorca y peso de grano (Delgado y col., 2018), y culinarias, por ejemplo, la calidad del nixtamal y tortilla, sabor del elote y el pozol (Guevara y col., 2019; 2020).

Se entiende como maíces locales a los desarrollados a partir del conocimiento tradicional, ya sean nativos de una región específica o como resultado de la adopción, adaptación y conservación (tanto de la semilla como del cultivo) por más de dos años en un espacio geográfico determinado, con un valor e identidad cultural significativo para los productores y sus familias, que se transmite generación tras generación (Guevara y col., 2019).

En la región Frailesca, Chiapas, México, con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), los medianos y pequeños productores de granos básicos fueron, de alguna forma, prácticamente excluidos del mercado, debido a que México comenzó la importación de productos subsidiados y con bajos aranceles desde Estados Unidos y precios inferiores a los nacionales (Rubio, 2012). Se observó así una disminución de la superficie sembrada de maíz, de 136 405 ha en 2003 a 61 365 en 2019, aunque con un incremento en el rendimiento de 2.85 T/ha a 3.35 T/ha (SIAP, 2020). Tal situación concuerda con el modelo de agricultura tecnificada promovida con la Revolución Verde desde la primera mitad del siglo XX, que propició, sobre todo en las regiones de producción de pequeña escala, la degradación de los suelos, la pérdida de prácticas culturales asociadas al cultivo y alta dependencia de insumos externos. Este panorama, a la vez, incidió en el deterioro de los ingresos y la calidad de vida de los agricultores y sus familias (Aguilar y col., 2019; Pizaña y col., 2019; Martínez y col., 2020b).

Particularmente, los maíces locales han sido los más afectados, por su rendimiento inferior a las generaciones avanzadas de híbridos introducidas por empresas semilleras como PIONEER y DEKALB, entre otras, desde hace más de 30 años (Guevara y col., 2019; 2020). Aun así,

Guevara y col. (2020) identificaron 88 variedades de maíces locales conservados en la región. Esto denota la existencia de UPF que, a pesar de las campañas intensas y permanentes para posicionar las semillas mejoradas, conservan y mantienen el uso y producción de semillas locales, lo que evidencia la necesidad de un estudio que profundice en el conocimiento y las dinámicas de estas unidades de producción.

En ese tenor, existen precedentes sobre las investigaciones del agroecosistema relacionadas con actores, estrategias y dinámicas del agro (Cadena-Iñiguez y col., 2018a; 2018b; 2019), los usos múltiples del maíz (Hernández y col., 2017; Hernández y col., 2020), estudios etnográficos del sistema maíz y las UPF (Guevara y col., 2018a; 2020), actores y estrategias de la innovación tecnológica (Guevara y col., 2018b), caracterización de productores e indicadores de sustentabilidad del sistema maíz (Martínez y col., 2020c), entre otros. Dichos trabajos convergen en la relación dialéctica de los maíces locales con su entorno sociocultural y económico, lo que hace relevantes a los procesos co-evolutivos que enlazan el proceso de adaptación local y el desarrollo de estos cultivos con las UPF que los sostienen.

Lo anterior fundamenta la importancia de profundizar en los estudios relacionados con la producción familiar y sus particularidades, sobre todo aquellas relacionadas con la toma de decisiones para el cultivo de los maíces locales. La caracterización de las UPF representa un punto de partida básico e importante para analizar sus lógicas y racionalidades, así como definir aquellos elementos clave para su fortalecimiento y desarrollo. Esto incluye el reconocimiento de su diversidad mediante la identificación de posibles tipos de UPF (Santos y col., 2014).

En ese sentido, el concepto de UPF trasciende a la visión de una unidad de producción, porque implica y relaciona la complejidad de un modo de vida, por lo que el marco conceptual Modos de Vida Sustentable (MVS) propuesto

por el Servicio Jesuita a Refugiados (SJR, 2017), resulta propicio para conceptualizar las dimensiones de una posible caracterización. Desde esta perspectiva de análisis las UPF combinan tácitamente 5 capitales: humano, social, natural, financiero y físico; los dos primeros por definición son intangibles y están mediados culturalmente, los determina la dimensión cultural de las estrategias de supervivencia.

Los capitales humano y social resultan esenciales para articular el resto de los capitales (Aguilar y col., 2012; Gómez y col., 2013). El humano se refiere a los conocimientos locales y técnicos de los agricultores, las potencialidades, habilidades, experiencias, motivaciones, capacidades laborales, y algunos otros aspectos más, con los que cuentan tanto los seres humanos individualmente como los grupos. Por su parte, el capital social contempla el establecimiento de redes y conexiones, incluidas las instituciones, participación en grupos formales e informales, organizaciones y relaciones de confianza entre amigos, compadres y vecinos (SJR, 2017; Vázquez y col., 2018).

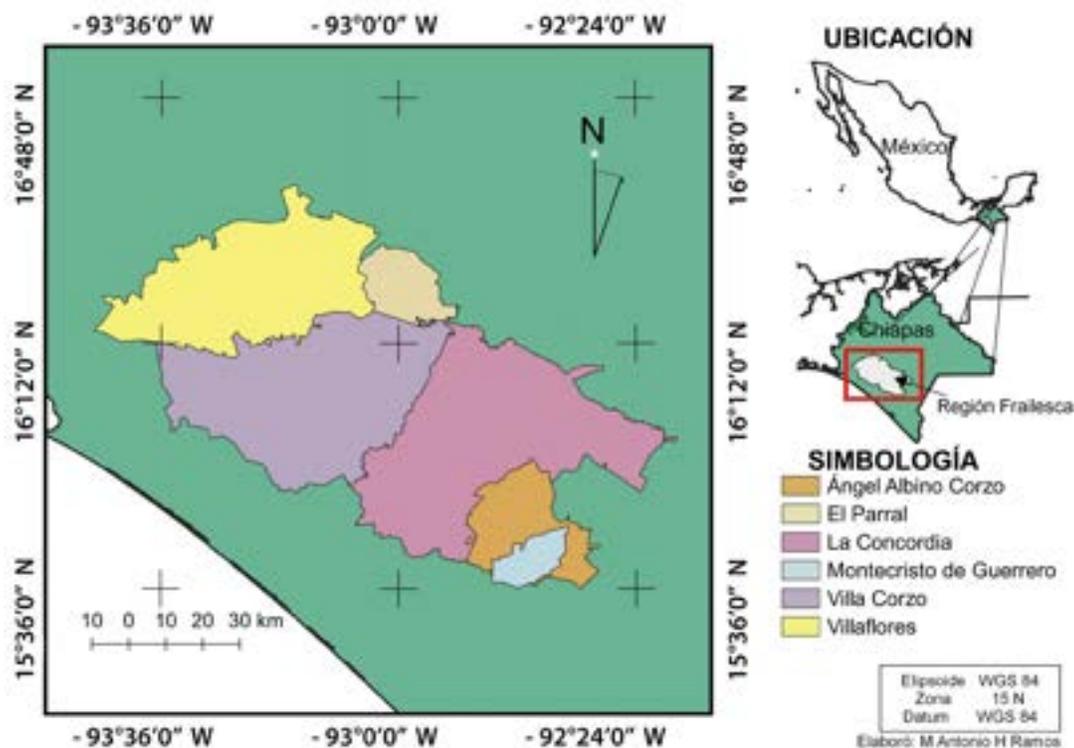
El objetivo de la presente investigación fue caracterizar las Unidades de Producción Familiar que cultivan maíces locales en la región Frailesca del estado de Chiapas sobre la base cultural del manejo de los capitales humano y social.

MATERIALES Y MÉTODOS

La región Frailesca

La Frailesca está localizada entre la llanura costera del Pacífico y la depresión central de Chiapas. Se conforma por 6 municipios: Villa Corzo, Villaflores, La Concordia, Ángel Albino Corzo, El Parral y Montecristo de Guerrero (Figura 1), que en total ocupan una extensión territorial de 7 987.19 km². Existen 2 949 localidades, de ellas, 2 928 son rurales (Gobierno del estado de Chiapas, 2014).

La región es muy importante por su contribución a la economía estatal, ya que tiene como actividades principales la agricultura de temporal para maíz, con el 9 % de la superficie sembrada, y el mayor rendimiento del esta-



■ **Figura 1. Ubicación geográfica de la región Frailesca, Chiapas.**
 Figure 1. Geographic location of the Frailesca region, Chiapas.

do, 3.5 T/ha; y el café, con el 6 % de la producción del estado (SIAP, 2020). Además, en la última década se ha incrementado la actividad ganadera de doble propósito: mediante la mejora de los pastizales nativos o cultivados y la introducción de razas mejoradas (Campos y col., 2019). Prevalece también una diversidad de climas, así como costumbres y tradiciones que favorecen el cultivo de maíces locales en la región (Guevara y col., 2020).

Obtención de la información

En el periodo de marzo a diciembre de 2019 se recabó la información primaria a través de entrevistas semiestructuradas y observación participante, la cual se procesó y analizó entre enero y marzo de 2020. Para ello, se seleccionaron 80 UPF de 20 comunidades (Tabla 1) mediante un muestreo por redes del tipo “no probabilístico” (Hernández y col., 2014), ya que se desconocía la población en lo tocante a cantidad y distribución de las UPF que cultivan maíces locales en la región. Los puntos de par-

tida para el muestreo por redes fueron identificados en los Centros de Apoyo al Desarrollo Rural (CADER).

Las entrevistas semiestructuradas se aplicaron a los “jefes de familia” y constaron de 24 preguntas distribuidas en tres secciones: datos generales, capital humano y capital social. La guía de entrevista se diseñó a partir de la operacionalización de los capitales humano y social (Tabla 2) según el enfoque MVS propuesto por el Servicio Jesuita a Refugiados (SJR, 2017). Se consideraron 38 variables, 21 de ellas cuantitativas y 17 cualitativas. Para extraer, sintetizar y sistematizar la información de las entrevistas se utilizaron los métodos de interpretación de texto sugeridos por Hernández y col. (2014). Se desarrolló un proceso interactivo de consulta de expertos y validación en campo, para discriminar variables como “metros sobre el nivel mar” e incorporar otras como la cantidad de hijos fuera de la UPF que conservan los maíces locales.

■ **Tabla 1. Distribución por comunidades de jefes de UPF entrevistados en la Frailesca, Chiapas.**
 Table 1. Distribution by communities of FPU heads interviewed in the Frailesca, Chiapas.

Comunidad	Cantidad UPF*	Comunidad	Cantidad UPF	Comunidad	Cantidad UPF
Guadalupe Victoria	6	Jesús M. Garza	3	Palenque los Pinos	3
Roblada Grande	5	Benito Juárez	3	Los Ángeles	4
Villa Hermosa	5	Ranchería La Esperanza	2	Valle Morelos	4
Buena Vista	3	Monterrey	3	Villa Corzo	2
Juan Sabines	3	La Paz	6	Chiquinillal	6
Francisco I. Madero	5	Jaltenango	2	San Nicolás	4
Jerusalén	5	Libertad el Pajal	6		

*UPF: Unidades de Producción Familiar.

Análisis estadístico

Las 21 variables cuantitativas (Tabla 2) se contemplaron para un análisis factorial por el método de componentes principales, con la finalidad de disminuir e integrar la cantidad de variables en dimensiones. De estas variables, fueron discriminadas las que mostraron un Coeficiente de Variación inferior al 10 % (Tabla 3).

Se aplicó un análisis de conglomerados jerárquico mediante la distancia Eucladiana y el método de vinculación de Ward. Para hacerlo, se usaron las dimensiones identificadas en el análisis de componentes principales (Tabla 3) de acuerdo con sus puntuaciones factoriales. Los tipos de UPF identificadas se validaron mediante las variables originales con un análisis de varianza para un modelo lineal. Para la comparación múltiple de media se recurrió a la prueba de Duncan.

Para las variables cualitativas se hicieron análisis de frecuencias y análisis exploratorios Factoriales de Correspondencias, que permitieron discriminar las variables cualitativas no asociadas entre sí. Las correspondencias significativas se identificaron mediante la prueba de Chi² y finalmente se revisaron las siguientes correspondencias:

- Tipo de conocimiento y formas de transmitirlo.
- Tipo de producto y su función (Insumo).
- Contratación de fuerza de trabajo y actividad productiva.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características socio-productivas de las UPF

Las 80 UPF estudiadas eran lideradas por hombres, en su mayoría de avanzada edad (59 años promedio, DE = 10.17) y bajo nivel escolar (primero de primaria). Las familias eran fundamentalmente nucleares e integradas en gran parte por 2 mujeres y 2 hombres (por lo general padres e hijos). Los 2 hijos podían ser menores de edad, dependientes de sus padres, o mayores de edad, solteros y/o divorciados que convivían en el hogar paterno y sus ingresos independientes contribuían, en alguna medida, a la economía familiar.

De acuerdo con la información obtenida, se evidenció una división sexual del trabajo dentro de las UPF que apuntaba a la vinculación directa de los hombres al trabajo agropecuario, mientras las mujeres se dedicaban a las actividades domésticas (Tabla 3), que incluyen el apoyo indirecto y no remunerado a la producción agropecuaria, atención a la familia, actividades de traspato y desarrollo de pequeños negocios familiares.

Motivaciones para el cultivo y conservación de los maíces locales

Según lo referido por los agricultores, la conservación de los maíces locales responde a diversas motivaciones culturales, agronómicas y económicas, mientras que los maíces híbridos se fundamentan principalmente en las económicas. Sin embargo, es válido señalar que el

■ **Tabla 2. Variables analizadas en la caracterización.**
 Table 2. Variables analyzed during the characterization.

Capital	Variables	Tipo de variable	Unidad de medida o categoría
Humano	Edad	Cuantitativa	Años
	Nivel escolar	Cualitativa	Primaria, secundaria, preparatoria, universidad
	Estructura	Cuantitativa	Cantidad de miembros
	Participación de hombres	Cuantitativa	Cantidad
	Hombres que cultivan maíces locales	Cuantitativa	Cantidad
	Hombres que cultivan maíces híbridos	Cuantitativa	Cantidad
	Hombres en otras actividades agropecuarias	Cuantitativa	Cantidad
	Otras actividades agropecuarias	Cualitativa	Ganadería, cultivo de café, frijol, frutales, otros
	Actividades agropecuarias y no agropecuarias	Cuantitativa	Cantidad de personas
	Trabajo asalariado	Cuantitativa	Cantidad de personas
	Migración internacional	Cuantitativa	Cantidad de personas
	Participación de mujeres	Cuantitativa	Cantidad
	Mujeres vinculadas al trabajo reproductivo	Cuantitativa	Cantidad
	Tiempo sembrando maíz	Cuantitativa	Años
	Tiempo sembrando maíces locales	Cuantitativa	Años
	Abandono del cultivo	Cualitativa	Sí, No
	Tiempo de abandono	Cuantitativa	Cantidad de años
	Total de hijos	Cuantitativa	Cantidad
	Hijos independizados de la UPF de origen	Cuantitativa	Cantidad
	Hijos independizados de la UPF de origen que conservan los maíces locales	Cuantitativa	Cantidad
	Contratación de fuerza de trabajo	Cualitativa	Sí, No
	Actividad productiva	Cualitativa	Actividad del ciclo productivo: limpia, siembra, fertilización, cosecha, beneficio Causas de la contratación
	Motivaciones por el cultivo de maíz local	Cualitativa	Culturales, agronómicas, económicas, otras
	Motivaciones por el cultivo de maíz híbrido	Cualitativa	Culturales, agronómicas, económicas
	Conservación de las semillas locales	Cualitativa	Sí, No
	Tipos de conocimiento	Cualitativa	Familiar, local, externo, propio
	Formas de transmisión del conocimiento	Cualitativa	Vertical, horizontal, experiencia
	Tipo de producto	Cualitativa	Químico, orgánico, ambos

Continúa...

