

VOLUMEN 15

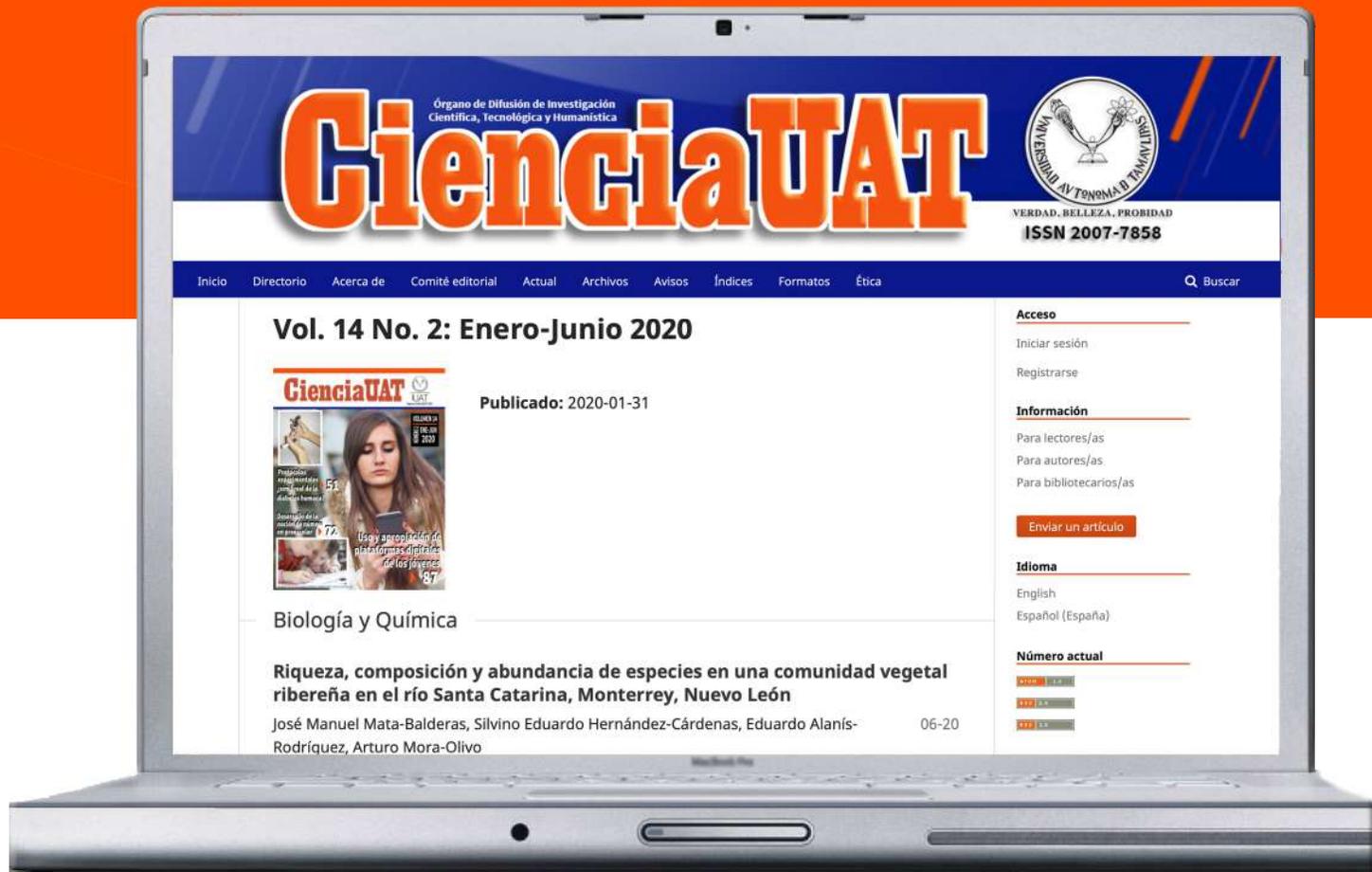
**NÚMERO 1 JUL-DIC
2020**

**Exclusión laboral
en los jóvenes de
España y México ▶ 133**

**Predicción de riesgo de
abandono escolar en
educación media superior
en México ▶ 75**

**Conocimiento científico y
24 ◀ el Plan de Manejo de la
Reserva de la Biosfera "El Cielo"**

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

Ing. M. C. José Andrés Suárez Fernández

Rector

Universidad Autónoma de
Tamaulipas

Dr. Eduardo Arvizu Sánchez

Secretario General

Dra. Rosa Issel Acosta González

Secretaria Académica

Dr. Julio Martínez Burnes

Secretario de Investigación y Posgrado

Dr. Héctor Manuel Cappello García

Secretario Técnico del Consejo de
Publicaciones

CienciaUAT, Año 15, Número 1, julio-diciembre, 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. 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:

En esta edición *CienciaUAT* comparte con ustedes doce artículos que abarcan cuatro áreas de conocimiento.

En el área de Biología y Química, se analiza el manejo de la captura del tiburón-cazón en México, para evitar sobreexplotar este importante recurso. También se describe el conocimiento generado en la reserva de la biosfera El Cielo, en Tamaulipas, y su potencial a largo plazo para la conservación de las especies que la habitan.

En el campo de Humanidades y Ciencias de la Conducta son cinco las contribuciones; iniciando con un análisis de las conductas de las parejas y su relación con el apego, con una validación psicométrica de la Escala de Soledad Social y Emocional para Adultos. Mientras que, otros investigadores analizan y predicen la infidelidad sexual entre personas casadas, encontrándose aspectos que remarcan la insatisfacción marital y sexual. Un estudio comparativo de técnicas de analítica del aprendizaje permite predecir el rendimiento académico en estudiantes de educación superior. En tanto que, otros autores buscan predecir el riesgo de abandono escolar en estudiantes de nivel medio superior en México. Finalmente, se estudia la figura del “cuidador primario informal” de personas con enfermedades no transmisibles, encontrando singulares patrones y características que deben ser atendidas.

En el área de Ciencias Sociales, cuatro artículos acompañan a esta edición. El primero, es un análisis sobre los mecanismos de reclutamiento utilizados por las redes de tráfico sexual, que inicia en México y países centroamericanos para conducir a sus víctimas al estado de Nevada, en los EE.UU. En otro artículo se determinaron los factores que conducen a los jóvenes a la exclusión laboral en México y España. También se analiza la importancia que se le da al capital social y capital humano en las empresas hoteleras del sur de Tamaulipas. Se concluye con un análisis del uso de las TIC por estudiantes de medicina como herramienta de formación educativa.

En el área de Biotecnología y Ciencias Agropecuarias se analiza el efecto de inoculantes y aditivos, sobre la fermentación ruminal y degradación *in vitro* en ensilaje de sorgo y su efecto en el valor nutricional.

Cada día crecen los retos y las áreas de oportunidad, en un entorno social que cambió radicalmente. La invitación a la lectura de contenido científico es permanente. Un sincero agradecimiento a todos los autores, revisores y editores que con su trabajo enriquecen este número de *CienciaUAT*.



Ing. M. C. José Andrés Suárez Fernández
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

Dr. Nelly Paulina Trejo Guzmán (Candidato SNI)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México



FÍSICA, MATEMÁTICAS Y CIENCIAS DE LA TIERRA

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



BIOLOGÍA 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



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
Dr. Ramiro Iglesias Leal
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
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



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. Ruth Roux Rodríguez, (SNI I)
Universidad Autónoma de Tamaulipas, México
Dra. Cirila Quintero Ramírez, (SNI III)
Colegio de la Frontera Norte de Tamaulipas, México
Dra. Mónica Regina De Arteche
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



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. 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 III)
El Colegio de la Frontera Sur, México
Dr. Julio Martínez Burnes, (SNI I)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México
Dra. Rocío Margarita Uresti Marín, (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 Velazquez 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 Mendiúña
Universidad de Vigo, España



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 Roque Ventura Hernández, (SNI I)
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), México

ÍNDICE / TABLE OF CONTENTS

VOL. 15 No. 1: JULIO-DICIEMBRE 2020

CienciaUAT



BIOLOGÍA Y QUÍMICA

- 06** Estimación del rendimiento máximo sostenible del recurso tiburón-cazón en México
Estimation of maximum sustainable yield of the shark resource from Mexico

Jorge Homero Rodríguez-Castro
Sandra Edith Olmeda-de-la-Fuente
Alfonso Correa-Sandoval
Crystian Sadiel Venegas-Barrera

- 24** Análisis de la generación de conocimiento en la Reserva de la Biosfera El Cielo, México y la vinculación con su programa de manejo
Analysis of knowledge generation in the El Cielo Biosphere Reserve, Mexico, and the link to its management program

Frida Carmina Caballero-Rico
José Alberto Ramírez-de-León
Ramón Ventura Roque-Hernández

HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA CONDUCTA

- 48** Soledad en la pareja y su relación con el apego
Loneliness in couples and its relationship with attachment

Luisa Fernanda Granillo-Velasco
Rozzana Sánchez-Aragón

- 63** Estudio comparativo de técnicas de analítica del aprendizaje para predecir el rendimiento académico de los estudiantes de educación superior
Comparative study of learning analytics techniques to predict student academic performance in higher education

Elizabeth Acosta-Gonzaga
Aldo Ramirez-Arellano

- 75** Modelo predictivo del riesgo de abandono escolar en educación media superior en México
Predictive model of high school students' dropout risk in Mexico

Luis Fernando Hernández-Jáquez
Frine Virginia Montes-Ramos

- 86** Dependencia percibida y síntomas depresivos en cuidadores primarios informales de personas con enfermedades no transmisibles
Perceived dependence and depression symptoms in primary informal caregivers of people with non-communicable diseases

Rodrigo César León-Hernández
Erika Berenice Mártir-Hernández
Yulissa Guadalupe Torres-Compeán
Karen Adyadeth Sánchez-Garcés
Tranquilina Gutiérrez-Gómez

- 99** Modelo predictivo de conducta de infidelidad sexual entre personas casadas

Predictive model of sexual infidelity behavior among married persons

José Moral-de-la-Rubia

CIENCIAS SOCIALES

- 117** Mecanismos de reclutamiento utilizados por las redes de tráfico sexual en Nevada, Estados Unidos

Recruiting mechanisms used by sex trafficking networks in Nevada, United States

Karla Lorena Andrade-Rubio
Simón Pedro Izcarra-Palacios

- 133** Exclusión laboral en los jóvenes de España y México, 2005 a 2017

Labor exclusion in youth people from Spain and Mexico, 2005 to 2017

Maribel Lozano-Cortés
Juan Carlos Solano-Lucas

- 147** Factores de capital humano que impactan el capital social: estudio de hoteles del sur de Tamaulipas

Human capital factors that impact social capital: A study of hotels in southern Tamaulipas

Mauricio Herrera-Rodríguez
Manuel Eduardo Gutiérrez-Ortiz
Ana Elisa Moreno-Herrera
José Isabel Segura-Zaleta

- 162** Uso de las tecnologías de la información y comunicación como herramienta de apoyo en el aprendizaje de los estudiantes de medicina

Use of information and communication technologies as a support tool for medical students' learning

Miriam Janet Cervantes-López
Alma Alicia Peña-Maldonado
Alcides Ramos-Sánchez

BIOTECNOLOGÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

- 172** Efecto de inoculantes y aditivos sobre fracciones de fermentación ruminal y degradación *in vitro* en ensilaje de sorgo (*Sorghum* sp)

Effect of inoculants and additives on fractions of ruminal fermentation and *in vitro* degradation in sorghum silage (*Sorghum* sp)

Roselia Ramírez-Díaz
René Pinto-Ruiz
Francisco Medina-Jonapá
Francisco Guevara-Hernández



Imágenes de: Jorge Homero Rodríguez Castro

Estimación del rendimiento máximo sostenible del recurso tiburón-cazón en México

Estimation of maximum sustainable yield of the shark resource from Mexico

Jorge Homero Rodríguez-Castro*, Sandra Edith Olmeda-de-la-Fuente, Alfonso Correa-Sandoval, Crystian Sadiel Venegas-Barrera

RESUMEN

En México, la captura del recurso pesquero tiburón-cazón (RTC) ocupa el décimo lugar de las 22 pesquerías más representativas del país, con un volumen anual promedio estimado en 29 772 T, y una derrama económica de 437 millones de pesos mexicanos. La captura máxima que se puede obtener sin agotar el recurso en ningún plazo, se denomina rendimiento máximo sostenible (RMS), y es uno de los principales puntos de referencia en la evaluación de pesquerías. El objetivo del presente estudio fue estimar el rendimiento máximo sostenible del recurso pesquero tiburón-cazón, agrupándolo en 26 regiones (México, océano Pacífico, golfo de México, 6 regiones de la NOM-029-PESC-2006 y 17 estados costeros). Se utilizaron series de tiempo de captura (STC), en toneladas por año de captura reportada (C_r) y captura total (C_t) (captura reportada + captura no reportada) del periodo de 1976 a 2014, y se aplicaron modelos empíricos que relacionan la captura máxima de la STC con el RMS. No hubo diferencias significativas entre los modelos. Con base en la C_t y el RMS estimados ($T \times 10^3$) se evidencia una sobreexplotación del RTC en México ($C_t = 51\,417$, $RMS = 29\,040$), en el océano Pacífico ($C_t = 38\,654$, $RMS = 20\,840$) y en el golfo de México ($C_t = 15\,737$, $RMS = 14\,540$); en la Región 2 (golfo de California) ($C_t = 22\,664$, $RMS = 14\,330$) y Región 5 (línea costera de Tamaulipas, Veracruz y Tabasco) ($C_t = 9\,202$, $RMS = 8\,510$), y en la costa de los estados de Baja California ($C_t = 5\,781$, $RMS = 4\,880$) y Baja California Sur ($C_t = 5\,950$, $RMS = 5\,510$). Es necesario atender de forma urgente la problemática del aprovechamiento de este recurso pesquero en la república mexicana.

PALABRAS CLAVE: tiburones, elasmobranchios, captura-máxima, pesquerías con pocos datos, pesquerías con datos limitados.

ABSTRACT

In Mexico, shark catch ranks 10th place out of the 22 most representative fisheries in the country, with an estimated annual average number of 29 772 T and an economic income of approximately MXN 437 million. The maximum sustainable yield (MSY), which means the maximum catch that can be obtained without the depletion of the fishing resource at any given time is one of the main points of reference in the evaluation of fisheries. In this study, the MSY of sharks in Mexico was estimated for 26 coastal areas (Mexico, Pacific ocean, gulf of Mexico, 6 regions of the NOM-029-PESC-2006 and 17 coastal States). Catch time series (CTS) were used in tons per year of reported catch (C_r) and total catch (C_t) (reported catch + non-reported catch) over the 1976 to 2014 period. In addition, empirical models that relate the maximum catch of the STM to the MSY were applied. There were no significant differences between the models applied. Based on the estimated C_t and MSY ($T \times 10^3$) there is an over-exploitation of sharks in Mexico ($C_t = 51\,417$, $MSY = 29\,040$), in the Pacific ocean ($C_t = 38\,654$, $MSY = 20\,840$) and in the gulf of Mexico ($C_t = 15\,737$, $MSY = 14\,540$); in Regions 2 (gulf of California) ($C_t = 22\,664$, $MSY = 14\,330$) and 5 (coastal line of Tamaulipas, Veracruz and Tabasco) ($C_t = 9\,202$, $MSY = 8\,510$) and on the coast of the States of Baja California ($C_t = 5\,781$, $MSY = 4\,880$) and Baja California Sur ($C_t = 5\,950$, $MSY = 5\,510$). It is recommended to urgently address the problem of using this fishery resource in the Mexican Republic.

KEYWORDS: sharks, elasmobranchs, maximum-catch, data poor fisheries, data limited fisheries.

*Correspondencia: rodriguezjh@hotmail.com/ Fecha de recepción: 9 de mayo de 2019/ Fecha de aceptación: 19 de marzo de 2020/ Fecha de publicación: 31 de julio de 2020.

Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Boulevard Emilio Portes Gil núm. 1301 Poniente, Apartado Postal 175, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México, C. P. 87010.

INTRODUCCIÓN

La normatividad sobre manejo pesquero de elasmobranchios en México es incipiente e insuficiente en cuanto a la inclusión de puntos de referencia pesqueros. Existe un instrumento legal, la Norma Oficial Mexicana (NOM-029-PESC-2006), Pesca responsable de tiburones y rayas, especificaciones para su aprovechamiento (DOF, 2007), y dos instrumentos técnico-científicos que inciden en el aprovechamiento y conservación de tiburones y rayas en México: el Plan de Acción Nacional para el Manejo y Conservación de Tiburones, Rayas y Especies Afines en México (PANMCTR) CONAPESCA, INP, SAGARPA (2004), y el acuerdo por el que se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera (CNP), de acuerdo al Diario Oficial de la Federación (DOF, 2012). En particular, la CNP establece una captura máxima (CM) anual permitida de 15 000 T/a para el litoral del Pacífico, 3 000 T/a para el estado de Chiapas y 6 026 T/a para el litoral del golfo de México. Para efecto de mejorar la administración de los recursos pesqueros de tiburón y rayas en México, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) del gobierno federal mexicano, mediante la NOM-029-PESC-2006 identificó 6 regiones de pesca con base en factores ambientales y climáticos, y a la predominancia de las especies y de los sistemas de captura: 4 en el litoral del océano Pacífico y 2 en el golfo de México (DOF, 2007).

Según datos de la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca/Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (CONAPESCA/SAGARPA, 2017), en el periodo del 2008 al 2017 se registró una captura promedio de 29 772 T/a del recurso tiburón-cazón (RTC), equivalente a un ingreso de \$ 437 millones de pesos, con base en precios del año 2017; y en ese mismo año (2017), la captura promedio fue de 42 704 T/a, equivalente a \$ 625 millones de pesos. Dichas cifras hacen que este recurso pesquero ocupe el lugar número 10 de las 22 pesquerías más representativas de México, de acuerdo con las

especies de importancia pesquera indicadas en el Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA/SAGARPA, 2017).

Uno de los principales puntos de referencia que se utiliza en la ciencia pesquera para fines de administración de los recursos es el rendimiento máximo sostenible (RMS), también llamado rendimiento máximo excedente, captura máxima en equilibrio, rendimiento máximo constante, rendimiento máximo sostenido o captura sustentable (Tsikliras y Froese, 2018). En la evaluación de los *stocks* pesqueros se usan modelos como, producción excedente, de rendimiento por recluta, de diferencia con retraso, de análisis de población virtual y de análisis de captura por edad o talla, principalmente. Sin embargo, estos modelos requieren que los datos de la pesquería estén disponibles y organizados adecuadamente (Bonfil, 2005). Esto limita el análisis de las capturas de pesca en México, ya que las fuentes oficiales publican la información del recurso tiburón-cazón en forma global, agrupando todas las especies de tiburón de interés comercial, lo que dificulta la entrega de valores del RMS para cada especie.

En México, se requiere que el aprovechamiento de los tiburones y rayas se realice a partir de puntos de referencia biológicos, que pueden variar por especie o por grupos de especies (DOF, 2007), ya que es probable que, actualmente este grupo de peces se enfrente a la mayor crisis de sobrexplotación en sus 420 millones de años de historia de vida en el mundo (Simpfendorfer y Dulvy, 2017).