	Función del producto (Insumo)	Cualitativa	Uso: herbicida, plaguicida y fertilizante
Social	Relaciones locales	Cuantitativa	Cantidad
	Tipo de relaciones de cooperación	Cualitativa	Comunitarias: lazos vecinales, familiares y compadrazgo. Productivas: invitadito, cambio de mano
	Relaciones de cooperación	Cuantitativa	Cantidad de Relaciones
	Participación en redes	Cualitativa	Sí, No
	Forma de participación	Cualitativa	Formales, Informales
	Relaciones institucionales	Cuantitativa	Cantidad
	Tipo	Cualitativa	Relaciones de subsidio, relaciones comerciales, asesoría técnica
	Relaciones de subsidio	Cuantitativa	Cantidad
	Tipo de subsidios	Cualitativa	Producción para el Bienestar, Prospera y la Pensión para el Bienestar de las Personas Adultas Mayores

■ **Tabla 3. Componentes principales extraídas para la tipificación de UPF.**

Table 3. Main components extracted for the typification of FPU.

Componente		Variable original	Correlación con el componente	Varianza explicada	% de varianza acumulada
I	Perfil de ocupación hacia la agricultura y en especial al maíz	Participación de hombres	0.72	4.476	22
		Hombres que cultivan maíces locales	0.95		
		Hombres que cultivan maíces híbridos	0.91		
		Hombres en otras actividades agropecuarias	0.87		
		Actividades agropecuarias y no agropecuarias	0.75		
II	Antigüedad en el cultivo del maíz e hijos independizados fuera del hogar	Hijos independizados de la UPF de origen	0.78	2.642	35
		Tiempo sembrando maíz	0.94		
		Tiempo sembrando maíces locales	0.94		
III	Trabajo fuera del hogar	Trabajo asalariado	0.77	2.187	46
		Migración internacional	0.80		
IV	Capital social local de cooperación	Relaciones locales	0.79	2.125	53
		Relaciones de cooperación	0.82		
V	Capital social institucional basado en apoyos	Relaciones de subsidio	0.78	2.109	61
		Relaciones institucionales	0.76		
VI	Mujeres y trabajo reproductivo	Participación de mujeres	0.74	1.962	67
		Mujeres vinculadas al trabajo reproductivo	0.75		

factor económico en el primer caso es con fines ahorrativos, pues se encontró que el 77 % de los agricultores entrevistados seleccionaba y conservaba sus propias semillas con el propósito de usarlas en cultivos posteriores. Según Hernández y col. (2020), esto les permite disminuir los costos de producción, les genera independencia, autonomía, aprovechamiento de los recursos locales, identitarios y tradicionales. En el caso de los maíces híbridos, el móvil para su cultivo obedece al incremento de utilidades. En tal sentido, las 80 UPF cultivan un total de 103 ha de maíces locales y 148 de maíces híbridos.

Tipo de conocimiento y formas de transmitirlo

Para transmitir el conocimiento se identificaron las categorías horizontal, vertical y experiencial, así como sus combinaciones. En cuanto al tipo de conocimiento se encontró al familiar, local, externo, propio y combinaciones entre ellos. En ese tenor, los agricultores, en su mayoría, reconocen que su conocimiento, en primera instancia, es de tipo familiar. También convergen otros, en mayor o menor medida, el local se origina entre los propios agricultores y el externo es el recibido de instituciones exógenas. Un grupo menor considera que es fruto de su propia experiencia. Esto significa que no predomina un solo tipo de conocimiento, sino que se integran aquellos heredados de generaciones precedentes (asociadas a los maíces locales) con las tecnologías modernas (asociadas a los maíces híbridos y paquetes tecnológicos) para conformar un diálogo de saberes que Guevara y col. (2018a) denominan una creación y recreación constante del conocimiento.

El análisis factorial de correspondencias identificó relaciones significativas ($P = 0.000$) entre el tipo de conocimiento y la forma en que se trasmite a partir de tres dimensiones (Figura 2). Las dimensiones 1 y 2 permiten asociar al conocimiento propio a la experiencia o vivencia personal, mientras que el familiar se relaciona con la transmisión vertical, pero incluye formas experienciales. Dentro de la misma generación, se detecta un tejido de relaciones que trascien-

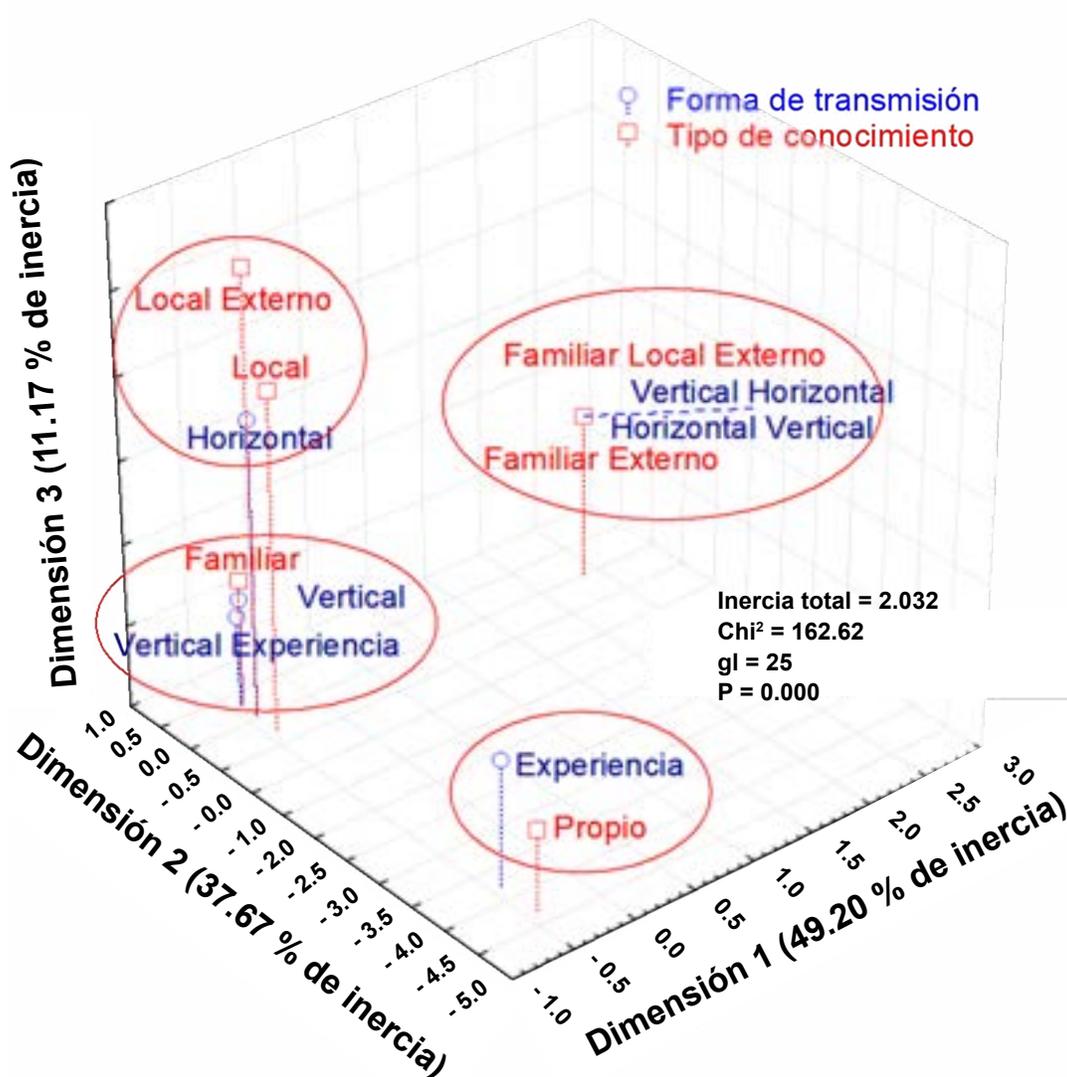
de el ámbito familiar e involucra a otros actores de la comunidad que comparten espacios similares pero experiencias más o menos diferentes. La dimensión 3 vincula al conocimiento local con formas horizontales de transmisión, lo que es recurrente con la idea del espacio físico comunitario, la milpa y las áreas sociales como escenarios de aprendizaje. Este conjunto de relaciones enriquece el proceso de aprendizaje en torno a los maíces locales.

Tipo de producto y su función (Insumo)

Con las estimaciones realizadas se detectó que el 95 % de los productores aplicaba herbicidas, el 84 % plaguicidas y el 88 % fertilizantes, todos de tipo químico. El análisis factorial de correspondencias condujo a establecer una asociación significativa ($P = 0.006$) mediante dos dimensiones (Figura 3). La dimensión 1 (plano horizontal) mostró una tendencia minoritaria al uso de plaguicidas orgánicos. La dimensión 2 (vertical) arrojó una tendencia minoritaria al empleo combinado de compuestos orgánicos y químicos, que estuvo asociado con el uso de fertilizantes de ambos tipos. Esto concuerda con Martínez y col. (2020b), quienes plantearon que el 93 % de los agricultores utiliza altas cantidades de agroquímicos. El 62 % de los entrevistados de este estudio afirmó que suministraba a los maíces locales la misma cantidad de productos que a sus maíces híbridos. Es decir, que de acuerdo con Martínez-Aguilar (2021), las prácticas de manejo de los maíces (tanto locales como híbridos) actualmente contribuyen al deterioro de los recursos naturales de las UPF, como el suelo y el agua, y aumentan la dependencia externa por el uso de productos industriales.

Contratación de fuerza de trabajo y actividad productiva

Uno de los principales problemas que enfrentaban las UPF en cuanto al capital humano fue la insuficiente fuerza de trabajo familiar vinculada a las labores agropecuarias, lo que obligaba a ocupar trabajadores ajenos a la UPF para cubrir las actividades del ciclo productivo. En la Figura 4 se muestra la alta frecuencia de empleo de jornaleros, sobre todo en la



■ Figura 2. Tipo y formas de transmisión del conocimiento en UPF, región Frailesca, Chiapas.
 Figure 2. Type and forms of knowledge transmission at FPU in the Frailesca, Chiapas.

siembra, la fertilización y la cosecha, más no así en la limpia, ya que para ello el propio agricultor se valía de productos químicos aplicados con bombas aspersoras, lo que facilitaba su trabajo y disminuía los gastos de producción. La baja contratación en la cosecha del maíz obedecía a la renta de maquinaria para desgranar y a escasas manifestaciones de cooperación local.

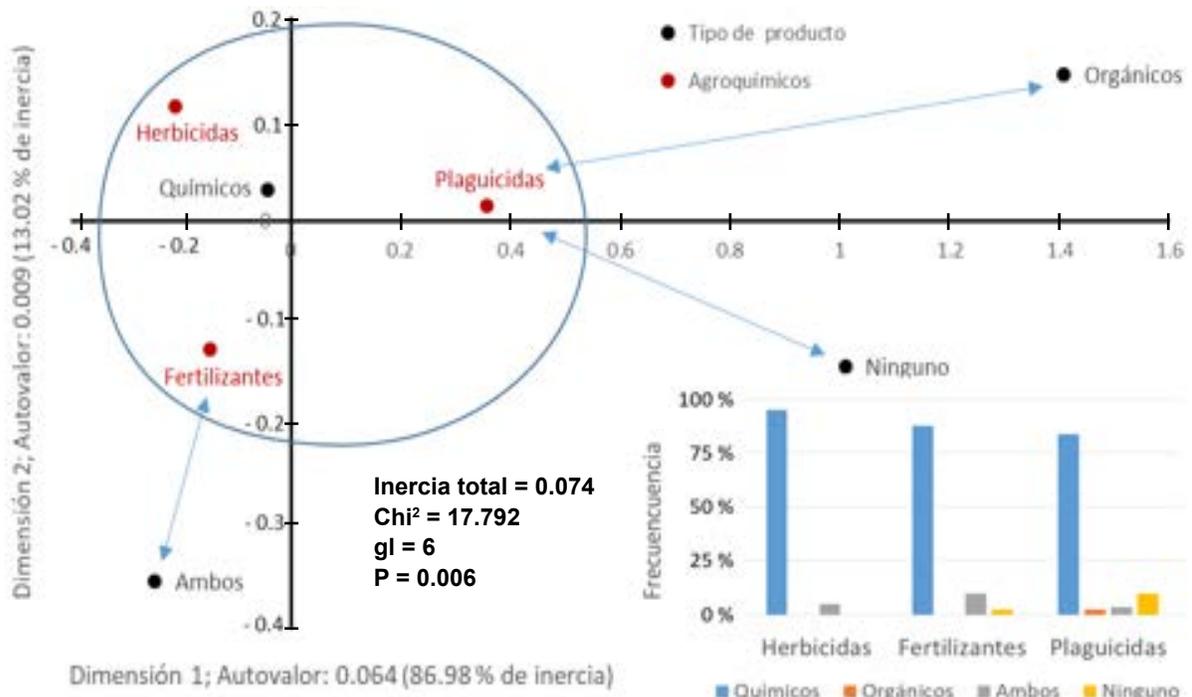
Participación en redes y organizaciones

La participación en redes, como elemento del capital social, no aportó a la tipificación de las UPF, pero contribuyó a la caracterización general. Al respecto, la conformación o partici-

pación en organizaciones para la producción de maíz no es común en las UPF estudiadas. Sólo en el 8 % de ellas existe algún tipo de afiliación formal a organizaciones que apoyen el desarrollo de la producción. En concordancia con Campos y col. (2019), tampoco se destacaron redes formales con instituciones para la demanda de asesorías técnicas.

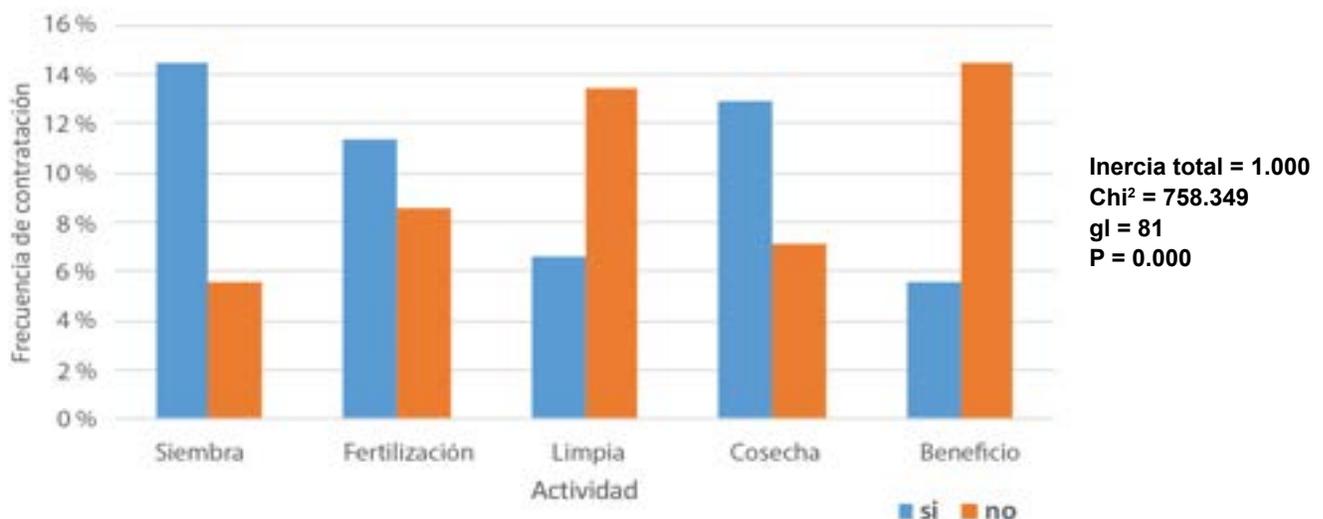
Tipos de UPF que cultivan maíces locales

Mediante el análisis factorial de Componentes Principales se encontró que la diversidad de características de estas UPF se manifiesta en 6 dimensiones, que explican el 67 % de la variabilidad total (Tabla 3). Estas dimensio-



■ Figura 3. Asociaciones entre actividades del ciclo de producción del maíz local y los productos utilizados.

Figure 3. Associations between activities of the local maize production cycle and the used products.



■ Figura 4. Contratación de fuerza de trabajo por actividades del ciclo productivo de las UPF.