La vulnerabilidad de los tiburones a la pesca dada por sus características biológicas: alta longevidad, madurez tardía y baja fecundidad (Cortés y Brooks, 2018), así como los complejos patrones migratorios (Barbosa-Martins y col., 2018) contribuyen también a la necesidad de evaluar el estado de sus poblaciones (Cortés y Brooks, 2018). Esta evaluación poblacional se puede efectuar a través de la estimación del RMS, el cual, en teoría, es la mayor captura que se puede obtener en una pes-

quería de forma continua sin poner en riesgo la sustentabilidad del recurso pesquero (Hilborn y Walters, 1992), y bajo condiciones ambientales existentes (Tsikliras y Froese, 2018).

El RMS es uno de los principales puntos de referencia límite u objetivo, por lo que es necesario y urgente el uso de las capturas oficiales mientras su depuración ocurre. Además, ya se han realizado estimaciones del RMS de algunos grupos de *stocks*, aun cuando la información no está desagregada por especie, como es el caso de las pesquerías del noreste del Atlántico, específicamente en la zona de pesca No. 27 de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (Guillen y col., 2016), y han generado resultados aceptables, es decir, coherentes con las estimaciones realizadas mediante el uso de modelos de biomasa dinámica.

Se ha comprobado que el RMS está altamente correlacionado con la CM en una serie de tiempo de captura global anual de cualquier pesquería (Froese y col., 2012). En la última década se han desarrollado dos líneas de investigación para estimar el RMS a partir de datos de captura, una de forma indirecta y la otra de manera directa. La primera fue propuesta por Srinivasan y col. (2010), Froese y col. (2012) y Costello y col. (2013), y tiene como base el uso de relaciones empíricas para la generación de valores del RMS; la segunda fue desarrollada por Martell y Froese (2013), quienes utilizaron series de datos de captura anual y la resiliencia de las especies objetivo para la estimación de valores del RMS. La forma indirecta tiene su fundamento en la relación altamente significativa entre la CM de una serie de tiempo de captura (STC) pesquera y el RMS (Srinivasan y col., 2010; Froese y col., 2012), mientras que la segunda toma como base la resiliencia de las especies.

El objetivo de la presente investigación fue estimar el rendimiento máximo sostenible del recurso tiburón-cazón de las áreas de pesca (litorales) de la república mexicana: México,

océano Pacífico, golfo de México, seis regiones indicadas en la NOM-029-PESC-2006 y los litorales de cada uno de los 17 estados costeros de México, de acuerdo a la captura reportada y a la captura total (captura reportada + la captura no reportada).

MATERIALES Y MÉTODOS

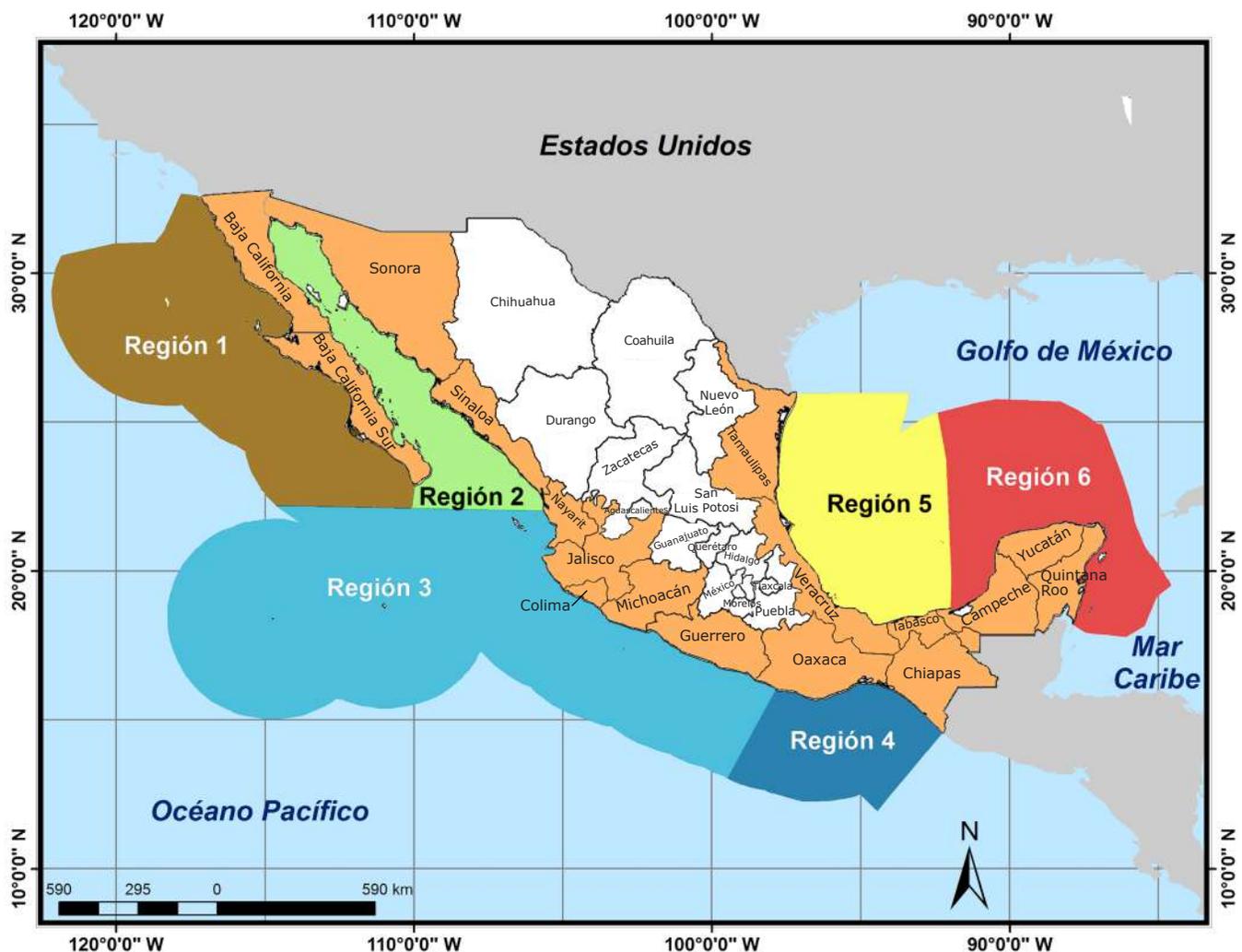
Estimación de la captura reportada (Cr)

Se construyeron 26 STC anuales y de longitud variable, entre 34 y 39 años, para el periodo de 1976 al 2014. Las bases de datos utilizadas fueron las siguientes: Bonfil (1997) para el periodo 1976-1984, el Anuario Estadístico de Pesca de la Secretaría de Pesca 1994 (CONAPESCA/SAGARPA, 1994) para el periodo 1985-1994, y las Ediciones 2004 y 2014 del Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA/SAGARPA, 2004; 2014) para los periodos 1995-2004 y 2005-2014, respectivamente. Solo estas ediciones del Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca fueron consideradas para el presente estudio, porque con ellas fue suficiente para construir las 26 STC, dado que cada anuario dispone de STC para diferentes especies de una longitud de 10 años. Las STC correspondieron a las áreas de pesca siguientes: México, océano Pacífico, golfo de México, Regiones 1-6 de la NOM-029-PESC-2006 (descritas más adelante) y costas de los estados de Baja California (BC), Baja California Sur (BCS), Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. La STC de México corresponde a la sumatoria de la captura de los 17 estados costeros de México; la STC indicada para el océano Pacífico y para el golfo de México, se refiere a la sumatoria de la captura del RTC de los estados mexicanos costeros que le corresponde a cada litoral. Las características de las regiones de captura del RTC en México, indicadas en la NOM-029-PESC-2006, son las siguientes: Región 1. Costa occidental de la península de Baja California, desde la frontera con Estados Unidos de América hasta el paralelo 22.5° N; Región 2. Golfo de California, hasta el paralelo 22.5° N; Región 3. Cos-

tas de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán y Guerrero; Región 4. Golfo de Tehuantepec, costas de los estados de Oaxaca y Chiapas; Región 5. Golfo de México, costas de los estados de Tamaulipas, Veracruz, y Tabasco; Región 6. Sonda de Campeche y mar Caribe, costas de los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo (DOF, 2007) (Figura 1). Los registros más antiguos correspondieron a los estados del golfo de México (año 1976), debido a lo cual fueron las STC más largas (39 años).

Estimación de la captura de las Regiones 1 y 2

Para estimar la captura del RTC de estas dos regiones, se utilizó la captura correspondiente al año 1981 (Tabla 1), registrada en las Oficinas de Pesca de la CONAPESCA ubicadas en ambos litorales de la península de Baja California (oriente y occidente). Solo se utilizó este año por ser el único con registro de captura por Oficina de Pesca, según el Anuario Estadístico de Pesca de 1981 (CONAPESCA/SAGARPA, 1981), que permitiría desglosar las capturas por litoral y por estado.



■ Figura 1. Áreas de captura del recurso tiburón-cazón en México indicadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006, Pesca responsable de tiburones y rayas. Especificaciones para su aprovechamiento.

Figure 1. Fishing sites of the shark resource in Mexico indicated in the Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006, Responsible fishing for sharks and rays. Specifications for exploitation.

■ Tabla 1. Captura pesquera del recurso tiburón-cazón por localidades donde se ubican las oficinas de pesca de la CONAPESCA en los estados de Baja California y Baja California Sur, clasificadas de acuerdo al litoral (oriente-occidente) de cada estado en el año 1981 (Secretaría de Pesca), y porcentajes de captura por litoral de cada estado.

Table 1. Shark resource catch by localities where the fishing offices of CONAPESCA are located in the states of Baja California and Baja California Sur, classified according to the coast of each state in 1981 (Secretary of Fisheries) and the percentages of catch by coast of each State.

Estado de Baja California				
Litoral occidente (Oeste) (Océano Pacífico)		Litoral oriente (Este) (Golfo de California)		Total
Localidades	T	Localidades	T	
Ensenada	210	San Felipe	1 808	
San Quintín	166	Bahía de los Ángeles	318	
Isla de Cedros	133			
Subtotal	509	Subtotal	2 126	2 635
	19.32 %		80.68 %	100 %
Estado de Baja California Sur				
Litoral occidente (Oeste) (Océano Pacífico)		Litoral oriente (Este) (Golfo de California)		Total
Localidades	T	Localidades	T	
Bahía Tortugas	213	La Paz	1 231	
		Santa Rosalía	127	
Subtotal	213	Subtotal	1 358	1 571
	13.56 %		86.44 %	100 %

En 1981 se registraron 2 635 T en el estado de Baja California, de las cuales 509 T (19.32 %) se obtuvieron en el litoral occidente de la Península (océano Pacífico), y 2 126 T (80.68 %) fueron capturadas en el litoral oriente (golfo de California); mientras que en el estado de Baja California Sur se registró una captura de 1 571 T distribuidas de la forma siguiente: 213 T (13.56 %) para el litoral occidente y 1 358 T (86.44 %) para el litoral oriente (Tabla 1).

Así, la captura del RTC de la Región 1 se estimó, para cada año, mediante la suma del 19.32 % y el 13.56 % de las capturas del litoral occidente de los estados de Baja California y Baja California Sur, respectivamente. La estimación de la captura anual de la Región 2 fue similar, pero relativo al litoral oriental: se sumaron el 80.68 % y el 86.44 % de las capturas del lado oriental de los estados de Baja California y Baja California Sur, respectivamente.

La reconstrucción de las capturas para estas dos Regiones y para los estados que las componen se efectuó bajo el supuesto de que las proporciones obtenidas de las capturas por cada litoral para 1981 no cambiaron significativamente durante el periodo reconstruido de 1976–2014, dada la ausencia de datos de estas proporciones en otros años y según el criterio utilizado por Pauly y Zeller (2015) y Saldaña-Ruiz y col. (2016). La captura de las Regiones 3, 4, 5 y 6 corresponde a la suma de las capturas de los estados que integran cada región.

Estimación de la captura total (captura reportada + captura no reportada) (Ct)

Una vez definidas las capturas oficiales reportadas, fueron multiplicadas por un factor de 1.913 para obtener la captura total. Este factor fue calculado a partir de la información proveída por Cisneros-Montemayor y col. (2013). Dichos autores estimaron la captura total de la pesca en México para el perio-

do 1950–2010, y obtuvieron un promedio anual de 1 523 000 T, donde se incluye al grupo de los elasmobranchios. La captura global la desglosan en captura reportada (796 000 T) y captura no reportada (727 000 T), y esta última la separan en legal (233 000 T), ilegal (86 000 T) y descartada (408 000 T). Con la relación de la captura total (1 523 000 T)/captura reportada (796 000 T) se estimó la proporción de 1.913.

Modelos

Se utilizaron tres modelos basados en las relaciones lineales entre valores de las CM y valores de los RMS, estimados previamente mediante métodos de biomasa dinámica. Los modelos fueron los siguientes: a) Modelo de Srinivasan y col. (2010): $\log \text{RMS} = 0.845 \cdot \log \text{CM} + 0.3777$, donde: $\log y =$ logaritmo del RMS; $\log x =$ logaritmo de la CM.; b) Modelo de Froese y col. (2012): $\text{RMS} = 0.62 \cdot \text{CM}$, Límites al 95 % de confianza: Límite inferior: $0.56 \cdot \text{CM}$; Límite superior: $0.70 \cdot \text{CM}$; c) Modelo de Costello y col. (2013): $\text{RMS} = 1.78 \cdot 10^{[-0.8644 + 1.0976 \log(\text{CM})]}$.

Análisis estadístico

Con la CM de cada una de las 26 STC (Tabla 2), y aplicando los modelos, se obtuvieron estimaciones del RMS para cada una de las STC. Se aplicó un análisis de varianza de una vía (ANOVA) y se obtuvo el coeficiente de variación (CV) por modelo, para reconocer posibles diferencias entre los valores del RMS por los diferentes modelos.

Para estimar los intervalos de confianza (IC) de cada uno de los valores de RMS de las 26 STC, estimados por los modelos de Srinivasan y col. (2010) y Costello y col. (2013), se utilizó el método de Simulación Monte Carlo en su versión clásica, de la forma siguiente: 1. Se aplicaron las distribuciones de probabilidad uniforme, normal y log-normal, por ser las más usuales para describir el comportamiento de las variables de los recursos pesqueros y de las pesquerías; 2. De cada una de las 26 STC se estimaron los parámetros siguientes: media, desviación estándar, valores mínimos (L_{inf}) y máximos (L_{sup}). Con estos parámetros estadísticos, se realizaron 10 000 simulaciones de cada una de las 26 STC de captura, para cada una de las tres distribución de probabilidad. De cada STC simulada (STCS) se estimaron nuevamente los parámetros estadísticos de media, desviación estándar y los valores mínimos y máximos; 3. Posteriormente se obtuvo el promedio de los promedios de las desviaciones estándar y de los valores mínimos y máximos del grupo de las 10 000 STCS; 4. Se seleccionó la distribución de probabilidad con mejor ajuste, utilizando como medidas de bondad de ajuste del sesgo (S) y el error cuadrático medio (ECM), y se eligió la que registró valores más bajos de estos criterios. El S y el ECM se calcularon de la forma siguiente:

$$s = \left(\frac{1}{10\,000} \sum_{i=1}^{10\,000} \hat{y}_i \right) - y_i ; y \text{ ECM} = \frac{1}{10\,000} \cdot \sum_{i=1}^{10\,000} (\hat{y}_i - y_i)^2$$

donde $\hat{y}_i =$ valores estimados; y $y_i =$ valores observados; 5. Una vez elegida la distribución

Definiciones del término “captura” utilizadas en este estudio:

- **Captura oficial o Captura reportada (Cr).** Es la captura que se encuentra en los documentos oficiales (Anuarios Estadísticos de Pesca y Acuicultura) del gobierno mexicano.
- **Captura total (Ct).** Es la sumatoria de la Cr y la captura no reportada. La estimación de la Ct fue mediante el algoritmo $\text{Cr} \cdot 1.913$. En el apartado de Materiales y Métodos se entrega una explicación más amplia.
- **Captura máxima (CM).** Es la captura máxima de una serie de tiempo de captura (STC), en este caso, del recurso pesquero tiburón-cazón (RTC).

Nota: Todas las capturas son referidas en toneladas.

■ Tabla 2. Series de tiempo de captura del recurso tiburón-cazón en México para las diferentes áreas de pesca.

Table 2. Catch time series of the shark resource in Mexico for the different fishing areas.

Área (litorales)	Periodo (años)		Número de años	Captura (toneladas/año)		
	Inicial	Terminal		Promedio	Desviación estándar	Coefficiente de variación
México	1979	2014	36	51 417	15 703	31 %
Océano Pacífico	1979	2014	36	38 654	11 710	33 %
Golfo de México	1981	2014	34	15 737	7 582	48 %
Región 1	1979	2014	36	1 931	634	36 %
Región 2	1979	2014	36	22 664	7 435	35 %
Región 3	1980	2014	35	6 007	2 715	50 %
Región 4	1981	2014	34	8 217	3 908	52 %
Región 5	1976	2014	39	9 202	3 835	42 %
Región 6	1976	2014	39	6 534	4 091	63 %
Baja California	1979	2014	36	5 781	2 135	40 %
Baja California Sur	1979	2014	36	5 950	2 182	40 %
Sonora	1979	2014	36	6 341	3 537	60 %
Sinaloa	1979	2014	36	6 523	3 623	60 %
Nayarit	1980	2014	35	1 802	1 111	69 %
Jalisco	1980	2014	35	581	1 107	212 %
Colima	1980	2014	35	2 629	1 614	68 %
Michoacán	1980	2014	35	247	409	184 %
Guerrero	1980	2014	35	748	374	56 %
Oaxaca	1980	2014	35	2 174	1 971	101 %
Chiapas	1979	2014	36	6 104	3 073	55 %
Tamaulipas	1976	2014	39	3 400	1 351	40 %
Veracruz	1976	2014	39	4 432	2 614	59 %
Tabasco	1976	2014	39	1 370	634	46 %
Campeche	1976	2014	39	3 541	2 542	72 %
Yucatán	1976	2014	39	2 462	1 614	66 %
Quintana Roo	1976	2014	39	531	201	38 %

de probabilidad, haberla aplicado y haber obtenido los estadísticos de la media (\bar{X}), varianza (σ^2), desviación estándar (σ) y valores límite inferior (L_{inf}) y límite superior (L_{sup}) de las STC basadas en las 10 000 iteraciones, se estimaron los IC al 95 % de confianza de la forma siguiente: $\bar{X} \pm 2 * \sigma$; 6. Haciendo uso de los valores del L_{inf} y L_{sup} de los IC obtenidos por la distribución de probabilidad elegida, se obtuvieron los valores L_{inf} y L_{sup} de los IC de las estimaciones del RMS, obtenidas por los modelos de Srinivasan y col. (2010) y Costello y col. (2013) para las 26 STC. Para esto, primero se estimaron las

distancias proporcionales entre el valor medio y los límites superior e inferior de la distribución uniforme, y posteriormente, estas proporciones fueron utilizadas para obtener los valores L_{inf} y L_{sup} de los IC de los RMS para cada una de las áreas mencionadas.