Figure 4. Hiring of workforce by activity during the productive cycle at FPU.

nes se etiquetaron, según sus correlaciones con las variables originales, de la siguiente forma:

- Perfil de ocupación hacia la agricultura y

en especial hacia el maíz

- Antigüedad en el cultivo del maíz e hijos independizados de la UPF de origen
- Trabajo fuera del hogar

- Capital social local de cooperación
- Capital social institucional basado en apoyos
- Mujeres y trabajo reproductivo

Dichas dimensiones son la base de la identificación de tipos de UPF en este contexto productivo. Básicamente, las estructuras socioproductivas no son homogéneas y el análisis de conglomerados permitió identificar 6 tipos de UPF (Figura 5). Los 6 grupos fueron examinados para definir su comportamiento referente a los componentes de la Tabla 3 y los resultados se muestran en la Figura 6.

Perfil de ocupación hacia la agricultura y en especial hacia el maíz

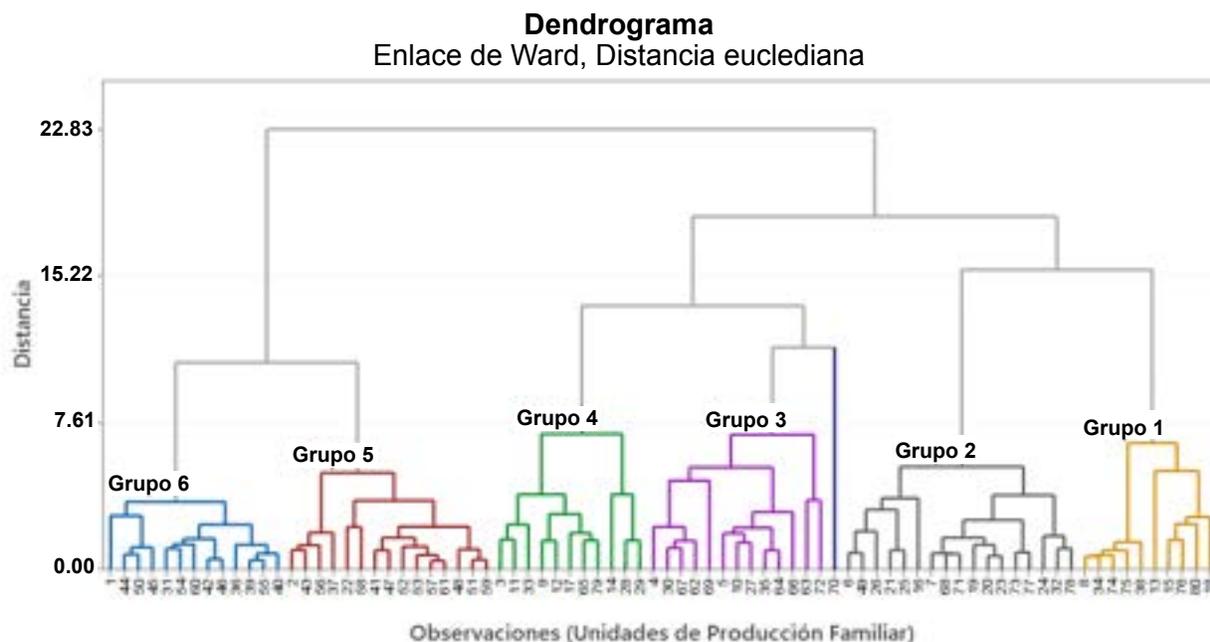
En el componente I, el tercer grupo (G3) presentó mejor perfil de ocupación hacia la agricultura y en especial al maíz (Figura 6). En general, hay una mayor participación familiar en las actividades agropecuarias de la UPF y en particular en el cultivo de los maíces locales, con 2 hombres como promedio (Tabla 4). El resto de los grupos, G1, G2, G4, G5 y G6 difícilmente contaba con el apoyo de un solo

hombre en labores agropecuarias (cultivo de maíz) y no agropecuarias, lo que corrobora la necesidad de contratación de mano de obra y, por consiguiente, mayor dependencia de factores externos.

Antigüedad en el cultivo del maíz e hijos independizados fuera del hogar

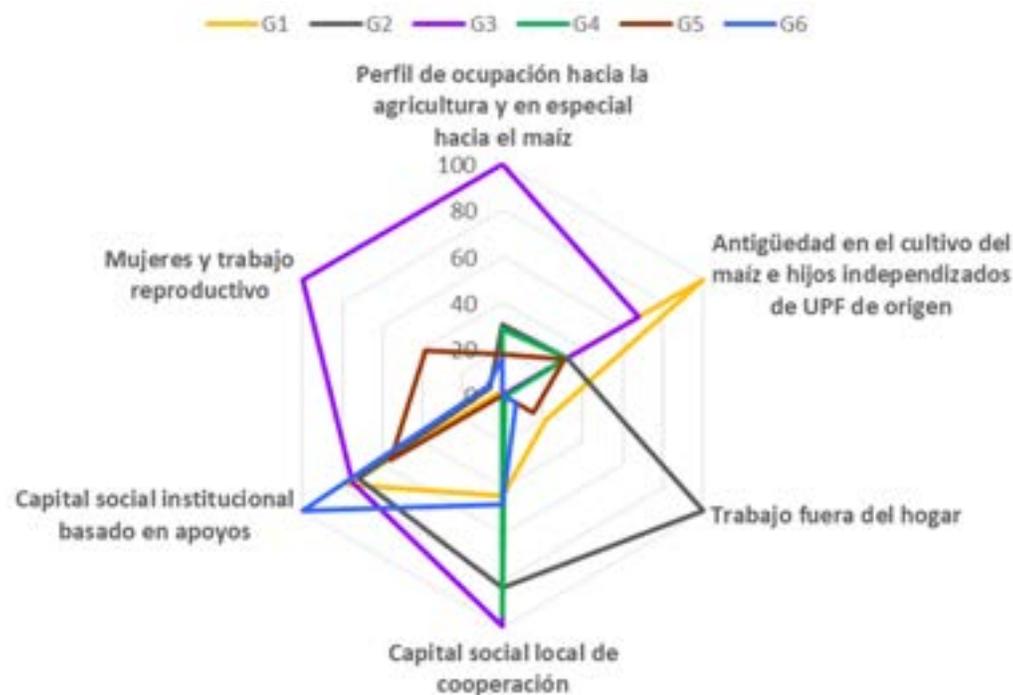
En el componente II, con 3 variables asociadas (Tabla 4), se observó que los G1, G2 y G3 eran los agricultores con mayor antigüedad en la conservación del maíz local, con 62.3, 42.7 y 47.3 años, respectivamente. Por tanto, estos grupos acumulaban también mayor experiencia y sentido de pertenencia por los maíces locales, aun cuando los agricultores del G3 manifestaron que dejaron temporalmente (al menos por un año) de sembrarlos. Esta información se corroboró con el cálculo de la diferencia entre los años que cultivaron maíces en general y los que cultivaron maíces locales particularmente.

Los G1, G3 y G5 presentaron mayor cantidad de hijos independientes de las UPF de origen,



■ Figura 5. Diagrama de tipología en cuanto a los capitales humano y social de UPF de maíces locales en la Frailesca, Chiapas.

Figure 5. Typology diagram regarding FPU’s human and social capitals of local maize in la Frailesca, Chiapas.



■ Figura 6. Caracterización de los grupos identificados a partir de las componentes de UPF con maíces locales, la Frailesca, Chiapas.

Figure 6. Characterization of identified groups from the components of local maize FPU's in la Frailesca, Chiapas.

con 5, 4 y 3, respectivamente. Sin embargo, mediante el análisis de contenido se demostró que esto no garantiza la conservación de los maíces locales, pues sólo en el 31 % de los casos los hijos, al independizarse de la UPF de origen, mantenían el cultivo de maíces locales. En ese tenor, se identificaron 15 UPF con 1 hijo independizado de la UPF que conserva el cultivo de los maíces locales, 6 UPF con 2, 2 UPF con 3 y 1 UPF con 4. Por tanto, de acuerdo con Guevara y col. (2020), la edad avanzada de los agricultores no representa una problemática en sí, toda vez que es un fenómeno natural, lo que realmente compromete la continuidad de la conservación de los maíces locales en el mediano y largo plazo es el insuficiente reemplazo generacional en la actividad.

Trabajo fuera del hogar

El G2 mostró las puntuaciones más altas dentro de la componente III (Tabla 4). El trabajo fuera del hogar, que contempla el trabajo asalariado y la migración internacional en este

grupo, tuvo mayor significación que en el resto, lo que indica la existencia de estrategias más diversificadas fuera del sector agropecuario que complementan los ingresos familiares. Los G1, G3, G4, G5 y G6 no muestran índices significativos de ofrecer su fuerza de trabajo al sector secundario o terciario (como asalariados), por tanto, sus estrategias se orientan más hacia la especialización en el sector primario, en contraposición a lo encontrado en otros estudios (Cadena-Iñiguez y col., 2016).

Capital social local de cooperación

El Componente IV (Tabla 4) revela que los G2, G3, G4 y G6 son los que mantienen mayor cantidad de relaciones locales. Sin embargo, las de los G2, G3 y G4 trascienden el ámbito local. En sentido general, se encontró que en todos los grupos predominan las relaciones locales y de cooperación a través de la solidaridad entre vecinos, familiares y compadres, que son propias de la agricultura familiar. Sin embargo, los G2, G3 y G4 conservan prác-

■ Tabla 4. Estadígrafos de tendencia central y de dispersión de las variables que caracterizan a las diferentes UPF de maíces locales.

Table 4. Statistics of central tendency and dispersion of the variables that characterize the different FPU typologies of local maize.

Componente I: Perfil de ocupación hacia la agricultura y en especial al maíz													
VARIABLES originales/ unidades de medidas	G1		G2		G3		G4		G5		G6		Sig
	17 familias*		10 familias		13 familias		11 familias		15 familias		13 familias**		
	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	
Participación de hombres	1.5 ^c	0.717	2.8 ^a	1.03	2.6 ^{ba}	1.446	2.4 ^{ba}	1.286	2.1 ^{bac}	0.799	1.8 ^{bc}	0.899	0.013
Hombres que cultivan maíces locales	1.3 ^b	0.47	1.4 ^b	0.52	2.0 ^a	1.155	1.5 ^b	0.688	1.3 ^b	0.488	1.4 ^b	0.65	0.098
Hombres que cultivan maíces híbridos	0.9 ^b	0.748	1.3 ^{ab}	0.67	1.8 ^a	1.235	1.3 ^{ab}	0.905	1.3 ^{ab}	0.594	1.3 ^{ab}	0.751	0.218
Hombres en otras actividades agropecuarias	1.3	0.849	1.2	0.63	1.9	1.441	1.4	0.505	1.3	0.594	1.2	0.439	0.235
Actividades agropecuarias y no agropecuarias	0.2 ^c	0.562	0.9 ^{ba}	0.57	1.2 ^a	1.166	0.5 ^{cb}	0.522	0.3 ^c	0.488	0.7 ^{cba}	0.855	0.006
Componente II: Antigüedad en el cultivo del maíz e hijos fuera del hogar													
	G1		G2		G3		G4		G5		G6		Sig
	17 familias		10 familias		13 familias		11 familias		15 familias		13 familias		
	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	
Hijos independizados de la UPF de origen	5.4 ^a	2.21	1.2 ^c	1.62	4.2 ^{ba}	3.032	1.4 ^c	2.111	2.7 ^{cb}	1.163	1.6 ^c	0.87	0
Tiempo sembrando maíz	62.3 ^a	9.912	42.7 ^b	17	48.4 ^b	14.69	41.3 ^b	18.06	32.1 ^{dc}	6.468	22.4 ^d	7.148	0
Tiempo sembrando maíces locales	62.3 ^a	9.912	42.7 ^b	17	47.3 ^b	14.81	40.7 ^b	19.2	32.1 ^{dc}	6.468	22.4 ^d	7.148	0
Componente III: Trabajo fuera del hogar													
	G1		G2		G3		G4		G5		G6		Sig
	17 familias		10 familias		13 familias		11 familias		15 familias		13 familias		
	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	
Trabajo asalariado	0.6 ^b	0.996	1.6 ^a	1.51	0.2 ^b	0.555	0.2 ^b	0.405	0.4 ^b	0.507	0.1 ^b	0.277	0.000
Migración internacional	0 ^b	0	0.7 ^a	0.68	0 ^b	0	0 ^b	0	0 ^b	0	0 ^b	0	0
Componente IV: Capital social local de cooperación													
	G1		G2		G3		G4		G5		G6		Sig
	17 familias		10 familias		13 familias		11 familias		15 familias		13 familias		
	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	
Relaciones locales	4.2 ^{bc}	1.015	4.8 ^a	0.28	4.9 ^a	0.277	4.6 ^{ab}	0.674	3.7 ^c	0.799	4.6 ^{ab}	0.506	0.000

Continúa...

Relaciones de cooperación	4.2 ^{bc}	1.3	5.2 ^a	0.63	4.9 ^{ba}	0.277	4.8 ^{ba}	0.874	3.3 ^d	0.594	3.6 ^{dc}	0.768	0
Componente V: Capital social institucional basado en apoyos													
	G1		G2		G3		G4		G5		G6		Sig
	17 familias		10 familias		13 familias		11 familias		15 familias		13 familias		
	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	
Relaciones de subsidio	0.9 ^a	0.243	0.9 ^a	0.57	1.1 ^a	0.277	0.4 ^b	0.505	0.9 ^a	0.258	1.1 ^a	0.555	0.000
Relaciones institucionales	3.1 ^a	0.485	3.0 ^a	0.47	3.1 ^a	0.76	2.3 ^b	0.786	2.3 ^b	0.488	3.4 ^a	0.65	0.000
Componente VI: Mujeres y trabajo reproductivo													
	G1		G2		G3		G4		G5		G6		Sig
	17 familias		10 familias		13 familias		11 familias		15 familias		13 familias		
	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	
Participación de mujeres	1.3 ^c	0.786	2.4 ^{ab}	1.17	2.8 ^a	1.625	1.7 ^{cb}	1.009	2.8 ^a	1.32	2.1 ^{acb}	0.899	0.003
Mujeres vinculadas al trabajo reproductivo	1.0 ^c	0	1.0 ^c	0	2.1 ^a	0.899	1.5 ^b	0.688	1.0 ^c	0	1.0 ^c	0.277	0

*G1: grupo 1. Letras diferentes por fila indican diferencia significativa al aplicar la prueba de DUNCAN para P < 0.05. X = Media; DE = Desviación estándar; Sig. = Significación. **Una UPF no se incluyó en el análisis de varianza.

ticas de colaboración en el ámbito del trabajo agropecuario, como el “el invitadito” y “el cambio de mano”. Mediante ellas, los agricultores se apoyan mutuamente en diferentes etapas del ciclo productivo sin remuneración alguna Martínez-Aguilar (2021). Según manifestaron los agricultores, estas formas de colaboración ya no constituyen una generalidad, pues han sido sustituidas por el uso de desgranadoras mecánicas, cuyo uso es común en la región.

Capital social institucional basado en apoyos

El G6 presenta el mayor número de relaciones institucionales, toda vez que reconoce la asesoría técnica de instituciones como la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), particularmente con la Facultad de Ciencias Agronómicas. Sin embargo, un 92 % de los agricultores manifestó no contar con este tipo de conexiones. Por este motivo, las relaciones institucionales se basan fundamentalmente en las de carácter comercial, a través de organismos proveedores de insumos agropecuarios y los compradores de maíces, así como los de subsidios gubernamentales. En la Tabla 4 se muestra que los G1, G2, G3, G5 y G6 reciben al menos un sub-

sidio gubernamental. Estos corresponden a subsidios para la familia como PROSPERA y la Pensión para el Bienestar de las Personas Adultas Mayores y para el cultivo de maíz como PROCAMPO (es la forma en que lo reconocen los productores, actualmente es el Programa de Producción para el Bienestar de la Subsecretaría de Alimentación y Competitividad, dependiente de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural). El programa consiste en el apoyo económico directo, sin intermediarios, a pequeños y medianos productores de granos, amarantho, chíca, caña de azúcar, café y recientemente se incluyen los productores de cacao y miel de abeja. En 2021 se incrementó el respaldo a productores de granos con menos de 5 ha de temporal a \$ 2 000 pesos por ha, y de más de 5 ha hasta 20 ha con \$ 2 200 pesos por ha.

De acuerdo con la información de los agricultores, aunque no son suficientes los subsidios, complementan los costos de producción que las propias ganancias por concepto de maíces locales no logran sufragar. No obstante, de acuerdo con Bartra (2020), los subsidios pueden desestimular la diversificación de actividades

y cultivos. Se pueden limitar así las capacidades para desarrollar una mayor eficiencia en la gestión de la UPF y de su economía.

Mujeres y trabajo reproductivo

En el G3 se presenta una mayor participación de la mujer en el trabajo reproductivo de la UPF, con 2 mujeres como promedio, mientras el resto de los grupos solo cuenta con 1. En el trabajo reproductivo se contemplaron todas aquellas actividades que directa o indirectamente apoyan el proceso agropecuario y el funcionamiento de la UPF en sentido general, tales como la atención al traspatio familiar, las labores domésticas y el cuidado de los hijos. Estas se analizaron a través de la cantidad de mujeres que se vinculan directamente con ellas.

Discusión

La edad avanzada de los líderes de las familias es clave en la conservación de los maíces locales, ya que provee a las UPF de mayor experiencia y confianza para el cultivo, conseguidas como parte del proceso de transferencia vertical del conocimiento familiar de una generación a otra y enriquecidas con las nuevas tecnologías que se integran en la actualidad. Aunado a esto, es evidente el interés de los jóvenes por otras actividades más rentables, como la ganadería, los maíces híbridos y el café, lo que, de acuerdo con Guevara y col. (2018a; 2020), genera incertidumbre en la continuidad del cultivo de los maíces locales en estas UPF.

El excesivo uso de agroquímicos afecta los recursos naturales como el suelo, el agua y la diversidad de especies en los agroecosistemas de maíces locales y maíz en general de la Frailesca (Aguilar y col., 2019). Este uso indiscriminado y descontrolado de agroquímicos incide, además, según Martínez y col. (2020a), en los costos de producción, que son cada vez más elevados, a lo que se suma la necesidad de contratar fuerza de trabajo externa a la UPF y la baja conformación de redes que apoyen la producción de forma solidaria. Estos aspectos incrementan a su vez los niveles de dependencia externa de las UPF.

En cuanto a los tipos de UPF, el G3 se destaca por presentar una mayor participación familiar masculina, fundamental para el funcionamiento de la unidad de producción. El G1 es el más experimentado en el cultivo de los maíces locales, seguido de los G3 y G2. El G2 ha logrado mayor diversificación al presentar indicadores más significativos en la combinación del quehacer agropecuario con el trabajo asalariado y la migración internacional (Tabla 4). De acuerdo con Toledo (2008), esto le confiere mayor resiliencia ante eventos inesperados, mientras que el resto de los grupos son más vulnerables frente a tales circunstancias. Los G2, G3 y G4 desarrollan más las relaciones locales y de cooperación, mientras que el G6 las relaciones institucionales. El G4 recibe la menor cantidad de subsidios del gobierno porque no cumple los requisitos que exige el Programa Producción para el Bienestar, y probablemente ha desarrollado mayor autosuficiencia. Esto, de acuerdo con Vázquez y col. (2018), es favorable para la unidad de producción al depender menos del exterior para su funcionamiento. El G3 tiene la mayor participación femenina vinculada al trabajo reproductivo en la UPF. Según López y col. (2013), la participación de la mujer en tales actividades favorece la generación de otros ingresos y mitiga la dependencia de recursos externos al tiempo que contribuye a la seguridad alimentaria familiar y, por ende, al sustento y desarrollo de la UPF.

CONCLUSIONES

Las Unidades de Producción Familiar (UPF) estudiadas en la Frailesca presentan un conjunto de características en su capital humano que contribuyen o afectan a corto, mediano y largo plazo la conservación de los maíces locales, como la continuidad generacional, el deterioro de los recursos naturales que sostienen el cultivo a través de la fusión de las prácticas tradicionales con las modernas y la dependencia de recursos externos. El capital social de las UPF se basa fundamentalmente en las relaciones locales y de cooperación, las institucionales son menos trascendentales. El G3 muestra un mejor equilibrio entre el capital humano y social por contar con mayor partici-

pación familiar masculina y femenina, destacando entre los de mayor experiencia en el cul-

tivo de maíces locales y tener relaciones locales y de cooperación más sólidas.

REFERENCIAS

- Aguilar, J. C. E., Galdámez, G. J., Martínez, F. B., Guevara, H. F. y Vázquez, S. H. (2019). Eficiencia del policultivo maíz-frijol-calabaza bajo manejo orgánico en la Frailesca, Chiapas, México. *Revista Científica Agroecosistemas*. 7(3): 64-72.
- Aguilar, R., Nahed, J., Parra, R., García, L. y Ferguson, B. (2012). Medios de vida y aproximación de sistemas ganaderos al estándar de producción orgánica en Villaflores, Chiapas, México. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 16(3): 21-51.
- Bartra, A. (2020). Repensar lo rústico. Aportes a una teoría del campesinado contemporáneo. En J. Boltvinik y S. A. Mann (Eds.), *Pobreza y persistencia campesina en el siglo XXI. Teorías, debates, realidades y políticas* (pp.113-133). Ciudad de México: Editores Siglo XXI.
- Cadena-Iñiguez, P., Garrido, L. K. I., Rendón, M. R., Rangel, Q. J., Salinas, C. E. y Fernández, G. I. (2016). Persistencia campesina: estrategias de vida en áreas marginadas de Chiapas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 7(4): 809-819.
- Cadena-Iñiguez, P., Guevara, F., Argüello, R. A. y Rendón, R. (2018a). Proceso de comunicación, extensionismo y adopción de tecnologías. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 9(4): 851-864.
- Cadena-Iñiguez, P., Rendón, R., Rodríguez V, H., Camacho V, C., Santellano E, E., Guevara H, F. y Govaerts, B. (2018b). Ensayo: Propuesta metodológica-interinstitucional para un nuevo extensionismo en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 9(8): 1777-1785.
- Cadena-Iñiguez, P., Rodríguez H, R., Morales G, M., Bergugo R, J. G., Salinas C, E., Camas G, R., ..., and Pinto R, R. (2019). Model of Management for Innovation in Small Farmers of Latin America; A Successful Proposal. *International Journal of Agriculture and Natural Resources*. 6(1):1-7.
- Campos, S. R. A., Cruz, M. W. O. y Céspedes, O. E. (2019). Pensando en políticas públicas de sustentabilidad ambiental desde el análisis de la actividad productiva de la región Frailesca. *Revista Legislativa de Estudios Sociales y de Opinión Pública*. 12(26): 11-42.
- Delgado, R. F., Guevara, H. F. y Acosta, R. R. (2018). Criterios campesinos para la selección de maíz (*Zea mays* L.) en Villaflores y Villa Corzo, Chiapas. *CienciaUAT*. 13(1): 123-134.
- FAO, Food and Agriculture Organization (2018). *México rural del siglo XXI*. [En línea]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i9548es/I9548ES.pdf>. Fecha de consulta: 12 de enero de 2020.
- García, B. D. V., Pérez, Z. L. A., Pérez, B. J. J., Ruíz, R. O. y García, P. E. (2015). Sostenibilidad en una unidad de producción familiar en el trópico subhúmedo del estado de Veracruz. [En línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/313473494_Sostenibilidad_en_una_unidad_de_produccion_familiar_en_el_tropico_subhumedo_del_estado_de_Veracruz. Fecha de consulta: 12 de enero de 2020.
- Gobierno del estado de Chiapas (2014). *Programa regional de desarrollo 2013-2018. Región VI Frailesca*. [En línea]. Disponible en: <http://www.observatoriomujereschiapas.org.mx/descargas/ped-chiapas.pdf>. Fecha de consulta: 12 de enero de 2020.
- Gómez, W., Sánchez, E., Espinoza, A. y Herrera, F. (2013). El papel de los activos productivos en modos de vida rurales. La obtención de indicadores. *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*. 20(62): 71-105.
- Guevara, F. G., Hernández, M. A., Basterrechea, J. L., Fonseca, M. A., Delgado, R. F., Ocaña, G. M. y Acosta, R. R. (2020). Riqueza de maíces locales (*Zea mays* L.) en la región Frailesca, Chiapas, México: un estudio etnobotánico. *Revista Facultad de Agronomía, LUZ*. 37: 1-25.
- Guevara, F., Hernández, M. A., Basterrechea, J. L., Pinto, R., Venegas, J. A., Rodríguez, L. A. y Cadena, P. (2019). Maíces locales; una contextualización de identidad tradicional. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuvo*. 51(1): 369-381.
- Guevara, H. F., Hernández, R. M. A., Pinto, R. R., Arias, Y. I., Rodríguez, L. L. A., Medina, S. L. y Rodríguez, R. S. (2018a). Oportunidades para la innovación de sistemas tradicionales de producción agropecuaria: un análisis socioantropológico retrospectivo. *Ciencia Ergo-Sum*. 26(1): 1-19.
- Guevara, H. F., Rodríguez, L. L. A., Díaz, J. J., Pinto, R. R., Ley-de-C. A. y Aryal, D. R. (2018b). Actores y estrategias de la innovación tecnológica en la producción de maíz en Chiapas, México. *Revista Facultad de Agronomía, LUZ*. 35(2): 223-247.
- Hernández, M. A., Rodríguez, L., Guevara, F., Rosales, M. A., Pinto, R. y Ortiz, R. (2017). Caracterización Molecular de maíces locales de la reserva de la Biosfera, La

- Sepultura. México. *Agronomía Mesoamericana*. 28(1):69-83.
- Hernández, R. M. A., Guevara, F., Basterrechea, J. L., Coutiño, B., La-O, M. A., y Pinto, R. . (2020). Diversidad y conservación de maíces locales de la Frailesca, Chiapas, México. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 43(4):471-479.
- Hernández, S. R., Fernández, C. C. y Baptista, L. M. P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta edición). Ciudad de México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE CV. 634 Pp.
- López, G. J. L., Damián, H. M. A., Álvarez, G. F., Zuluaga, S. G. P., Parra, I. F. y Paredes, S. J. A. (2013). El traspatio de los productores de maíz: en San Nicolás de los Ranchos, Puebla-México. *Ra Ximhai*. 9(2): 181-198.
- Maletta, H. (2011). *Tendencias y perspectivas de la agricultura familiar en América Latina. Documento de trabajo No. 1. Proyecto Conocimiento y cambio en pobreza rural y desarrollo*. Santiago de Chile. Rimisp. 131 Pp.
- Martínez-Aguilar, F. B. (2021). La sustentabilidad del agroecosistema maíz (*Zea mays* L.) en la región Frailesca, Chiapas, México. Tesis de Ciencias Agropecuarias y Sustentabilidad, UNACH. [En línea]. Disponible en: <http://www.repositorio.unach.mx:8080/jspui/handle/123456789/3383>. Fecha de consulta: 16 de noviembre de 2020.
- Martínez, F. B., Guevara, F., Aguilar, C. E., Pinto, R., La-O, M. A., Rodríguez, L. A., and Aryal, D. R. (2020b). Energy and Economic Efficiency of Maize Agroecosystem under Three Management Strategies in the Frailesca, Chiapas (Mexico). *Agriculture*. 10(81):1-16.
- Martínez, F. B., Guevara, C. E., Aguilar, L. A., Rodríguez, M. B. y Reyes, M. B. (2020a). Caracterización físico-química y biológica del suelo cultivado con maíz en sistemas convencional, agroecológico y mixto en la Frailesca, Chiapas. *Terra Latinoamericana*. 38(4): 871-881.
- Martínez, F. B., Guevara, F., La-O, M. A., Rodríguez, L. A., Pinto, R. y Aguilar, C. E. (2020c). Caracterización de productores de maíz e indicadores de sustentabilidad en Chiapas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 11(5): 1031-1042.
- Pizaña, V. H. A., Fletes, O. H. B. y González, C. A. A. (2019). Agronegocios y campesinos maiceros en la Frailesca, en *Eutopía, Revista de Desarrollo Económico Territorial* 15. [En línea]. Disponible en: <http://www.revistas.flacsoandes.edu.ec>. Fecha de consulta: 4 de octubre de 2019.
- Rubio, B. (2012). El declive de la fase agroexportadora Neoliberal en el contexto de las crisis capitalista y alimentaria. En M. Hernández y J. Meléndez (Eds.), *Alimentación contemporánea: Un paradigma de crisis y respuestas alternativas* (pp. 31-77). México: Editorial CLAVE.
- Salcedo, S. y Guzmán, L. (2014). *Agricultura familiar en América Latina y el Caribe. Recomendaciones de política*. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 486 Pp.
- Santos, V., Zúñiga, M., Rodríguez J. y Álvarez, A. (2014). Tipologías de productores agropecuarios para la orientación de políticas públicas: Aproximación a partir de un estudio de caso en la región Texcoco. Estado de México. México. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*. 14(28): 47-69.
- SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2020). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. [En línea]. Disponible en: http://nube.siap.gob.mx/cierre_agricola/. Fecha de consulta: 18 de agosto de 2020.
- SJR, Servicio Jesuita a Refugiados (2017). *Manual Medios de Vida*. Bogotá. Colombia: Editorial de la Oficina Regional JSR LAC. 50 Pp.
- Van-der-Ploeg, J. (2013). Diez cualidades de la agricultura familiar. *LEISA. Revista de Agroecología*. 29(4): 6-21.
- Toledo, V. (2008). Metabolismos rurales: hacia una teoría ecológica-económica de la apropiación de la naturaleza. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*. 7: 1-26.
- Vázquez, G. L. B., Parra, V. M. R. y Gracia, M. A. (2018). Transformaciones en la agricultura de los mayas peninsulares: Un contraste de los casos de Kampocolché y Xohuayán. *Mundo Agrario*. 19(41): e084.
- Yúñez, A., Cisneros, A. y Meza, P. (2013). Situando la agricultura familiar en México. Principales características y tipos, en *Serie Documentos de Trabajo No 149. RIMISP, Santiago de Chile*. [En línea]. Disponible en: <http://www.portalsiget.net>. Fecha de consulta: 18 de noviembre de 2018.



Imágenes de Luis Adán Sanchez Rodríguez

Aspectos morfofisiológicos y genéticos para establecer programas de mejoramiento en *Moringa oleifera* Lam

Morphophysiological and genetic aspects to establish breeding programs in *Moringa oleifera* Lam

Yadiana Ontivero-Vasallo¹, Jahel Echeverría-Carracedo¹, Alejandro Palacios-Espinosa^{2*}

RESUMEN

El mejoramiento genético en plantas permite incrementar el rendimiento, productividad y resistencia al estrés al modificar el genotipo de la progenie. El objetivo del presente trabajo fue revisar los criterios de selección que apoyen la implementación de programas de mejoramiento genético de *Moringa oleifera* enfocados en producción y resistencia al estrés. La polinización de esta planta es principalmente abierta, lo que dificulta mantener progresos en su genotipo. Lo recomendable es establecer cruzamientos entre ejemplares con características superiores. Los principales caracteres que muestran diversidad y deben ser empleados como criterio de selección son el diámetro del tronco, número de flores por inflorescencia, longitud y peso del fruto, aunque también algunas características foliares como mayor cantidad de follaje y mejor calidad nutritiva, podrían constituir un criterio positivo de selección. Los marcadores AFLP, RAPD, SSR y citocromo P450 se han empleado para estudiar su variabilidad genética. Los criterios morfológicos y los marcadores moleculares se muestran relacionados y, por lo tanto, se complementan. Los mayores vacíos de información están relacionados con la arquitectura del sistema radical, el flujo de polen según los genotipos y los mecanismos de resistencia contra el estrés biótico.

PALABRAS CLAVE: reproducción, resistencia, genética, selección.

ABSTRACT

Genetic improvement in plants can increase yield, productivity and resistance to stress by modifying the genotype of the progeny. The objective of the present work was to review selection criteria to support the implementation of breeding programs focused on yield and stress resistance. The pollination is mainly open, which makes it difficult to maintain the improvements in its genotype. It is advisable to establish crosses between specimens with superior characteristics. The main characters that show diversity and should be used as selection criteria are the trunk diameter, number of flowers per inflorescence, fruit length and weight, although also some foliar characteristics could constitute a positive selection criterion. AFLP, RAPD, SSR and cytochrome P450 markers have been used to study its genetic variability. Morphological criteria molecular markers are related and, therefore, complement each other. The major research gaps are related to the architecture of the root system, the pollen flow according to genotypes and resistance mechanisms against biotic stress.