RESULTADOS

Con base en el promedio de cada una de las STC de la Ct, en México se capturan 51 417 T/a; el océano Pacífico registró una mayor captura (38 654 T/a) que el golfo de México (15 737 T/a); la región más productiva fue la 2, que corresponde al golfo de California (22 664 T/a); los

estados que registraron una mayor captura fueron Sinaloa (6 523 T/a), Sonora (6 341 T/a), Chiapas (6 104 T/a), BCS (5 950 T/a), BC (5 781 T/a) y Veracruz (4 432 T/a); los estados con menor captura fueron Michoacán (247 T/a), Jalisco (581 T/a), Quintana Roo (531 T/a) y Guerrero (748 T/a) (Tabla 2). De acuerdo a la CM de la Ct, las áreas con mayor captura también fue-

ron el océano Pacífico (47.53 miles de T/a), la Región 2 (30.63 miles de T/a) y los estados de Sinaloa (14.31 miles de T/a), Sonora (13.49 miles de T/a) y Chiapas (12.88 miles de T/a); mientras que los estados que registraron una menor CM también fueron los mismos: Michoacán (2.54 miles de T/a), Guerrero (1.53 miles de T/a) y Quintana Roo (1.07 miles de T/a) (Tablas 3 y 6).

■ **Tabla 3.** Valores promedio y límites superior e inferior (observados y simulados) de la captura máxima según las distribuciones de probabilidad uniforme, normal y log-normal, de cada serie de tiempo de captura de las 26 áreas de pesca del recurso tiburón-cazón en México. Los valores son en miles de toneladas de la captura total (captura reportada + captura no reportada).
 Table 3. Average values and upper and lower limits (observed and simulated) of the maximum catch according to the distributions of uniform, normal and log-normal probability of each catch time series of the 26 fishing areas of the shark resource in Mexico. The values are in thousands of tons of the total catch (reported catch + non-reported catch).

Área	Valores de la captura máxima									
	Observados	Simulados								
		Distribución uniforme			Distribución normal			Distribución log-normal		
		\bar{X}	Linf	Lsup	\bar{X}	Linf	Lsup	\bar{X}	Linf	Lsup
México	70.39	68.76	68.27	69.26	75.02	73.62	76.42	78.77	78.37	79.15
Océano Pacífico	47.53	47.09	46.95	47.22	50.59	49.76	51.39	52.63	52.39	52.86
Golfo de México	31.07	30.44	30.25	30.63	32.01	30.90	33.14	43.64	43.07	44.22
Región 1	2.79	2.76	2.74	2.77	2.85	2.72	2.79	3.08	3.06	3.10
Región 2	30.63	30.25	30.13	30.36	32.18	31.53	32.85	32.66	32.49	32.85
Región 3	11.15	10.94	10.89	11.02	10.79	10.45	11.15	12.36	12.25	12.49
Región 4	16.86	16.51	16.42	16.63	14.85	14.41	15.29	16.91	16.76	17.07
Región 5	16.51	16.19	16.09	16.28	17.22	16.66	17.77	22.98	22.71	23.25
Región 6	14.56	14.23	14.14	14.33	15.29	14.69	15.90	22.90	22.50	23.30
Baja California	8.57	8.42	8.38	8.48	9.05	8.82	9.28	10.22	10.14	10.29
Baja California Sur	9.87	9.72	9.68	9.78	9.26	9.03	9.51	9.95	9.87	10.03
Sonora	13.49	13.20	13.13	13.30	13.28	12.80	13.76	17.37	17.14	17.62
Sinaloa	14.31	14.01	13.91	14.10	13.64	13.14	14.12	18.29	18.04	18.56
Nayarit	4.78	4.67	4.63	4.71	4.00	3.85	4.17	6.66	6.54	6.77
Jalisco	6.08	5.93	5.87	5.97	3.02	2.85	3.20	9.30	8.69	9.93
Colima	6.18	6.05	6.01	6.08	5.82	5.59	6.05	7.48	7.39	7.60
Michoacán	2.54	2.49	2.47	2.51	1.15	1.09	1.21	0.98	0.96	0.99
Guerrero	1.53	1.49	1.47	1.49	1.43	1.40	1.49	2.32	2.28	2.35
Oaxaca	8.30	8.11	8.04	8.17	6.33	6.03	6.62	11.46	11.14	11.77
Chiapas	12.88	12.57	12.47	12.67	11.94	11.54	12.34	24.70	24.22	25.16
Tamaulipas	6.10	5.97	5.93	6.01	6.20	6.01	6.37	8.80	8.71	8.92
Veracruz	10.75	10.50	10.45	10.58	10.22	9.83	10.60	15.75	15.48	16.01
Tabasco	3.71	3.64	3.60	3.65	2.77	2.68	2.87	3.64	3.60	3.69
Campeche	8.76	8.55	8.50	8.61	9.28	8.88	9.66	14.81	14.50	15.12
Yucatán	5.61	5.47	5.43	5.51	6.05	5.82	6.29	11.04	10.81	11.29
Quintana Roo	1.07	1.05	1.03	1.05	0.96	0.94	0.99	1.32	1.32	1.34

\bar{X} = valor promedio; Linf = Límite inferior; Lsup = Límite superior.

La captura de las Regiones (1, 2, 3, 4, 5 y 6), del océano Pacífico, del golfo de México y de México no corresponden a la simple sumatoria de las áreas que la integran, dada la diferencia en la longitud de las series de tiempo de cada estado.

El sesgo, como la primera medida de bondad de ajuste utilizada, reportó los menores valores

promedio en la distribución uniforme (- 0.17), seguida de la distribución normal (0.57) y la distribución log-normal (2.23) (Tabla 4); y la mayor cantidad de valores más bajos de las 26 STC también se ubicaron en la distribución de probabilidad uniforme (15 = 58 %), seguida de la distribución normal (11 = 42 %) y de la distribución log-normal (1 = 4 %) (Tabla 4). Al igual que el sesgo, en el ECM, los

■ **Tabla 4. Sesgo y error cuadrático medio de las distribuciones de probabilidad uniforme, normal y log-normal ajustadas a las series de tiempo de captura de las 26 áreas de pesca del recurso tiburón-cazón en México. Los valores son en miles de toneladas.**

Table 4. Bias and mean squared error of the uniform, normal and log-normal probability distributions adjusted to the catch time series of the 26 fishing areas of the shark resource in Mexico. The values are in thousands of tons.

Área	Sesgo			Error cuadrático medio		
	Uniforme	Normal	Log-Normal	Uniforme	Normal	Log-Normal
México	- 0.85	7.75	4.33	1 402.85	75 479.78	30 709.78
Océano Pacífico	- 0.63	7.01	2.67	762.07	57 831.36	11 092.40
Golfo de México	- 0.33	0.50	6.04	210.67	3 842.58	71 835.01
Región 1	- 0.03	0.19	0.12	1.60	54.06	33.60
Región 2	- 0.40	3.35	1.79	316.05	14 760.43	6 003.71
Región 3	- 0.15	0.04	0.64	41.52	458.81	1 778.92
Región 4	- 0.22	- 0.44	8.07	93.29	1 147.61	103 036.92
Región 5	- 0.18	0.48	3.42	64.55	1 169.16	20 180.99
Región 6	- 0.16	0.39	5.17	50.69	1 189.99	47 803.30
Baja California	- 0.11	0.71	0.85	24.79	787.86	1 277.69
Baja California Sur	- 0.13	0.16	0.05	33.42	322.39	422.88
Sonora	- 0.17	- 0.02	2.01	59.36	785.44	10 010.98
Sinaloa	- 0.19	- 0.28	2.01	68.67	895.06	10 811.14
Nayarit	- 0.06	- 0.40	1.00	7.68	241.45	2 575.90
Jalisco	- 0.08	- 1.66	1.76	12.66	2 838.20	48 517.15
Colima	- 0.08	- 0.19	0.70	12.50	196.86	1 741.06
Michoacán	- 0.03	- 0.75	- 0.82	2.21	579.18	724.21
Guerrero	- 0.02	- 0.02	0.41	0.77	9.34	301.47
Oaxaca	- 0.11	- 1.11	1.59	22.19	1 473.84	12 427.07
Chiapas	- 0.17	- 0.34	6.16	55.94	702.88	62 495.03
Tamaulipas	- 0.07	0.11	1.44	9.86	126.01	3 388.61
Veracruz	- 0.13	- 0.38	2.51	32.27	573.90	14 113.91
Tabasco	- 0.05	- 0.52	- 0.04	3.95	292.11	242.64
Campeche	- 0.11	0.13	3.16	21.45	423.30	20 673.41
Yucatán	- 0.07	0.18	2.84	9.09	195.37	15 076.32
Quintana Roo	- 0.01	- 0.06	0.14	0.28	5.65	44.48
Promedio	- 0.17	0.57	2.23	127.71	6 399.33	19 127.64

Los valores en negritas indican los más bajos de las tres distribuciones de probabilidad.

valores más bajos de esta medida de bondad de ajuste en las 26 STC se identificaron también en la distribución de probabilidad uniforme.

De esta forma, el sesgo y el ECM revelaron que la distribución de probabilidad con mejor ajuste a los datos de captura fue la distribución uniforme, por lo que, en consecuencia, los valores del L_{inf} y L_{sup} de los IC de los RMS estimados por los modelos para cada una de las áreas mencionadas se calcularon a partir de los valores correspondientes a esta distribución de probabilidad.

De acuerdo al análisis de varianza de un factor, no existen diferencias significativas en los valores de RMS entre los modelos ($F_{(3,12)} = 0.275$, $P = 0.7599$, g.l.: 2), y de acuerdo al CV más bajo, el modelo que mejor se ajustó a los datos fue el propuesto por Srinivasan y col. (2010) (CV = 91 %), seguido por el de Froese y col. (2012) (CV = 111 %) y finalmente, el de Costello y col. (2013) (CV = 123 %) (Tablas 5 y 6).

Con base en la captura promedio de la serie de tiempo, siete áreas excedieron el RMS (Tabla 7). En México, el RMS ha sido excedido en un 77 %. Con relación al océano Pacífico, el RMS fue sobrepasado en un 85 %, ya que en la Región 2, que corresponde al golfo de California, la captura promedio rebasa en un 58 % el RMS. En el caso del golfo de México, el RMS ha sido rebasado en un 8 %, donde la Región 5, que es la zona costera de los estados de Tamaulipas, Veracruz y Tabasco, presenta una extralimitación de un 8 %. Solo dos estados costeros rebasaron el RMS: Baja California con un 18 % y Baja California Sur con un 8 %. Los excedentes del RMS en estas áreas representan una sobrexplotación del RTC.