KEYWORDS: reproduction, resistance, genetics, selection.

*Correspondencia: palacios@uabcs.mx/ Fecha de recepción: 17 de diciembre de 2020/ Fecha de aceptación: 25 de agosto de 2021/ Fecha de publicación: 28 de enero de 2022.

¹Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes, Departamento de Especialistas e Investigación. ²Universidad Autónoma de Baja California Sur, Departamento de Ciencia Animal y Conservación de Hábitat, km 5.5 carretera al sur, La Paz, Baja California Sur, México, C. P. 23080.

INTRODUCCIÓN

La moringa (*Moringa oleifera*, Lam 1783) es un árbol originario del sur del Himalaya, abarcando una ancha franja en la frontera norte de la India, desde Pakistán hasta Bangladesh (Pérez y col., 2010). Actualmente se ha extendido a otras regiones del mundo, incluyendo Filipinas, África, Camboya, Norte, Centro y Suramérica, las islas del Caribe y China (Anwar y col., 2007; Tian y col., 2015). Este árbol (Figura 1) destaca por su alto valor nutritivo, rápido crecimiento, tolerancia a altas temperaturas y a sequía (Tian y col., 2015; Padilla y col., 2017); su uso en el consumo animal aumenta el rendimiento del mismo (Babiker y col., 2017). Sin embargo, los efectos del cambio climático, la degradación de los ecosistemas agrícolas y la presencia de plagas y enfermedades atentan contra la seguridad alimentaria de los animales (Mridha y Barakah, 2017), por lo que una alternativa es establecer programas de mejoramiento genético para especies vegetales con al-



■ Figura 1. Plantación de *Moringa oleifera* en Cuba.
Figure 1. *Moringa oleifera* plantation in Cuba.

to potencial en la producción de alimento, como es el caso de la moringa.

Se han desarrollado investigaciones sobre su morfología y genética (Tian y col., 2015; Popoola y col., 2016; Ledea y col., 2018; Panwar y Mathur, 2020), pero, a pesar del volumen de información disponible, no se han obtenido grandes avances en el desarrollo de programas que permitan mejorarla genéticamente (Deng y col., 2016). Estos proyectos se pueden realizar por cruzamiento o selección de ejemplares con características deseadas, lo que permite concentrar o combinar genes en un cultivar (Rimieri, 2017) para obtener variedades más resistentes y productivas. La selección de parentales depende de su diversidad genética y morfológica, la cual está influenciada por su distribución geográfica y su sistema reproductivo (Karunakar y col., 2018; Panwar y Mathur, 2020). En Cuba, los estudios sobre moringa están frecuentemente enfocados en aspectos agropecuarios en lugar de en su constitución genética, lo que ha limitado el desarrollo de estos programas (Padilla y col., 2017; Ledea y col., 2018). En contraste, en otras regiones se han logrado importantes avances genéticos (Tian y col., 2015; Panwar y Mathur, 2020).

El objetivo de este trabajo fue establecer criterios de selección de *Moringa oleifera* que apoyen la implementación de programas de mejoramiento genético enfocados en producción y resistencia al estrés.

Reproducción sexual

El éxito de la reproducción sexual depende de factores genéticos, morfológicos, bioquímicos, climáticos y poblacionales, así como del tipo, abundancia y eficiencia de los polinizadores (Krieg y col., 2017; Wu y col., 2018). La moringa tiene flores hermafroditas y se reproduce por geitonogamia y xenogamia. Esta última contribuye a la procreación de más del 70 % de la descendencia y tiene gran influencia en los patrones de transmisión de genes (Leone y col., 2015). La magnitud de la polinización cruzada varía según la distribución geográfica de los ejemplares y su densidad poblacional (Wu y

col., 2018), por lo que la proporción entre ambos tipos de reproducción debe ser estudiada.

La floración en *M. oleifera* depende de factores genéticos, cuyas características tienen un impacto determinante en la atracción de polinizadores y en la producción del cultivo (Kurian y col., 2020). La tasa y patrón de flujo del polen en esta especie, así como su fertilidad y abundancia, están relacionados con la capacidad de producción de frutos y semillas (Muluvi y col., 2004), lo que determina la cantidad y calidad del intercambio genético (Nora y col., 2011). Aunque se carece de trabajos que comparen las características del polen de diferentes variedades de moringa, se podría tomar como referencia que aquellos ejemplares cuyas flores superan los 246 000 granos de polen, con viabilidad de 90 % o más, tendrán mayor eficiencia y superioridad reproductiva (Jyothi y col., 1990; Anwar, 2016). Las variedades de moringa tienen entre 1 y 3 picos de floración, con inflorescencias que dan lugar a entre 25 y 65 flores (Resmi y col., 2005) y las inflorescencias con mayor cantidad de flores contribuirán a una mayor producción de semillas y posteriormente de frutos.

En poblaciones pequeñas de moringa, la dispersión del polen alcanza 25 m, aunque el viento y los insectos incrementan considerablemente esta distancia. Por esta razón, para disminuir el intercambio genético entre los parentales seleccionados y otras poblaciones de moringa, es recomendable separarlos por espacio mínimo de un kilómetro (Wu y col., 2018).

La endogamia disminuye la diversidad en la descendencia, limita su futura capacidad de respuesta a condiciones ambientales estresantes (Frankham y col., 2002) y afecta la producción de frutos, germinación, viabilidad y vigor de las semillas (Nason y Hamrick, 1997). La endogamia es el resultado del cruzamiento de ejemplares emparentados y provoca que los alelos idénticos tengan mayor probabilidad de combinarse en la descendencia, lo que disminuye o elimina la variabilidad genética (Loo, 2011). Este fenómeno se exagera en poblaciones fragmentadas y cultivos de pocos ejem-

plares (Nora y col., 2011), como se ha reportado en la moringa (Muluvi y col., 2004). Aunque se menciona la ocurrencia de endogamia en esta especie, este proceso no ha sido abordado a cabalidad y se debe tener en cuenta para evaluar las accesiones y su descendencia. Por esta razón, los parentales escogidos no deben provenir de una misma población o de poblaciones cercanas, para evitar la selección de individuos genéticamente semejantes (Rufai y col., 2013; Panwar y Mathur, 2020).

Comportamiento frente a factores abióticos estresantes

Las modificaciones morfológicas en plantas son la primera evidencia de resistencia al estrés (Vallejo y col., 2010), pero estos estudios se deben complementar con la determinación de genes de referencia, su magnitud de expresión, en qué tejidos y en qué situaciones ambientales se activan (Deng y col., 2016).

La moringa tiene mecanismos de protección contra altas y bajas temperaturas, sequía, salinidad, poca disponibilidad de nutrientes e inestabilidad en las condiciones de iluminación (Tian y col., 2015; Deng y col., 2016; Padilla y col., 2017; Zhang y col., 2019). No obstante, el estrés ambiental influye negativamente en su germinación, establecimiento, supervivencia y productividad (Abud y col., 2018; Fátima y col., 2018), aunque, debido a su alta variabilidad morfológica y genética (Selvakumari y Ponnuswami, 2017; Ledea y col., 2018), es de esperar que tales condiciones afecten diferencialmente a las disímiles accesiones y/o genotipos, lo que se puede aprovechar para mejorar genéticamente la especie.

La capacidad de respuesta de la moringa ante el anegamiento es baja, lo que se evidencia por los pocos mecanismos de protección frente a este estrés y por su comportamiento productivo (Tian y col., 2015; Padilla y col., 2017). De igual forma, el déficit hídrico intenso afecta su germinación, pero se ha reportado que las semillas que logran germinar bajo estas condiciones incrementan la tolerancia a la sequía de las plántulas, las cuales son capaces de man-

tener un alto contenido de agua y mayor eficiencia en su uso, aumentar el contenido de pigmentos fotosintéticos y potenciar la actividad de enzimas antioxidantes (Rivas y col., 2013). Los resultados de Rivas y col. (2013) indican que una alternativa de selección se basa en escoger aquellas plantas que al desarrollarse bajo condiciones de estrés intenso muestran un mejor comportamiento en el campo.

La salinización de los suelos afecta en mayor o menor medida a los países que colindan con los océanos, por tanto, hay que implementar oportunamente programas de mejoramiento previendo el efecto de este fenómeno en el cultivo de la moringa. Para enfrentar el estrés salino, las plantas emplean mecanismos de osmorregulación, homeostasis iónica intracelular y desintoxicación de especies reactivas al oxígeno. Esto se logra a través de la acción de agentes antioxidantes (Lamz y González, 2013). La moringa resiste condiciones de salinidad durante sus primeras fases de desarrollo gracias a la presencia de su sistema antioxidante, pero una vez que madura pierde esta resistencia (Oliveira y col., 2009; Nouman y col., 2012). Se necesitan estudios más a fondo que aborden el resto de los mecanismos protectores contra la salinidad y determinen su eficiencia en esta especie, sobre todo cuando la moringa alcanza su madurez fisiológica.

El comportamiento del germoplasma durante su germinación y emergencia cuando es sometido a un estrés abiótico es una forma rápida y fácil de inferir su desenvolvimiento futuro ante estos factores (Fátima y col., 2018). Además, se puede analizar su desempeño productivo como un método de selección de genotipos resistentes (Suárez y col., 2018). Elegir de acuerdo al comportamiento y caracteres morfológicos, como la producción de biomasa, coloración del follaje y capacidad de fructificación es una herramienta útil de discriminación de genotipos que pueden emplear los agricultores.

Los mejoradores necesitan conocer los mecanismos genéticos, fisiológicos y bioquímicos que se activan frente a condiciones adversas,

lo que se logra al realizar exámenes integrales de estrés, que se basan en analizar las modificaciones intrínsecas que se desarrollan cuando se expone una especie a diferentes condiciones estresantes. En este sentido, se ha observado que la trehalosa-6-fosfato, metabolito que participa en la floración y fructificación, modifica sus niveles de expresión en la moringa ante altas (42 °C) y bajas temperaturas (4 °C), salinidad (riego con 1 M NaCl) y sequía (una semana sin riego) (Lin y col., 2018). Zhang y col. (2019) al incrementar la complejidad de la investigación sobre estrés ambiental en *M. oleifera* encontraron en total 54 factores de transcripción WRKY que intervienen en la resistencia a condiciones ambientales subóptimas, comparado con los 5 factores reportados por Tian y col. (2015) durante la secuenciación de su genoma, si bien, en ninguno de estos trabajos se reporta si estos resultados son una característica propia de la especie o un carácter particular de la variedad analizada.

Comportamiento frente a factores bióticos estresantes

Más de 70 especies de plagas y enfermedades que incluyen lepidópteros, dípteros, coleópteros y hongos, atacan hojas, frutos, semillas y raíces de la moringa (Martínez y col., 2013; Mridha y Barakah, 2017; Patricio y Palada, 2017), pese a ello, ha sido calificada como especie resistente a dichos factores. Esta catalogación errónea se debe a que las observaciones sobre la moringa se han centrado en la producción, dejando de lado el mejoramiento genético, características fisiológicas y agroecológicas, sin analizar su nivel real de fortaleza, tolerancia o susceptibilidad. Para entender la dinámica de la afectación de las condiciones bióticas estresantes hay que realizar monitoreos periódicos a poblaciones en diferentes lugares y épocas del año, así como profundizar en los estudios fisiológicos y genéticos en este aspecto (Aguilar y Ramírez, 2015).

Los metabolitos secundarios participan en la respuesta de las plantas al ataque de plagas y enfermedades. En la moringa se han detectado taninos, taninos condensados, fitatos, glucosinolatos, fenoles, flavonoides y saponinas en

diferentes concentraciones, cuyo nivel de expresión está relacionado con la madurez de la planta, su procedencia y características genéticas (Bennett y col., 2003; Cabrera y col., 2017). Esta inestabilidad en las accesiones puede influir en su respuesta particular a la incidencia de factores bióticos estresantes.

Variabilidad morfológica

El estudio de los caracteres morfológicos es el primer paso para conocer la variabilidad en las plantas, pero este tipo de investigaciones requiere de mucho tiempo para la toma de los datos (Caruso y col., 2015). Los análisis morfológicos de la moringa se han enfocado en la altura y diámetro del tronco, longitud y número de hojas, producción de frutos y semillas (Resmi y col., 2005; Karunakar y col., 2018; Ledea y col., 2018), de los cuales, el diámetro del tronco, la longitud y peso del fruto deben su diversidad a la prevalencia de la acción genética aditiva y, por tanto, constituyen buenos indicadores para la selección de genotipos superiores. En el caso del diámetro del tronco se ha reportado una media de 140.69 cm, con un rango que va de 70.75 cm a 250.74 cm, por lo que deben considerarse árboles colocados por encima del tercer cuartil de ese rango de dimensiones (arriba de los 187 cm) (Selvakumari y Ponnuswami, 2017). Drisya-Ravi y col. (2021) consideraron 23 genotipos como los más productivos de un total de 120, ya que el peso, longitud y diámetro de sus frutos varió entre 72.22 g y 163.27 g, 30.56 cm y 127.57 cm y 3 cm y 8 cm, respectivamente; además, estos ejemplares produjeron entre 320 y 1 000 frutos por planta, con un promedio de 11 a 29 semillas cada uno. Estos resultados los llevaron a plantear, que los criterios más importantes de selección, en función de estimular la productividad, son el número de frutos por árbol y el peso del fruto. Este último parámetro se encuentra asociado con la longitud de la vaina, el cual es un criterio más fácil de evaluar. En ese sentido, Raja y col. (2013) reportaron que la longitud de los frutos oscila entre 32.5 cm y los 123.1 cm, por lo que un criterio adecuado de selección sería de frutos con longitudes ubicadas arriba del tercer cuartil (superior a 92 cm). Lo anterior concuerda con

Popoola y col. (2016), quienes estiman que frutos en poca cantidad, con pequeño tamaño y baja proporción de semillas constituyen evidencias de baja eficiencia reproductiva y además disminuyen el material con que se cuenta para la siembra, por lo que ejemplares con estas características deben excluirse de los programas de mejoramiento genético.

La variabilidad también está influenciada por el efecto de la acción de caracteres genéticos no aditivos, para cuyo estudio, se debe primeramente determinar si son el resultado de la dominancia, de la epistasis o de la interacción genotipo-ambiente. La varianza de los componentes no aditivos está determinada por el modo y la fuerza de la interacción de los genes, así como por la distribución de genotipos en la población (Gimelfarb y Lande, 1994).

Para los ganaderos, la ventaja de un programa de mejoramiento genético en moringa debe centrarse en obtener plantas con mayor cantidad de follaje y mejor calidad nutritiva. En este sentido, se conoce que la morfología foliar de la moringa varía de bipinnada a tripinnada (Hassanein y Al-Soqeer, 2018), lo que influye en la cantidad de biomasa verde que produce. En función de esto, se podría esperar que los parentales seleccionados para futuros programas de mejoramiento sean aquellos capaces de generarla en menos tiempo y con más alto contenido nutricional.

La mayor parte de los análisis morfológicos de moringa no abordan las características de su sistema radical (Karunakar y col., 2018; Ledea y col., 2018), ya que resulta complejo y requiere con frecuencia de métodos destructivos (Ontivero y col., 2021). Esto limita su uso como parámetro en la selección de parentales en los programas de cruzamientos. Sin embargo, conocer la base genética de su variabilidad permite obtener cultivos con mejores respuestas al estrés ambiental (Seck y col., 2020), ya que su disposición en el suelo y su desarrollo evidencian cuándo las plantas están en presencia de algún estrés ambiental y cuál es su respuesta (Fátima y col., 2018; Seo y col., 2020; Sil-

va y col., 2020). El engrosamiento de las raíces de la moringa se presenta desde estadios tempranos del desarrollo (Ontivero y col., 2021) y constituye una adaptación frente a condiciones adversas, como el déficit hídrico (Casanova y col., 2018). Para evitar los métodos perjudiciales, algunos recursos que se utilizan en el examen del sistema radical son las tomografías computarizadas de rayos X (Mooney y col., 2012) y la introducción en la tierra de radares que estiman el volumen, biomasa y distribución de la raíz (Cui y col., 2011). El empleo de dichas herramientas abre oportunidades para realizar este tipo de investigaciones en la moringa en condiciones de campo.