DISCUSIÓN STC

Aunque recientemente la CONAPESCA dispone de una base de datos en línea de captura por especies de tiburón, esta tiene inconsistencias, como la asignación errónea de nom-

bres científicos a los nombres comunes, y errores en la distribución de algunas especies, por ejemplo, no refiere al tiburón toro para Tamaulipas, en tanto que en la literatura existen reportes de esta especie para la costa de Tamaulipas (Bonfil, 1997). Además, es una serie corta de solo 9 años (2006-2014), que no cumple con el mínimo de años (30) necesario para reconocer la representatividad de su tendencia, de acuerdo con el criterio de Ruíz-Álvarez y col. (2016).

En el caso de tiburones, específicamente el tiburón mako de aleta corta (*Isurus oxyrinchus*), se demostró, mediante simulaciones, que la confiabilidad de los parámetros de historia de vida, la talla media de madurez sexual y la captura por unidad de esfuerzo pesquero, como indicadores para evaluar el estado del *stock* y su predicción, dependió de la duración de las series de tiempo analizadas (Carvalho y col., 2018), por ello, se requieren series de tiempo más largas.

Es común que, en algunas regiones donde se captura el RTC en México, y en algunos otros países, los desembarques de los tiburones y mantarrayas se clasifiquen en grandes categorías taxonómicas, en gran medida artificiales y sin el registro de alguna medida de esfuerzo pesquero (Stevens y col., 2000; Lack y Sant, 2008; Bartolí, 2009; Mejía-Falla y Navia, 2011; Torres-Herrera y Tovar-Ávila, 2014).

Las estadísticas pesqueras oficiales del RTC en México se deben tomar con cautela, según Torres-Herrera y Tovar-Ávila (2014), dado que las capturas en ocasiones se reportan de forma inadecuada, o simplemente no se reportan; y esto provoca pérdida de información y en gran medida incongruencia entre las diferentes fuentes de información (Bartolí, 2009). Este es y ha sido un gran problema de las pesquerías del tiburón en el mundo (Lack y Sant, 2008; Bartolí, 2009; Smith y col., 2009). Por esta razón, y para efecto de ofrecer una mayor certidumbre en los resultados, en este estudio se utilizó un factor de corrección calculado a partir de la información proveída por

■ Tabla 5. Análisis de la captura máxima observada reportada y del rendimiento máximo sostenibles (utilizando diferentes métodos estadísticos) del recurso tiburón-cazón, por área de pesca. Los valores son en miles de toneladas de la captura reportada.

Table 5. Analysis of the shark resource's maximum observed and reported catch and maximum sustainable yield (using different statistical methods) by fishing site. The values are presented in thousands of tons of the reported catch.

Área	Captura máxima observada			Rendimiento Máximo Sostenible								
	Valor puntual	Linf	Lsup	Srinivasan y col. (2010)			Froese y col. (2012)			Costello y col. (2013)		
				Linf	\bar{X}	Lsup	Linf	\bar{X}	Lsup	Linf	\bar{X}	Lsup
México	36.79	36.52	37.05	15.07	15.18	15.28	20.60	22.81	25.75	24.79	24.97	25.15
Océano Pacífico	24.84	24.77	24.92	10.86	10.89	10.92	13.91	15.40	17.39	16.18	16.23	16.27
Golfo de México	16.24	16.13	16.34	7.55	7.60	7.65	9.09	10.07	11.37	10.11	10.17	10.24
Región 1*	1.46	1.45	1.46	1.02	1.03	1.03	0.82	0.91	1.02	0.70	0.70	0.70
Región 2*	16.00	15.94	16.06	7.46	7.49	7.52	8.96	9.92	11.20	9.98	10.02	10.06
Región 3*	5.83	5.80	5.86	3.18	3.20	3.21	3.27	3.62	4.08	3.29	3.31	3.33
Región 4*	8.81	8.75	8.86	4.50	4.53	4.56	4.93	5.46	6.16	5.17	5.20	5.23
Región 5*	8.63	8.58	8.68	4.42	4.45	4.48	4.83	5.35	6.04	5.05	5.08	5.11
Región 6*	7.61	7.56	7.66	3.98	4.00	4.03	4.26	4.72	5.33	4.40	4.43	4.46
Baja California	4.48	4.45	4.50	2.54	2.55	2.57	2.51	2.78	3.13	2.46	2.47	2.49
Baja California Sur	5.16	5.13	5.18	2.87	2.88	2.90	2.89	3.20	3.61	2.88	2.89	2.90
Sonora	7.05	7.00	7.10	3.73	3.75	3.78	3.95	4.37	4.94	4.05	4.07	4.10
Sinaloa	7.48	7.43	7.53	3.92	3.95	3.97	4.19	4.64	5.24	4.32	4.35	4.38
Nayarit	2.50	2.48	2.52	1.55	1.56	1.57	1.40	1.55	1.75	1.29	1.30	1.31
Jalisco	3.18	3.15	3.20	1.90	1.91	1.93	1.78	1.97	2.23	1.69	1.70	1.71
Colima	3.23	3.21	3.25	1.93	1.94	1.95	1.81	2.00	2.26	1.72	1.73	1.74
Michoacán	1.33	1.32	1.34	0.91	0.92	0.92	0.75	0.83	0.93	0.65	0.65	0.66
Guerrero	0.80	0.79	0.80	0.59	0.59	0.60	0.45	0.49	0.56	0.37	0.37	0.37
Oaxaca	4.34	4.31	4.38	2.47	2.49	2.51	2.43	2.69	3.04	2.37	2.39	2.41
Chiapas	6.73	6.67	6.78	3.58	3.61	3.63	3.77	4.17	4.71	3.84	3.87	3.90
Tamaulipas	3.19	3.17	3.21	1.91	1.92	1.93	1.79	1.98	2.23	1.69	1.71	1.72
Veracruz	5.62	5.58	5.66	3.08	3.10	3.12	3.15	3.49	3.94	3.15	3.18	3.20
Tabasco	1.94	1.93	1.96	1.25	1.26	1.27	1.09	1.21	1.36	0.98	0.99	1.00
Campeche	4.58	4.55	4.61	2.59	2.60	2.62	2.56	2.84	3.20	2.52	2.53	2.55
Yucatán	2.93	2.90	2.95	1.77	1.78	1.80	1.64	1.81	2.05	1.54	1.55	1.56
Quintana Roo	0.56	0.56	0.56	0.44	0.44	0.44	0.31	0.35	0.39	0.25	0.25	0.25
Promedio					3.67			4.56			4.47	
Desviación estándar					3.35			5.05			5.51	
Coefficiente de variación					91 %			111%			123 %	

\bar{X} = valor promedio; Linf = Límite inferior; Lsup = Límite superior;

*Regiones establecidas en la NOM-029-PESC-2006.

■ Tabla 6. Análisis de la captura máxima observada total y del rendimiento máximo sostenibles (utilizando diferentes métodos estadísticos) del recurso tiburón-cazón, por área de pesca. Los valores son en miles de toneladas de la captura total.

Table 6. Analysis of the shark resource's total maximum observed catch and maximum sustained yield (using different statistical methods) by fishing site. The values are presented in thousands of tons of the total catch.

Área	Captura máxima observada			Rendimiento Máximo Sostenible								
	Valor puntual	Linf	Lsup	Modelo Srinivasan y col. (2010)			Modelo Froese y col. (2012)			Modelo Costello y col. (2013)		
				Linf	\bar{X}	Lsup	Linf	\bar{X}	Lsup	Linf	\bar{X}	Lsup
México	70.39	69.87	70.89	28.83	29.04	29.24	39.41	43.64	49.27	47.43	47.78	48.12
Océano Pacífico	47.53	47.39	47.68	20.78	20.84	20.89	26.61	29.46	33.27	30.96	31.05	31.13
Golfo de México	31.07	30.86	31.26	14.45	14.54	14.64	17.39	19.27	21.75	19.34	19.46	19.59
Región 1*	2.79	2.77	2.79	1.95	1.97	1.97	1.57	1.73	1.95	1.35	1.35	1.35
Región 2*	30.63	30.50	30.73	14.28	14.33	14.39	17.15	18.98	21.42	19.10	19.17	19.25
Región 3*	11.15	11.10	11.21	6.08	6.12	6.14	6.26	6.93	7.81	6.29	6.33	6.37
Región 4*	16.86	16.74	16.95	8.61	8.67	8.72	9.43	10.45	11.79	9.89	9.95	10.01
Región 5*	16.51	16.42	16.61	8.46	8.51	8.57	9.24	10.24	11.56	9.66	9.72	9.78
Región 6*	14.56	14.46	14.66	7.61	7.65	7.71	8.15	9.03	10.20	8.42	8.48	8.53
Baja California	8.57	8.51	8.61	4.86	4.88	4.92	4.80	5.32	5.99	4.71	4.73	4.76
Baja California Sur	9.87	9.82	9.91	5.49	5.51	5.55	5.53	6.12	6.91	5.51	5.53	5.55
Sonora	13.49	13.39	13.58	7.14	7.17	7.23	7.56	8.36	9.45	7.75	7.79	7.84
Sinaloa	14.31	14.22	14.41	7.50	7.56	7.60	8.02	8.88	10.03	8.27	8.32	8.38
Nayarit	4.78	4.74	4.82	2.97	2.98	3.00	2.68	2.97	3.35	2.47	2.49	2.51
Jalisco	6.08	6.03	6.12	3.64	3.65	3.69	3.41	3.77	4.27	3.23	3.25	3.27
Colima	6.18	6.14	6.22	3.69	3.71	3.73	3.46	3.83	4.32	3.29	3.31	3.33
Michoacán	2.54	2.53	2.56	1.74	1.76	1.76	1.43	1.59	1.78	1.24	1.24	1.26
Guerrero	1.53	1.51	1.53	1.13	1.13	1.15	0.86	0.94	1.07	0.71	0.71	0.71
Oaxaca	8.30	8.25	8.38	4.73	4.76	4.80	4.65	5.15	5.82	4.53	4.57	4.61
Chiapas	12.88	12.76	12.97	6.85	6.91	6.95	7.21	7.98	9.01	7.35	7.40	7.46
Tamaulipas	6.10	6.07	6.14	3.65	3.67	3.69	3.42	3.79	4.27	3.23	3.27	3.29
Veracruz	10.75	10.68	10.83	5.89	5.93	5.97	6.03	6.68	7.54	6.03	6.08	6.12
Tabasco	3.71	3.69	3.75	2.39	2.41	2.43	2.09	2.32	2.60	1.88	1.89	1.91
Campeche	8.76	8.71	8.82	4.96	4.97	5.01	4.90	5.43	6.12	4.82	4.84	4.88
Yucatán	5.61	5.55	5.64	3.39	3.41	3.44	3.14	3.46	3.92	2.95	2.97	2.98
Quintana Roo	1.07	1.07	1.07	0.84	0.84	0.84	0.59	0.67	0.75	0.48	0.48	0.48
Promedio					7.04			8.73			8.54	
Desviación estándar					6.39			9.64			10.53	
Coefficiente de variación					91 %			111 %			123 %	

\bar{X} = valor promedio; Linf = Límite inferior; Lsup = Límite superior;

*Regiones establecidas en la NOM-029-PESC-2006.

■ **Tabla 7.** Diferencias absolutas y porcentuales entre el RMS y la captura promedio anual del recurso tiburón-cazón en las 26 áreas de pesca de este recurso en México. Los valores son en miles de toneladas de la captura total (captura reportada + captura no reportada). Los valores en **negritas** significan el nivel excedido del RMS.

Table 7. Absolute and percentage difference between the MSY and the average annual catch of the shark resource in the 26 fishing sites of this resource in Mexico. The values are in thousands of tons of the total catch (reported catch + non-reported catch). Bold values mean the exceeded level of the MSY.

Área	Captura promedio anual	RMS (Modelo Srinivasan y col., 2010)	Diferencias	
			Absolutas	Porcentuales
México	51 417	29 040	- 22 377	- 77 %
Océano Pacífico	38 654	20 840	- 17 814	- 85 %
Golfo de México	15 737	14 540	- 1 197	- 8 %
Región 1*	1 931	1 970	39	2 %
Región 2*	22 664	14 330	- 8 334	- 58 %
Región 3*	6 007	6 120	113	2 %
Región 4*	8 217	8 670	453	5 %
Región 5*	9 202	8 510	- 692	- 8 %
Región 6*	6 534	7 650	1 116	15 %
Baja California	5 781	4 880	- 901	- 18 %
Baja California Sur	5 950	5 510	- 440	- 8 %
Sonora	6 341	7 170	829	12 %
Sinaloa	6 523	7 560	1 037	14 %
Nayarit	1 802	2 980	1 178	40 %
Jalisco	581	3 650	3 069	84 %
Colima	2 629	3 710	1 081	29 %
Michoacán	247	1 760	1 513	86 %
Guerrero	748	1 130	382	34 %
Oaxaca	2 174	4 760	2 586	54 %
Chiapas	6 104	6 910	806	12 %
Tamaulipas	3 400	3 670	270	7 %
Veracruz	4 432	5 930	1 498	25 %
Tabasco	1 370	2 410	1 040	43 %
Campeche	3 541	4 970	1 429	29 %
Yucatán	2 462	3 410	948	28 %
Quintana Roo	531	840	309	37 %

*Regiones establecidas en la NOM-029-PESC-2006.

Cisneros-Montemayor y col. (2013), para estimar la captura total (captura reportada + captura no reportada).

Captura oficial y captura real

La aseveración antes citada y emitida por Torres-Herrera y Tovar-Ávila (2014) se basa también en el hecho de que la captura oficial

no es la real. Esto es, que existen capturas de condrictios en el mundo que no se reportan (pesca ilegal) y que probablemente equivalga al 50 % de la producción pesquera oficial (Stevens y col., 2000) o casi al 100 %, es decir el doble de la producción oficial (Cisneros-Montemayor y col., 2013). Por ello, en esta investigación, para aplicar los modelos

se utilizaron como insumo la captura reportada y la captura total (captura reportada + captura no reportada).

Un siguiente análisis sería reconocer los efectos de continuar utilizando la información oficial o iniciar el proceso de reconocimiento de la captura real para generar los correspondientes puntos de referencia pesqueros, en este caso, punto de referencia límite (RMS). Transitar hacia el reconocimiento oficial de la captura real, implicaría una reestructuración de las “capturas máximas permitidas” indicadas en la CNP para este recurso, y probablemente para el resto de las pesquerías del país, pero generaría una mayor certidumbre en las medidas de regulación pesquera.

Modelos

Los modelos utilizados para la estimación del RMS fueron creados de forma indirecta, dado que el objetivo de las investigaciones que dieron origen a las regresiones lineales entre la CM y el RMS tenían otros objetivos. En el caso del modelo de Srinivasan y col. (2010), el objetivo central de su investigación fue evaluar las pérdidas en volumen y valor de la captura, y en toneladas de proteína animal de los *stocks* pesqueros de la zona económica exclusiva del mundo; en el caso del modelo de Froese y col. (2012), el objetivo central de su investigación fue asignar estados de explotación pesquera para *stocks* pesqueros del norte del océano Atlántico, mediante la creación de algoritmos que involucran al RMS; y en el caso del modelo de Costello y col. (2013), los autores buscaron corregir un error matemático del modelo de Srinivasan y col. (2010). Estas investigaciones son muy valiosas, dado que arrojan como resultados colaterales modelos para la estimación del RMS, que es lo que se buscó en este trabajo, y son valiosas en especial para pesquerías con pocos datos biológico-pesqueros, donde de otra forma no es posible estimar este punto de referencia.

Las relaciones empíricas ofrecidas por los diferentes autores y que fueron utilizadas pa-

ra la estimación del RMS en esta investigación, están soportadas en una muestra significativa de *stocks* pesqueros, lo que confiere suficiente confiabilidad a los resultados obtenidos en este estudio. Froese y col. (2012) utilizaron 50, y Srinivasan y col. (2010) y Costello y col. (2013) usaron los *stocks* pesqueros de 1 066 especies de peces e invertebrados capturados en 301 áreas de la zona económica exclusiva del mundo, con series de datos del periodo 1950-2004. Srinivasan y col. (2010) y Costello y col. (2013) incluyeron *stock* de elasmobranchios al obtener sus relaciones empíricas entre la CM y el RMS. Los modelos en su estructuración revelan una alta significancia estadística ($r^2 = 0.97$; $r^2 = 0.84$) para el caso de Froese y col. (2012) y para la relación de Srinivasan y col. (2010).

Es importante indicar que Costello y col. (2013) reutilizaron los mismos *stocks* pesqueros usados por Srinivasan y col. (2010), y realizaron ajustes al modelo propuesto por estos autores, corrigiendo sesgos. Srinivasan y col. (2014) aceptaron el modelo corregido establecido por Costello y col. (2013) e indicaron que los ejemplos que utilizan estos autores (Costello y col., 2013) para exponer sus resultados validan aún más las estimaciones de los RMS obtenidos por ellos mismos en el año 2010 (Srinivasan y col., 2010). De igual forma, Cook (2013) enfatizó que los resultados obtenidos por el modelo de Froese y col. (2012) son poco confiables, dado que al momento de construir su modelo utiliza una regresión lineal sin escala de los valores del RMS, lo que oculta el verdadero nivel de correlación. En réplica, Froese y col. (2013) indicaron que en los propios ejemplos de Cook (2013) que utilizan para la refutación se observa de forma clara y significativa la correlación de la CM y el RMS. De acuerdo con los argumentos antes expuestos, se puede decir que en el modelo de Froese y col. (2013) la CM registra una alta correlación con el RMS, y en consecuencia, se puede utilizar en cualquier STC con la certidumbre suficiente en los RMS obtenidos. Sin embargo, en este estudio y de acuerdo al CV, el modelo con

mejor bondad de ajuste fue el de Srinivasan y col. (2010) por las razones antes expuestas.

En general, los tres modelos, según los argumentos de sus autores, disponen de una confiabilidad aceptable para generar el punto de referencia RMS a partir de cualquier STC que presente una longitud apropiada. De esta forma, los valores de RMS estimados en este estudio para las diferentes áreas de pesca del RTC en México poseen la validez y certidumbre suficientes para ser incorporados a la CNP y a la NOM-029-PESC-2006.

Distribución de probabilidad

En esta investigación, la distribución de probabilidad con mejor ajuste a los datos de captura pesquera fue la uniforme, lo que coincide con la literatura respecto del uso de distribuciones de probabilidad para simular series de datos de captura de prácticamente todas las especies de importancia pesquera, incluidos los elasmobranquios (Daan y col., 2011; Froese y col., 2012; Martell y Froese, 2013; Rodríguez-Domínguez y col., 2014).

Sobrexplotación del RTC

Con base en la extralimitación del RMS por la captura anual, se registra una sobrexplotación del recurso tiburón-cazón en las STC. La CM excede al RMS en todas las STC predefinidas (Tabla 6), y la captura promedio (Tabla 7) solo en las áreas de México, océano Pacífico, golfo de México, Regiones 2 (golfo de California) y 5 (costa de los estados de Tamaulipas, Veracruz y Tabasco) y costas de los estados de Baja California y Baja California Sur.