Herramientas moleculares empleadas en el estudio de la moringa

El fenotipo es una correcta alternativa de selección, pero al ser el resultado de la interacción entre el genotipo y el ambiente no siempre permite diferenciar entre un ejemplar genéticamente superior de otro que no lo es (Va-

llejo y col., 2010). Como opción, en los programas de mejoramiento genético se recurre a marcadores moleculares como herramienta para conocer la variabilidad genética intrínseca de cada ejemplar (Popoola y col., 2014), cuyo conocimiento es vital en el fitomejoramiento, para favorecer la producción y la resistencia a factores ambientales estresantes (Lamz y González, 2013). En la selección de marcadores se debe tener en cuenta su tipo de expresión (dominante o codominante), grado de polimorfismo, rapidez y bajo costo (Staub y col., 1996; Wu y col., 2010; Rufai y col., 2013).

Estos marcadores moleculares aplicados en los estudios genéticos en moringa, han proporcionado información adicional sobre las diferencias en la especie de acuerdo con su fenotipo, distribución y grado de domesticación, permitiendo agruparlos mediante dendrogramas, en función de su semejanza genética (Tabla 1) (Mgendi y col., 2010; Rufai y col., 2013; Kleden y col., 2017).

■ **Tabla 1. Evidencia de investigaciones realizadas en el estudio de la genética de *Moringa oleifera*.**
Table 1. Evidence of research carried out in the study of *Moringa oleifera* genetics.

Marcadores	Estudios en los que se han utilizado	Referencia
RAPD	Análisis de diversidad genética y su relación con la composición química y producción de gas <i>in vitro</i> en 4 accesiones de moringa.	Kleden y col. (2017)
	Empleo de 12 cebadores para determinar la variabilidad y distancia genética de 20 genotipos.	Rufai y col. (2013)
AFLP	Determinación de tasas de cruzamiento entre 86 ejemplares de 4 familias.	Muluvi y col. (2004)
SSR	Empleo de 20 SSR para analizar la diversidad genética de 97 accesiones de moringa y determinar su estructura poblacional.	Rajalakshmi y col. (2017)
Citocromo P450	Caracterizar diferentes genotipos de la especie.	Drisy-Ravi y col. (2020)
Microsatélites	Estudiar el polimorfismo en 24 ejemplares domesticados mediante 20 microsatélites. El análisis permitió conocer la estructura genética de la población.	Wu y col. (2010)

AFLP (Amplified fragment length polymorphism): Polimorfismo de fragmentos amplificados aleatoriamente. RAPD (Random Amplified Polimorphic DNA): Polimorfismo de productos amplificados al azar. SSR (Simple sequence repeat): Secuencias simples repetidas.

Aunque las herramientas moleculares aportan un gran cúmulo de información, lo recomen-

da-ble es correlacionar análisis genéticos y morfológicos, para establecer criterios sólidos en la

selección de genotipos superiores (Popoola y col., 2014; Selvakumari y Ponnuswami, 2017). La determinación del grado de polimorfismo entre accesiones y genotipos y la distancia genética entre estos facilita el proceso de elección de ejemplares para el mejoramiento y la evaluación de su descendencia.

CONCLUSIONES

En *Moringa oleifera*, los parámetros que evidencian mayor variabilidad y que por tanto hay que aplicar como criterios de selección son el diámetro del tronco, superior a los 187 cm, más de un pico de floración con número de flores por inflorescencia superior a 60, longitud y peso del fruto de más de 92 cm y 72 g, respectivamente. Las hojas deben utilizarse para escoger

parentales, con miras a incrementar la producción de biomasa. En la obtención de semillas a partir del cruzamiento de variedades elegidas en sistemas de plantación intensiva hay que evitar sembrar otras variedades de la especie en la cercanía, para evitar los cruzamientos no deseados que afectan el mejoramiento. Existe una estrecha relación entre los marcadores moleculares y los criterios morfológicos de diferentes genotipos de moringa. Hay grandes vacíos de información sobre la variabilidad en la arquitectura del sistema radical, las características del flujo del polen según el genotipo, los mecanismos de resistencia contra el estrés ambiental y la definición sustentada en pruebas de su resistencia, tolerancia o susceptibilidad real a las plagas y enfermedades.

REFERENCIAS

- Abud, M., Espinosa, A. K., González, T., Gutiérrez, V. F., Ruíz, V., González, D., ..., and Gutiérrez, F. A. (2018). Growth and biochemical responses of moringa (*Moringa oleifera* L.) to vermicompost and phosphate rock under water stress conditions. *Phyton. International Journal of Experimental Botany*. 87: 209-215.
- Aguilar, G. M. y Ramírez, W. (2015). Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, en *Repositorio Institucional de Documentación Científica*. [En línea]. Disponible en: <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/9281>. Fecha de consulta: 19 de agosto de 2020.
- Anwar, G. M. (2016). Studies of some cytological features on two moringa species (*M. oleifera* and *M. stenopetala*) cultivated in Egypt. *Minia Journal of Agriculture Research & Development*. 36(4): 601-611.
- Anwar, F., Latif, S., Ashraf, M., and Gilani, A. H. (2007). *Moringa oleifera*: a food plant with multiple medicinal uses. *Phytotherapy Research*. 21: 17-25.
- Babiker, E. E., Juhaimi, F. A., Ghafoor, K., and Abdoun, K. A. (2017). Comparative study on feeding value of moringa leaves as a partial replacement for alfalfa hay in ewes and goats. *Livestock Science*. 195: 21-26.
- Bennett, R. N., Mellon, F. A., Foild, N., Pratt, J. H., Dupont, M. S., Perkins, L., and Kroon, P. A. (2003). Profiling glucosinolates and phenolics in vegetative and reproductive tissues of the multi-purpose trees *Moringa oleifera* L. (Horseradish Tree) and *Moringa stenopetala* L. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 51(12):3546-3553.
- Cabrera, J. L., Jaramillo, C., Dután, F., Cun, J., García, P. A. y Rojas, L. (2017). Variación del contenido de alcaloides, fenoles, flavonoides y taninos en *Moringa oleifera* Lam en función de su edad y altura. *Bioagro*. 29(1): 53-60.
- Caruso, G., Broglia, V. y Pocovi, M. (2015). Diversidad genética. Importancia y aplicaciones en el mejoramiento vegetal. *Nuestro Entorno*. 4(1): 45-50.
- Casanova, F., Cetzal, W., Díaz, V., Chay, A., Ortega, I., Piñeiro, I. y González, N. (2018). "*Moringa oleifera* Lam. (Moringaceae): Árbol exótico con gran potencial para la ganadería ecológica en el trópico". *AgroProductividad*. 11(2): 100-105.
- Cui, X. H., Chen, J., Shen, J. S., Cao, X., Chen, X. H., and Zhu, X. L. (2011). Modeling tree root diameter and biomass by ground-penetrating radar. *Science China Earth Science*. 54(5): 711-719.
- Deng, L. T., Wu, Y. L., Li, J. C., OuYang, K. X., Ding, M. M., Zhang, J. J., ..., and Chen, X. Y. (2016). Screening reliable reference genes for RT-qPCR analysis of gene-expression in *Moringa oleifera*. *PLoS One*. 11(8): 1-18.
- Drisyra-Ravi, R. S., Nair, B. R., and Siril, E. A. (2021). Morphological diversity, phenotypic and genotypic variance and heritability estimates in *Moringa oleifera* Lam: a less used vegetable with substantial nutritional value. *Genetic Resource Crop Evolution*. 1-21.
- Drisyra-Ravi, R. S., Siril, E. A., and Nair, B. R. (2020). The efficiency of Cytochrome P450 gene-based markers in accessing genetic variability of drumstick (*Moringa oleifera* Lam.) accesions, en *Molecular Biology Reports*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v16i2.1511>

- [//link.springer.com/article/10.1007%2Fs11033-020-05391-w](https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11033-020-05391-w). Fecha de consulta: 25 de agosto de 2020.
- Fátima, N., Akram, M., Shahid, M., Abbas, G., Hussain, M., Nafees, M., ..., and Amjad, M. (2018). Germination, growth and ions uptake of moringa (*Moringa oleifera* L.) grown under saline condition. *Journal of Plant Nutrition*. 41(12): 1555-1565.
- Frankham, R., Briscoe, D. A., and Ballou, J. D. (2002). *Introduction to conservation genetics*. Cambridge: Cambridge University Press. 60 Pp.
- Gimelfarb, A. and Lande, R. (1994). Simulation of marker assisted selection for non-additive traits. *Genetics Research*. 64(2): 127-136.
- Hassanei, A. M. A. and Al-Soqeer, A. A. (2018). Morphological and genetic diversity of *Moringa oleifera* and *Moringa peregrine* genotypes. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*. [En línea]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs13580-018-0024-0>. Fecha de consulta: 21 de febrero de 2021.
- Jyothi, P. V., Atluri, J. B., and Subba, C. (1990). Pollination ecology of *Moringa oleifera* (Moringaceae). *Proc. Indian Academy of Science (Plant Science)*. 100(1): 33-42.
- Karunakar, J., Preethi, T. L., Boopat, N. M., Pugalendhi, L., and Hepziba, S. J. (2018). Genetic variability, correlation and path analysis in Moringa (*Moringa oleifera* L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 7(5): 3379-3382.
- Kleden, M. M., Soetanto, H., Kusmartono, K., and Kuswanto, K. (2017). Genetic diversity evaluation of *Moringa oleifera*, Lam from East Flores Regency using marker Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) and its relationship to chemical composition and *in vitro* gas production. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*. 39(2): 219-231.
- Krieg, J., Goetze, D., Poremski, S., Arnold, P., Linsenmair, K. E., and Stein, K. (2017). Floral and reproductive biology of *Moringa oleifera* (Moringaceae) in Burkina Faso, West Africa, in *Acta Horticulturae*. [En línea]. Disponible en: https://www.actahort.org/books/1158/1158_8.htm. Fecha de consulta: 11 de febrero de 2020.
- Kurian, A. J., Anitha, P., and Pradeepkumar, T. (2020). Genetic divergence studies in drumstick (*Moringa oleifera* Lam.). *Journal of Tropical Agriculture*. 58(2): 158-167.
- Lamz, A. y González, M. C. (2013). La salinidad como problema en la agricultura: la mejora vegetal una solución inmediata. *Cultivos Tropicales*. 34(4): 31-42.
- Ledeá, J. L., Benítez, D. G. y Rosell, G. (2018). *Evaluación del cultivo de la Moringa oleifera. Experiencias agronómicas en el oriente de Cuba*. España: Editorial Académica Española. 53 Pp.
- Leone, A., Spada, A., Battezzati, A., Schiraldi, A., Aristil, J., and Bertoli, S. (2015). Cultivation, genetic, ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of *Moringa oleifera* Leaves: An Overview. *International Journal of Molecular Sciences*. 16(6): 12791-12835.
- Lin, M., Jia, R., Li, J., Zhang, M., Chen, H., Zhang, D., ..., and Chen, X. (2018). Evolution and expression patterns of the trehalose-6-phosphate synthase gene family in drumstick (*Moringa oleifera* Lam.), in *Planta*. [En línea]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00425-018-2945-3>. Fecha de consulta: 12 de febrero de 2020.
- Loo, J. A. (2011). Manual de Genética de la Conservación: Principios aplicados de genética para la conservación de la diversidad biológica, en *Comisión Nacional Forestal*. [En línea]. Disponible en: <https://www.conafor.gob.mx/bibl>. Fecha de consulta: 11 de marzo de 2020.
- Martínez, E., Cantillo, T. y García, D. (2013). Micobiota asociada a lotes importados de semillas de moringa (*Moringa oleifera*). *Fitosanidad*. 17(3): 125-129.
- Mgendi, M., Manoko, M., and Nyomora, A. (2010). Genetic diversity between cultivated and non-cultivated *Moringa oleifera* Lam. provenances assessed by RAPD markers. *Journal of Cell and Molecular Biology*. 8: 95-102.
- Mooney, S. J., Pridmore, T. P., Helliwell, J., and Bennett, M. J. (2012). Developing X-ray computed tomography to non-invasively image 3-D root systems architecture in soil. *Plant Soil*. 352(1): 1-22.
- Mridha, M. A. U. and Barakah, F. N. (2017). Diseases and pests of moringa: a mini review. *Acta Horticulturae*. 1158: 117-124.
- Muluvi, G. M., Sprent, J. I., Odee, D., and Powell, W. (2004). Estimates of outcrossing rates in *Moringa oleifera* using Amplified fragment length polymorphism (AFLP). *African Journal of Biotechnology*. 3(2): 146-151.
- Nason, J. D. and Hamrick, J. L. (1997). Reproductive and genetic consequences of forest fragmentation: two case studies of neotropical canopy trees. *Journal of Heredity*. 88: 264-276.
- Nora, S., Albaladejo, R. G., González-Martínez, S. C., Robledo-Arnuncio, J. J. y Aparicio, A. (2011). Movimiento de genes (polen y semillas) en poblaciones fragmentadas de plantas. *Ecosistemas*. 20(2-3): 35-45.
- Nouman, W., Siddiqui, M. T., Basra, S. M. A., Khan, R. A., Gull, T., Olson, M. E., and Munir, H. (2012). Response of *Moringa oleifera* to saline conditions. *International Journal of Agriculture and Biology*. 14: 757-762.
- Oliveira, F. R. A., Oliveira, F. A., Guimaraes, I. P., Medeiros, J. F., Oliveira, M. K. T., Freitas, A. V. L., and Medeiros, M. A. (2009). Emergency of seedlings of *Moringa oleifera* Lam. irrigated with water of different levels of salinity. *Bioscience*. 25(5): 66-74.
- Ontivero, Y., García, D., and Loiret, F. G. (2021). Evaluation

- of the effect of two substrates on the development of *Moringa oleifera* Lam (Fam: Moringaceae) (moringa) under nursery conditions. *Cuban Journal of Agricultural Science*. 55(2): 1-11.
- Padilla, C., Valenciaga, N., Crespo, G., González, D. y Rodríguez, I. (2017). Requerimientos agronómicos de *Moringa oleifera* (Lam.) en sistemas ganaderos. *Livestock Research for Rural Development*. 29(11).
- Panwar, A. and Mathur, J. (2020). Genetic and biochemical variability among *Moringa oleifera* Lam. accessions collected from different agro-ecological zones. *Genome*. 63(3):169-177.
- Patricio, H. G. and Palada, M. C. (2017). Adaptability and horticultural characterization of different moringa accessions in Central Philippines. *Acta Horti*. 45-53.
- Pérez, A., Sánchez, T., Armengol, N. y Reyes, F. (2010). Características y potencialidades de *Moringa oleifera*, Lamark. Una alternativa para la alimentación animal. *Pastos y Forrajes*. 33(4): 1-1.
- Popoola, J. O., Bello, O. A., and Obembe, O. O. (2016). Phenotypic intraspecific variability among some accessions of drumstick (*Moringa oleifera* Lam.). *Canadian Journal of Pure and Applied Sciences*. 10(1): 3681-3693.
- Popoola, J. O., Oluyisola, B. O., and Obembe, O. O. (2014). Genetic diversity in *Moringa oleifera* from Nigeria using fruit morpho-metric characters & random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers. *Covenant Journal of Physical and Life Sciences*. 1(2): 43-60.
- Raja, S. (2013). Mejora de la baqueta (*Moringa oleifera* Lamk) para ecosistemas semiáridos y áridos: Análisis de estabilidad ambiental para rendimiento. *Revista de Fitomejoramiento y Ciencia de Cultivos*. 5(8): 164-170.
- Rajalakshmi, R., Rajalakshmi, S., and Parida, A. (2017). Evaluation of the genetic diversity and population structure in drumstick (*Moringa oleifera* L.) using SSR markers. *Current Science*. 112(6):1250-1256.
- Resmi, D. S., Celine, V. A., and Rajamony, L. (2005). Variability among drumstick (*Moringa oleifera* Lam.) accessions from central and southern Kerala. *Journal of Tropical Agriculture*. 43(1-2): 83-85.
- Rimieri, P. (2017). La diversidad genética y la variabilidad genética: dos conceptos diferentes asociados al germoplasma y al mejoramiento genético vegetal. *Journal of Basic Applied Genetics*. 28(2): 7-13.
- Rivas, R., Oliveira, M. T., and Santos, M. G. (2013). Three cycles of water deficit from seed to young plants of *Moringa oleifera* woody species improves stress tolerance. *Plant Physiology and Biochemistry*. 63: 200-208.
- Rufai, S., Hanafi, M. M., Rafii, M. Y., Ahmad, S., Arolu, I. W., and Ferdous, J. (2013). Genetic dissection of new genotypes of drumstick tree (*Moringa oleifera* Lam.) using random amplified polymorphic DNA marker, in *BioMed Research International*. [En línea]. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2013/604598/>. Fecha de consulta: 5 de mayo de 2021.
- Seck, W., Torkamaneh, D., and Belzile, F. (2020). Comprehensive genome-wide association analysis reveals the genetic basis of root system architecture in soybean. *Frontiers in Plant Science*. 11: 1955.
- Selvakumari, P. and Ponnuswami V. (2017). Correlation and genetic variation of thirty four different genotypes of moringa (*Moringa oleifera*, Lam.) in Tamil Nadu Condition, India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 6(8): 332-335.
- Seo, D. H., Seomun, S., Choi, Y. D., and Jang, G. (2020). Root development and stress tolerance in rice: the key to improving stress tolerance without yield penalties. *International Journal of Molecular Science*. 21(5): 1-13.
- Silva, R., Filgueiras, L., Santos, B., Coelho, M., Silva, M., Estrada-Bonilla, G., ..., and Meneses, C. (2020). *Gluconacetobacter diazotrophicus* changes the molecular mechanisms of root development in *Oryza sativa* L. growing under water stress. *International Journal of Molecular Science*. 21(333): 1-20.
- Staub, J. E., Serquen, F. C., and Gupta, M. (1996). Genetic markers, map construction, and their application in plant breeding. *HortScience*. 31(5): 729-741.
- Suárez, H. J., Menéndez, A., Atecio, R. y Delgado, I. (2018). Selección de genotipos de caña de azúcar en áreas con estrés ambiental. *Revista Centro Agrícola*. 45(3): 66-72.
- Tian, Y., Zeng, Y., Zhang, J., Yang, C., Yan, L., Wang, X. J., ..., and Sheng, J. (2015). High quality reference genome of drumstick tree (*Moringa oleifera* Lam.), a potential perennial crop. *Science China Life Sciences*. 58(7): 627-638.
- Vallejo, J., Badilla, Y., Picado, F. y Murillo, O. (2010). Metodología para la selección e incorporación de árboles plus en programas de mejoramiento genético forestal. *Agronomía. Costarricense*. 34(1): 105-119.
- Wu, J. C., Yang, J. Gu, Z. J., and Zhang, Y. P. (2010). Isolation and characterization of twenty polymorphic microsatellite loci for *Moringa oleifera* (Moringaceae). *HortScience*. 45(4): 690-692.
- Wu, J. C., Zhang, Y. P., Zheng, Y. X., and Peng, X. M. (2018). Pollen mediated gene flow in a small experimental population of *Moringa oleifera* Lam. (Moringaceae). *Industrial Crops and Products*. 117: 28-33.
- Zhang, J., Yang, E., He, Q., Lin, M., Zhou, W., Pian, R., and Chen, X. (2019). Genome-wide analysis of the WRKY gene family in drumstick (*Moringa oleifera* Lam.). [En línea]. Disponible en: <https://peerj.com/articles/7063/>. Fecha de consulta: 31 de agosto de 2020.



UAT

VERDAD, BELLEZA, PROBIIDAD

NORMAS DE PUBLICACIÓN CIENCIAUAT

CienciaUAT es una publicación multidisciplinaria con periodicidad semestral (enero-junio, julio-diciembre). Su objetivo es difundir el conocimiento científico básico y aplicado, enfocado principalmente a temáticas de Iberoamérica, las cuales son agrupadas en las siguientes áreas:

- Física, Matemáticas y Ciencias de la Tierra
- Biología y Química
- Medicina y Ciencias de la Salud
- Humanidades y Ciencias de la Conducta
- Ciencias Sociales
- Biotecnología y Ciencias Agropecuarias
- Ingenierías

La revista CienciaUAT publica artículos, notas científicas y revisiones críticas bibliográficas, originales, en idioma español, de investigadores adscritos a instituciones educativas o centros de investigación nacionales e internacionales, en formato impreso y electrónico de acceso abierto.

La revista es editada y financiada por la Universidad Autónoma de Tamaulipas. En ella se conjunta la alta calidad científica de los trabajos recibidos con la calidad editorial, formato y presentación del material, editado, en color.

La revista CienciaUAT está indexada en Latindex, Ebsco, Copernicus, Cab Abstracts, Periódica, MIAR, Actividad Iberoamericana, Fundación Dialnet, NAL, DOAJ, REDIB, Open Science Directory, Google académico, Copac, World Cat, Academia.edu, ERIH PLUS, Western Theological Seminary, SHERPA/ROMEO, ¿Dónde lo publico?, The Knowledge Network, Scibd, SciELO-México, SciELO, Web of Science, Redalyc, iresie y Conacyt.

CONSIDERACIONES GENERALES PARA PUBLICACIÓN

El material enviado al Comité Editorial de la revista, para su evaluación, debe ser original e inédito y no estar considerado para publicarse simultáneamente en otras revistas u órganos editoriales. Los manuscritos deben tener calidad científica y utilizar un lenguaje claro y preciso, definiendo los términos técnicos, para permitir su comprensión por lectores de otros campos y niveles académicos. Además, incluir las siguientes secciones en español e inglés: título, resumen, palabras clave, leyendas de tablas y figuras. El autor es responsable de la correcta redacción en cada sección.

RECEPCIÓN DE TRABAJOS

Los manuscritos se postulan a través de la plataforma de CienciaUAT en la siguiente dirección: <http://www.revista.ciencia.uat.edu.mx/index.php/CienciaUAT/information/authors>.

PROCESO DE EVALUACIÓN

El autor se debe registrar en el portal de la revista para obtener su clave de usuario y contraseña, con las cuales puede ingresar y subir a la plataforma su manuscrito, así como continuar el proceso editorial, revisar el estatus del mismo (a partir de editor de área) y

enviar y recibir correspondencia (a partir de evaluadores externos). No se reciben artículos por otra vía, impresa o electrónica.

Los manuscritos recibidos están sujetos a un proceso editorial que se desarrolla en etapas, donde los autores deben atender cada una de las observaciones y sugerencias que se le indiquen durante las revisiones, marcando en color rojo los cambios realizados al último manuscrito (es necesario que se trabaje en el mismo word que se le haga llegar en todas las etapas). En las etapas de editor de área y árbitros externos, se envía un formato anexo con las respuestas a cada una de las observaciones y las modificaciones realizadas al último manuscrito. En la primera etapa, los manuscritos estarán sometidos a una evaluación preliminar por parte del Departamento Editorial de la revista, para verificar que cumplan con los requisitos temáticos, de formato, y analizar el nivel de similitud con material previamente publicado (a través del software Turnitin). Una vez que se cumpla con las consideraciones generales de publicación, se asignará el trabajo al editor de área, quien determinará la pertinencia de los manuscritos (en ocasiones requerirá de una segunda revisión), si son aprobados serán arbitrados al menos por dos pares académicos externos, expertos en el tema de interés, quienes determinarán la aceptación o rechazo del artículo, la cual estará basada en el análisis académico y científico del material; en caso de discrepancia en los resultados de los revisores, el escrito se enviará a un tercer árbitro, cuya decisión definirá la publicación. Los autores tendrán un tiempo establecido para atender las observaciones de los evaluadores, en función de los cambios solicitados; si no se realizan los cambios a tiempo, el manuscrito será rechazado. Los manuscritos se someten a un proceso de evaluación doble ciego, en el que los autores desconocen a los evaluadores y viceversa. El resultado del proceso de dictamen académico es inapelable.

En el caso de que los manuscritos sean condicionados a realizar cambios menores para su aceptación, el autor tendrá un periodo máximo de dos semanas para atenderlos, los cuales deberán ir marcados en color rojo, además, se enviará un formato anexo, con las respuestas a cada una de las observaciones y las modificaciones realizadas; de no recibir respuesta, el artículo será rechazado. De la misma forma, se trabajará en el proceso de corrección de estilo y revisión de formato, a la que los manuscritos aceptados son sometidos para adecuarlos a los artículos publicados. Una vez enviadas las pruebas de galera el autor tendrá cuatro días naturales para su revisión; de no recibir respuesta en el tiempo indicado, el artículo se publicará con base en el criterio del editor de la revista. En caso de que él o los autores requieran de un mayor tiempo para la respuesta en las

distintas etapas del proceso, deberán solicitarlo al editor de la revista.

PREPARACIÓN DEL MANUSCRITO

Generalidades

El número de autores del manuscrito debe ser congruente con la calidad y cantidad de trabajo realizado y presentado. Un exceso de autores no justificable, es causa de rechazo del mismo. El manuscrito debe incluir una ficha autorial en una hoja por separado que indique: el nombre completo de los autores (evitando uso de iniciales; los apellidos paterno y materno serán enlazados con un guion corto); la institución de adscripción en el siguiente orden: Universidad, Facultad o instituto al que pertenecen, dirección postal completa, correo electrónico del autor para correspondencia, teléfono con lada para localización, CVU Conacyt, ORCID iD, y nivel SNI en caso de tener.

El manuscrito debe estar escrito con letra Times New Roman a 12 puntos, a espacio y medio, en hoja tamaño carta, numeradas en forma continua, formato de procesador de texto Word, con margen en los cuatro costados de 2.5 centímetros. Los renglones deberán estar numerados en forma continua para facilitar el proceso de evaluación.

La redacción del manuscrito será en forma impersonal. Los agradecimientos se incluirán al final del texto solo para el caso de fuentes de financiamiento. Los manuscritos en formato de artículo científico tendrán un máximo de 25 cuartillas (incluyendo figuras, tablas y anexos). Las notas científicas tendrán un máximo de 15 cuartillas y las revisiones actualizadas de 20 cuartillas (incluyendo figuras, tablas y anexos).

En caso de incluir figuras, tablas, imágenes o fotografías, estas deberán estar referenciadas en el texto, ser preferentemente a color y ubicarse al final del manuscrito, cada una en hoja separada.

El texto que describa las figuras estará redactado en forma independiente y no formar parte de la imagen. Las figuras serán enviadas adicionalmente por separado en formato jpg a 300 dpi o superior, para asegurar la calidad de su impresión. En caso de utilizar mapas, estos deberán especificar coordenadas, indicando el área o lugar de estudio, atendiendo el siguiente formato: 98°12'15" W o 45°23'10" N. Cuando se trate de un polígono, deberán indicarse las coordenadas extrema superior izquierda y extrema inferior derecha. Las altitudes sobre el nivel del mar se citarán en metros.

Las tablas referenciadas en el texto deben de aparecer al final del documento en formato Word y no se incluirán como imágenes. No se repetirá en el texto la información descrita en las tablas y figuras, con excepción de aquella necesaria para la discusión de los resultados.

ESTRUCTURA DE LOS ARTÍCULOS Y NOTAS CIENTÍFICAS

Secciones en español e inglés

El título del trabajo describirá claramente el contenido de este, en un máximo de 150 caracteres en español. El

resumen no debe ser mayor de 300 palabras, incluyendo una breve introducción, el objetivo, metodología más importante, principales resultados y una conclusión. Se incluirán de 3 a 5 palabras clave.

Secciones en español

Además de lo anterior, es necesario sugerir un título corto para su investigación.

Aparte del resumen, se deberá incluir las secciones de introducción, materiales y métodos, resultados y discusión (pueden aparecer de manera independiente), conclusiones, agradecimientos (en caso necesario) y referencias.

En la introducción (máximo 3 cuartillas) debe justificarse con una revisión de literatura científica actualizada la importancia del estudio realizado y concluir con el objetivo del trabajo.

La sección de materiales y métodos proporcionará suficiente información que permitiera repetir el trabajo en condiciones similares; debe incluir el diseño experimental, método estadístico, los principales métodos de análisis usados y las fuentes de dónde fueron obtenidos o modificados, así como la forma en que se obtuvieron los especímenes de estudio. Los equipos mencionados deben indicar marca, modelo y origen (ciudad y país).

En caso de estudios del área de salud, se debe hacer mención expresa del comité de ética que aprobó el protocolo de investigación y, en caso de que en esta se haya trabajado con humanos, se manifestará de forma explícita el haber obtenido por escrito el consentimiento informado por parte de los mismos. Todos los procedimientos que se lleven a cabo en humanos deberán ajustarse a las normas éticas sobre experimentación humana de la Declaración de Helsinki de 1975.

Cuando se utilicen animales de experimentación o propiedad de particulares, la sección de métodos indicará claramente que se implementaron las medidas adecuadas para minimizar el dolor y la incomodidad. En caso de utilizar animales de experimentación. Además la sección de métodos contará con una declaración que identifique el comité de revisión de ética que haya garantizado y aprobado la metodología de trabajo. Cuando se utilizan animales propiedad de particulares o clientes en ensayos clínicos, se deberá de obtener el consentimiento informado del propietario y declararlo explícitamente en el documento.

Los experimentos y ensayos clínicos deben realizarse de acuerdo a las directivas establecidas por el Instituto Nacional de Salud (National Institutes of Health, NHI) en USA, en lo que respecta al cuidado y uso de animales para procedimientos de experimentación, o con las Directivas del Consejo de la Comunidad Europea del 24 de noviembre de 1986 (86/609/EEC), y de acuerdo con las leyes y regulaciones nacionales y lo cales. Los editores se reservan el derecho a rechazar aquellos trabajos que ofrezcan dudas respecto a la obtención de un permiso adecuado o a la aplicación de procedimientos apropiados.

Los resultados de investigación deberán estar sustentados con literatura científica reciente, que demuestre que

el conocimiento generado es nuevo o innovador, por lo que es necesario que al menos el 40 % de las citas, sean de los últimos cinco años.

Las conclusiones deben resaltar el o los logros principales, de manera concreta y clara, evitando repetir las discusiones de resultados previos.

ESTRUCTURA DE LAS REVISIONES ACTUALIZADAS

Secciones en español e inglés

El título describirá claramente el contenido del trabajo, en un máximo de 150 caracteres. El resumen no debe ser mayor de 200 palabras, describiendo con claridad la temática que se revisa, su importancia y alcance a través de una breve introducción, objetivo, principal metodología, resultados y una conclusión. Se incluirán de 3 a 5 palabras clave.

Secciones en español

Además de lo anterior, debe sugerir un título corto para su investigación.

El texto del manuscrito tendrá una amplia revisión bibliográfica que permita al lector profundizar el conocimiento del tema que se describe. En la introducción debe justificarse con una revisión de literatura científica actualizada la importancia del estudio realizado y concluir con el objetivo del trabajo. Al ser una revisión actualizada se espera que incluya más del 40 % de artículos publicados en los últimos cinco años. El contenido estará dividido en secciones acordes con la temática desarrollada. Se incluirá una sección de conclusiones previa a la sección de referencias.

Declaración de no conflicto de intereses

Los autores deberán hacer una declaración que indique que en su estudio no existen conflictos de intereses que puedan influir en los resultados presentados en su manuscrito, así como en la discusión de los mismos y las conclusiones alcanzadas.

Un conflicto de intereses puede estar asociado con el financiamiento recibido para el desarrollo del estudio y que condicione la publicación e interpretación de los resultados obtenidos, positivos o negativos. Un conflicto de intereses también surge cuando el autor o coautores tienen afinidad, relación laboral, personal o un sentimiento adverso o animoso con empresas, instituciones o grupos que puedan verse afectados o beneficiados directamente con los resultados que se estarían publicando.

La decisión para la aceptación o rechazo del artículo no estará influenciado por la declaración de posibles conflictos de intereses por parte de los autores.

Por su parte, CienciaUAT se compromete a evitar conflictos de intereses durante la evaluación de los artículos, solicitando a editores y árbitros externos que participen en el proceso de evaluación de un manuscrito, que declaren si consideran que existe un conflicto de intereses en su proceso de evaluación, por tener antagonismo con la línea de investigación del manuscrito que están evaluando (la evaluación es método doble ciego).

Unidades de medición

Las unidades de cualquier dato científico o de laboratorio y su abreviación deberán seguir el sistema internacional descrito en <http://physics.nist.gov/cuu/Units/units.html>. No usar punto en las

abreviaciones (ejemplo kg, cm, °C, ó m).

Referencias en el texto

Todas las publicaciones citadas en el texto del artículo aparecerán en la sección de referencias y viceversa. El autor debe cerciorarse que los nombres de los autores que cita, y las fechas sean exactamente las mismas tanto en el texto como en el listado de referencias. Asimismo, tiene que revisar que todos los elementos de una referencia bibliográfica estén incluidos. Es responsabilidad del autor(es) la correcta redacción de los nombres de los autores de los trabajos citados en su artículo o revisión.

Las citas o referencias insertadas en los lugares correspondientes del texto deberán ir entre paréntesis y contener el apellido paterno del autor, el año de publicación, ejemplo: (Núñez, 1983). En el caso de dos autores se usará (Núñez y Pérez, 1983). Para señalar más de dos autores se usará Núñez y col. (1982). En caso de más de una referencia, deberán separarse con punto y coma (Núñez y Pérez, 1983; Núñez y col., 1984). Si existen dos referencias de los mismos autores que pudieran confundirse se usarán letras minúsculas, de acuerdo al abecedario (Núñez y Pérez, 1983a; 1983b).

Las citas textuales (texto copiado íntegramente) de menos de 40 palabras, deberán ir entre comillas dobles, anotando entre paréntesis además del autor y el año, la(s) página(s) correspondiente(s), ejemplo: (Núñez, 1982:126); Núñez (1982), encontró que "El efecto placebo desapareció cuando..." (p.126).

En caso de utilizar una fuente secundaria (lo cual debe hacerse con moderación, cuando la obra ya está agotada o solo disponible en otro idioma), debe mencionarse de la siguiente manera: Barney (1991, p. 34) cita a Douglas (1988) al definir que "...xxxxxxxxxxxxxx". En la lista de referencia se ubicará la fuente secundaria.

En caso de usar autor corporativo, como institutos, ministerios, organizaciones, entre otros, definirá el significado de las siglas la primera vez que aparezca la cita. Ejemplo: según datos del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS, 2015) ..., y en lo subsecuente solo incluirá las siglas (IMSS, 2015).

Los textos de materiales legales se citan de la siguiente forma: La Constitución Mexicana de los Estados Unidos Mexicanos (2008), en su artículo 27, establece que "La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación"...

Las citas de entrevistas personales, cartas, correos electrónicos deberán ir de acuerdo al siguiente ejemplo: (Luis Fuentes-García, procesador de jaiba en Tamaulipas, Comunicación personal, 12 de junio, 2015).

No se incluirán referencias o notas al pie de página. Se deben evitar citas a tesis, manuales, apuntes y cualquier otro material que sea difícil de consultar.

Referencias

Las referencias bibliográficas deberán aparecer al final del artículo en orden alfabético y cronológico de acuerdo con el formato APA, con las siguientes especificaciones:

Para más información consultar el portal: <http://www.revistaciencia.uat.edu.mx>



UAT

CIENCIAUAT EDITORIAL POLICIES

CienciaUAT is a multidisciplinary journal that publishes two issues per year (January-June and July-December). Its aim is to disseminate basic and applied scientific knowledge, focused mainly on Ibero American topics, which are grouped as follows:

- Physics, Mathematics and Earth Sciences
- Biology and Chemistry
- Medicine and Health Sciences
- Humanities and Behavioral Sciences
- Social Sciences
- Biotechnology and Agricultural Sciences
- Engineering

The CienciaUAT Journal publishes original articles, scientific notes and critical literature reviews in Spanish whose authors are researchers from our educational institution and other national and international institutions and research centers. The journal is published in both print and online versions and supports an open access policy.

The journal is edited and financially supported by the Universidad Autónoma de Tamaulipas. The journal combines the highly scientific quality of the papers received with the quality of the editorial process, formatting and full color presentation of the published material.

The CienciaUAT Journal is indexed in: Latindex, Ebsco, Copernicus, Cab Abstracts, Periódica, MIAR, Actualidad Iberoamericana, Fundacion Dialnet, NAL, DOAJ, REDIB, Open Science Directory, Google scholar, Copac, World Cat, Academia.edu, ERIH PLUS, Western Theological Seminary, SHERPA/ROME0, ¿Dónde lo publico?, The Knowledge Network, Scribd, SciELO-México, SciELO, WEB of Science, Redalyc, iresie and Conacyt.

GENERAL CONSIDERATIONS FOR PUBLICATION

Manuscripts submitted to the Editorial Committee of the journal for evaluation should be original, unpublished and not under consideration for publication simultaneously in another journal or editorial agency. Manuscripts should have scientific quality and use clear and accurate language, defining technical terms as necessary to make it accessible to readers from other academic fields and levels. In addition, manuscripts must include the following sections in Spanish and English: title, abstract, key words, tables and figures captions. The author is responsible for writing each of the sections in an appropriate manner.

MANUSCRIPT SUBMISSION

Manuscripts should be submitted through the CienciaUAT platform, which can be found at the following address: <http://www.revistaciencia.uat.edu.mx/index.php/CienciaUAT/information/authors>

PEER REVIEW PROCESS

Authors are required to register first at the journal's portal in order to obtain a username and a password which are used to log in and upload their manuscript to the platform. They will also be

used to continue the editorial process, review the status of their manuscripts (from the area editor), and send and receive correspondence (to and from reviewers). Manuscripts will not be received by any other print or electronic means.

All submitted manuscripts are subject to an editorial process which develops in stages.

Authors are expected to fully comply with the revisions required during the review process, highlighting in red color the changes made to the most updated version of the manuscript (authors are expected to use the same Word document received in each of the stages). In the case of the comments and suggestions made by the Editor and the external reviewers, authors are also required to submit a separate sheet in which they provide a detailed explanation about how they dealt with each of the comments and suggestions on the revised version. In the first stage, manuscripts will be subject to a preliminary review by members of the Editorial Department of the journal, to ensure that they meet the thematic and format requirements, and to determine the levels of similarity (through Turnitin software). Once all the general considerations for publication are met, the manuscript will be assigned the area editor, who will decide on its relevance (some manuscripts may require a second round of review). If approved by the area editor, the manuscript will then be reviewed by at least two external expert reviewers who will determine whether it is accepted or rejected based on an academic and scientific analysis. In the event of disagreement between the reviewers' decisions, the manuscript is sent out to a third reviewer whose decision will define publication. Authors will have a pre-determined time period to meet the comments and suggestions as required by the reviewer's. Failure to make the required corrections within the specified time frame will result in manuscript rejection. All manuscripts undergo a double blind review process, in which the authors do not know the reviewers and vice versa. The result of the review process is irreversible.

In the case of those manuscripts that are accepted with minor revisions, their authors will have a two week period to make the required corrections, which will need to be highlighted in red color. As mentioned above, authors will need to submit a separate form in which they provide a detailed response to each of the reviewers' comments or suggestions. Failure to respond to this requirement, will result in the rejection of the manuscript. Similarly, all accepted manuscripts undergo a process of editorial and format revision to adjust them to the required publication format. During the proofing stage, authors will have four calendar days to check and correct their proofs. If the authors do not respond within the time frame, the article will be

published following the Editor's judgment. Nonetheless, if the authors need an extension to respond to the requirements in any of the different stages of the process, they will have to make a formal request to the journal's Editor.

MANUSCRIPT PREPARATION

The number of authors of the manuscript should be in accordance to the quality and the quantity of the work carried out and presented. An unjustified number of authors may cause the rejection of the manuscript. Each submission should include an author's data sheet on a separate file with the following information: full name of each of the authors (initials must be avoided; both last names should be hyphenated); institution of affiliation in the following order: University, school or institute, full postal address, e-mail address of the author for correspondence, phone number-including area code- where the author can be reached, CONACyT CVU, ORCID iD, and SNI level as appropriate.

The manuscript should be written in 12-point Times New Roman, spaced at 1.5, formatted into Letter page size (21.59 cm x 27.94 cm), page numbered, in MS Word, with 2.5 cm margins on every side. Rows should be numbered continuously to facilitate the evaluation process.

The manuscript must be written in impersonal form. Acknowledgments must be included in the final part of the text and only for cases of monetary support.

Manuscripts in the form of scientific manuscripts must have a maximum of 25 pages (including figures, tables, and appendices). Scientific notes must have a maximum of 15 pages; the revised versions must have a maximum of 20 pages (including figures, tables, and appendices).

In case the manuscript includes figures, tables, images or pictures, these must be referenced in the text and should preferably be in color and placed towards the end of the manuscript, each in a separate sheet.

The text describing the figures must be drafted independently and not as part of the image. Figures should be additionally sent in a separate file in jpg format (300 dpi or higher to ensure printing quality). In case of using maps, these should specify geographical coordinates indicating the area or place of study, adhering to the following format: 98°12'15" W o 45°23'10" N. When it comes to a polygon, the upper left and lower right coordinates should be indicated. The altitude above the sea level should be cited in meters.

Tables referenced in the text should be included at the end of the document in MS Word format and should not be included as images. Information in tables and figures should not be repeated in the text, except those that are necessary for the discussion of results.

STRUCTURE OF ARTICLES AND SCIENTIFIC NOTES Sections in both Spanish and English

The title should clearly describe the

contents of the paper within a length of 150 characters in Spanish. The abstract must not exceed 300 words, including a brief introduction, the objective or purpose, the methods used, main findings and a conclusion. A list of three to five keywords should be included.

Sections in Spanish

In addition to the aforementioned components, authors should also provide a shorter version of the manuscript title.

Besides the abstract, the sections of introduction, materials and methods, findings and discussion (can be either merged or independently organized), conclusions, acknowledgements (where necessary) and references should be included.

In the Introduction section (3 pages maximum in length), the importance of the study must be presented with an updated review of the scientific literature and the objective or purpose of the study must also be indicated.

The Materials and Methods section needs to provide sufficient information in a way that the study can be replicated under similar conditions. The experimental design, statistical method, techniques of analysis used and data sources need to be clearly indicated. Brand names, year and origin (city and country) of the research devices used for the study need to be clearly indicated.

In the case of health related studies, a reference needs to be made to the Ethics committee that approved the research protocol. Furthermore, in the case of those studies whose research subjects are humans, copies of the signed research consent forms need to be provided. In all the cases, studies in which humans are involved must adhere to the ethical guidelines for human experimentation as stated in the 1975 Declaration of Helsinki.

In the case of the studies that make use of animals for experimentation, all the appropriate measures implemented to minimize pain and uneasiness need to be clearly indicated. In addition, a declaration identifying the ethics committee that approved that research methodology needs to be provided in the methods section. Similarly, when animals are used in clinical trials, the informed consent from their owners or customers needs to be gained and explicitly declared in the document.

The experiments and clinical trials should be conducted following the guidelines established by the National Health Institute (NHI) of the USA, particularly those related to the care and use of animals in experimentation procedures. Alternatively, the guidelines for ethical practice developed by the European Community Council dated November 24, 1986 (86/609/EEC) can also be followed in accordance with national and local laws and regulations. The editors of the journal reserve the right to reject those works that appear to have failed to secure an adequate informed consent from the involved parties or to apply appropriate procedures.

The findings of the research should be supported with up-to-date literature and should demonstrate that the generated knowledge is new or innovative. Therefore, at least 40% of the references used

should be not older than 5 years.

The conclusion section should highlight the main contributions of the study in a clear and concrete manner, avoiding the repetition of discussion of previous findings.

STRUCTURE OF UPDATED LITERATURE REVIEWS

Sections in both Spanish and English

The title should clearly describe the contents of the work within a length of 150 characters. The abstract must not exceed 200 words, clearly describing the topic being reviewed, its relevance and scope through a brief introduction, objective or purpose, methods used, main findings and a conclusion. A list of three to five keywords should be included.

Sections in Spanish

In addition to the aforementioned components, authors should also provide a shorter version of the manuscript title.

The text of the manuscript must contain a clear, broad review of the literature that facilitates a deep understanding of the topic described. In the Introduction section, the importance of the study must be presented with an updated review of the scientific literature. The objective or purpose of the study must also be indicated. Given that it is an updated literature review, it is expected that more than 40% of the references included are articles published within the last five years. The content must be divided into sections, depending on the subject matter addressed. It is recommended that a section of Conclusions be included before the list of References.

Declaration of non-conflicts of interests

Authors must submit a formal statement, in which they declare that no conflicts of interests are involved in their study that can influence the findings presented, as well as the discussion and conclusions drawn.

A conflict of interest can be associated with the financial relationships that can exert influence in the development of the research project and can represent a threat to the interpretation and publication of the findings of the study. A conflict of interest can also arise when the author (s) has affinity, a personal or work relationship or an adverse feeling towards enterprises, institutions or groups that can be positively or negatively affected by the outcomes of the published research.

The decision to accept or reject a manuscript will be based on the academic and scientific analysis of the material. Such analysis will be conducted by external reviewers and will not be influenced by the authors' statement of potential conflict of interests.

The *CienciaUAT Journal* is committed to providing a fair review process by requesting the participating editors and external referees to state whether potential conflicts of interests exist in such process, including any potential antagonism with the research topic addressed in the manuscript under review. In addition, the *Journal* follows a double-blind review process, which ensures that the reviewers do not know the authors and the authors do not know the reviewers.

Measurement units

The units of any scientific or lab data and their abbreviation should adhere to the international system previously described at <http://physics.nist.gov/cuu/Units.html>. Dots should NOT be used in the abbreviations (e.g. kg, cm, °C, or m).

References

All publications cited in the text of the article must appear in the references section and vice versa. Authors must verify that the names of the authors and dates are exactly the same in the text and the list of references. Authors must also make sure that all the elements of bibliographic references are included. It is the responsibility of the author(s) to verify the correct spelling of authors' names cited in articles or literature reviews.

Citations or references inserted in the corresponding places in the text must be placed in parenthesis, contain the surname of the author and include the year of publication. For example: (Núñez, 1983). In the case of two authors: (Núñez y Pérez, 1983). To indicate more than two authors: Núñez y col. (1982). In case of more than one reference, they should be separated with semi colon (Núñez y Pérez, 1983; Núñez y col., 1984). If there are two references of the same authors, small letters in alphabetical order are used to avoid confusion (Núñez y Pérez, 1983a; 1983b).

Textual citations (entirely copied text) that contain 40 or fewer words will be placed in quotation marks and will include, in addition to the author's name and year of publication, the page number(s). For example, (Núñez, 1982: 126); Núñez (1982), found that "The placebo effect disappeared when..." (p.126).

When using corporate authors such as institutes or ministries or organizations among others, acronyms must be spelled out the first time they are cited in the text. Example: according to reports provided by the Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS, 2015).... Only the acronym will be cited subsequently.

Legal material texts are cited as follows: The Mexican constitution (2008), in its 27 article, establishes that "The property of land and water comprised within the national territory boundaries originally corresponds to the Nation"...

Interview notes, letters or email messages must be cited as follows: (L., Fuentes-García, crab processor, Personal communication, June 12, 2015).

No references or notes should be included as footnotes. No theses, manuals, book notes or any other hard to find material should be cited.

References

A list of all the references used in the text must be provided at the end of the manuscript in alphabetical order following the APA format, with the following specifications:

For more information, please consult the journal portal at : <http://www.revis-taciencia.uat.edumx>

Revista arbitrada e indexada en bases de datos internacionales



THOMSON REUTERS

latindex

SciELO México

DOAJ DIRECTORY OF OPEN ACCESS JOURNALS

REDIB Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico

UAEM reDalyc.org

WESTERN THEOLOGICAL SEMINARY

Dialnet

INDEX COPERNICUS INTERNATIONAL

CABI

MIAR

Open Science Directory

Actualidad Iberoamericana

EBSCO

copac*

NSD ERIH JOURNALS EUROPEAN REFERENCE INDEX FOR THE HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES

Scribd.

iresie Banco de datos sobre educación

PERIÓDICA

CONACYT Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Google académico

WorldCat

NAL

SHERPA/ROMEO

academia.edu ¿Dónde lo publico?

The Knowledge Network

Envía tus colaboraciones científicas a:

cienciauat@uat.edu.mx