Dado que la CM es mayor que el RMS en todas las áreas de pesca predefinidas en este estudio, se asume que existe sobrexplotación del RTC en México, tal como ocurre actualmente en otras áreas del mundo. En el caso del océano Atlántico, Baum y col. (2003) indicaron que durante el periodo de 1989 a 2003 se registró una reducción de las poblaciones de algunas especies de tiburones del Atlántico noroccidental. En particular, estos autores refieren una reducción del 75 % de las po-

blaciones de los tiburones martillo, blanco y zorro, y de un 60 % para las poblaciones de algunas especies del género *Carcharhinus* spp. Baum y Myers (2004) señalaron que las poblaciones del tiburón punta blanca y del tiburón sedoso del golfo de México se han reducido en un 99 % y 90 %, respectivamente.

Sin embargo, acerca de estos señalamientos de la reducción de las poblaciones de algunas especies de los tiburones pelágicos en el noroeste del Atlántico y golfo de México, Burgess y col. (2005) reportaron que sí existe una reducción de las poblaciones, pero que no es tan excesiva como lo registraron Baum y col. (2003) y Baum y Myers (2004), y argumentaron que estos autores incurrieron en algunos errores de perspectiva en el análisis (muestra pequeña no representativa, uso de datos inadecuados, ausencia de datos necesarios, entre otros). Baum y col. (2005) replicaron las críticas de Burgess y col. (2005) e indicaron que, efectivamente, no todas las especies se han visto afectadas, y que de acuerdo con Shepherd y Myers (2005), algunas poblaciones de especies de pequeños elasmobranquios pudieran estarse incrementando. Sin embargo, recientemente se ha demostrado que las especies altamente migratorias del océano Atlántico, incluyendo a los tiburones, en su mayoría (71 %) presentan una tendencia a la baja en su abundancia relativa, sin evidencia de su recuperación (Lynch y col., 2018).

Con excepción del litoral mexicano del golfo de México, ni la NOM-029-PESC-2006 ni la CNP, que es el instrumento jurídico-administrativo de los recursos pesqueros de México, establecen valores del RMS para el RTC para ningún área de pesca de este recurso. Para el caso particular del litoral mexicano del golfo de México, la CNP indica una captura máxima permisible de 6 026 T/a en promedio anual, y declara a la pesquería en estado de “aprovechamiento máximo permisible”. Para esta misma área, en la presente investigación se estimaron valores del RMS (Srinivasan y col., 2010) de 7.60 miles de T/a (Tabla 5) y de 14.54 miles de T/a (Tabla 6),

según la Cr y la Ct, respectivamente. Esto significa que la medida indicada por la CNP resulta más conservadora que las estimadas en esta investigación para la misma área (Ct 14 540 T/a, Tabla 7). Además, la CNP no establece el método usado para la estimación presentada (6 026 T/a), lo que le resta confiabilidad.

CONCLUSIONES

Los modelos empíricos utilizados en esta investigación ofrecen una adecuada opción para estimar el RMS (rendimiento máximo sostenible) en situaciones de escasos datos biológico-pesqueros de las especies que permitieran utilizar modelos analíticos en la estimación del RMS; específicamente, el propuesto por el grupo de Srinivasan y colaboradores en 2010 es el más recomendable. De acuerdo con los valores estimados del RMS, se evidencia una sobrexplotación del RTC (de cap-

tura total: reportada + no reportada) en México (Ct = 51 417, RMS = 29 040), en el océano Pacífico (Ct = 38 654, RMS = 20 840) y en el golfo de México (Ct = 15 737, RMS = 14 540); en la Región 2 (golfo de California) (Ct = 22 664, RMS = 14 330) y Región 5 (línea costera de Tamaulipas, Veracruz y Tabasco) (Ct = 9 202, RMS = 8 510), y en la costa de los estados de Baja California (Ct = 5 781, RMS = 4 880) y Baja California Sur (Ct = 5 950, RMS = 5 510), siendo estas áreas donde más se captura el RTC; mientras que los estados que más registran captura del RTC son Sinaloa, Sonora, Chiapas, Baja California Sur, Baja California y Veracruz; y los que menos capturan son Michoacán, Jalisco, Quintana Roo y Guerrero. Las estimaciones del RMS aquí obtenidas representan el punto de partida para generar medidas de manejo de forma urgente, que conlleven a que las futuras capturas no sobrepasen este punto de referencia.

REFERENCIAS

- Barbosa-Martins, A. P., Feitosa, L. M., Lessa, R. P., Almeida, Z. S., Heupel, M., Silva, W. M., ..., and Nunes, J. L. S. (2018). Analysis of the supply chain and conservation status of sharks (Elasmobranchii: Superorder Sela-chimorpha) based on fisher knowledge. *PLoS One*. 13(3): e0193969.
- Bartolí, A. (2009). España: Una potencia mundial en la pesca de tiburones. [En línea]. Disponible en: <https://www.yumpu.com/es/document/view/22842606/es-paaa-una-potencia-mundial-en-la-pesca-de-tiburones>. Fecha de consulta: 14 de agosto de 2018.
- Baum, J. K., Kehler, D., and Myers, R. A. (2005). Robust estimates of decline for pelagic shark populations in the northwest Atlantic and Gulf of Mexico. *Fisheries-Bethesda*. 30(10): 27.
- Baum, J. K., Myers, R. A., Kehler, D. G., Worm, B., Harley, S. J., and Doherty, P. A. (2003). Collapse and conservation of shark populations in the Northwest Atlantic. *Science*. 299(5605): 389-392.
- Baum, J. K. and Myers, R. A. (2004). Shifting baselines and the decline of pelagic sharks in the Gulf of Mexico. *Ecology Letters*. 7(2): 135-145.
- Bonfil, R. (1997). Status of shark resources in the Southern Gulf of Mexico and Caribbean: implications for management. *Fisheries Research*. 29(2): 101-117.
- Bonfil, R. (2005). The purpose of stock assessment and the objectives of fisheries management. In J. A. Musick and R. Bonfil (Eds.), *Management techniques for elasmobranch fisheries* (pp. 6-14). Roma: Fisheries Technical Paper 474. FAO.
- Burgess, G. H., Beerkircher, L. R., Cailliet, G. M., Carlson, J. K., Cortés, E., Goldman, K. J., ..., and Simpfendorfer, C. A. (2005). Is the collapse of shark populations in the Northwest Atlantic Ocean and Gulf of Mexico real? *Fisheries*. 30(10): 19-26.
- Carvalho, F., Lee, H. H., Piner, K. R., Kapur, M., and Clarke, S. C. (2018). Can the status of pelagic shark populations be determined using simple fishery indicators? *Biological Conservation*. 228: 195-204.
- Cisneros-Montemayor, A. M., Cisneros-Mata, M. A., Harper, S., and Pauly, D. (2013). Extent and implications of IUU catch in Mexico's marine fisheries. *Marine Policy*. 39: 283-88.
- CONAPESCA/INP/SAGARPA, Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura/Instituto Nacional de Pesca/Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (2004). Plan de acción nacional para el manejo y conservación de tiburones, rayas y especies afines en México. [En línea]. Disponible en: <https://www.inapesca.gob.mx/portal/Publicacio>

nes/Libros/2004-Conapesca-INP-Plan-de-accion-tiburones.pdf?download. Fecha de consulta: 13 de noviembre de 2018.

CONAPESCA/SAGARPA, Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura/Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (1981). Anuario Estadístico de Pesca 1981. [En línea]. Disponible en: <https://www.gob.mx/conapesca/documentos/anuario-estadistico-de-acuicultura-y-pesca>. Fecha de consulta: 19 de noviembre de 2018.

CONAPESCA/SAGARPA, Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura/Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (1994). Anuario Estadístico de Pesca 1994. [En línea]. Disponible en: <https://www.gob.mx/conapesca/documentos/anuario-estadistico-de-acuicultura-y-pesca>. Fecha de consulta: 13 de noviembre de 2018.

CONAPESCA/SAGARPA, Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura/Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (2004). Anuario Estadístico de Pesca 2004. [En línea]. Disponible en: <http://www.gob.mx/conapesca/documentos/anuario-estadistico-de-acuicultura-y-pesca>. Fecha de consulta: 27 de noviembre de 2018.

CONAPESCA/SAGARPA, Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura/Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (2014). Anuario Estadístico de Pesca 2014. [En línea]. Disponible en: https://www.conapesca.gob.mx/work/sites/cona/dgpppe/2014/ANUARIO_ESTADISTICO_DE_ACUACULTURA_Y_PESCA_2014.pdf. Fecha de consulta: 27 de noviembre de 2018.

CONAPESCA/SAGARPA, Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura/Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (2017). Anuario Estadístico de Pesca y Acuicultura 2017. [En línea]. Disponible en: https://www.conapesca.gob.mx/work/sites/cona/dgpppe/2017/ANUARIO_ESTADISTICO_2017.pdf. Fecha de consulta: 13 de enero de 2019.

Cook, R. M. (2013). A comment on “What catch data can tell us about the status of global fisheries”. *Marine Biology*, 160(7):1761-1873.

Cortés, E. and Brooks, E. N. (2018). Stock status and reference points for sharks using data-limited methods and life history. *Fish and Fisheries*, 19(6):1110-1129.

Costello, C., Deschenes, O., Larsen, A., and Gaines, S. (2013). Removing biases in forecasts of fishery status. *Journal of Bioeconomics*, 16(2):213-219.

Daan, N., Gislason, H., Pope, J. G., and Rice, J. C. (2011).

Apocalypse in world fisheries? The reports of their death are greatly exaggerated. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 68(7):1375-1378.

DOF, Diario Oficial de la Federación (2007). Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006, Pesca responsable de tiburones y rayas. Especificaciones para su aprovechamiento. [En línea]. Disponible en: <http://www.profeqa.gob.mx/innovaportal/file/3438/1/nom-029-pesc-2006.pdf>. Fecha de consulta: 12 de noviembre de 2018.

DOF, Diario Oficial de la Federación (2012). Acuerdo por el que se da a conocer la Actualización de la Carta Nacional Pesquera. [En línea]. Disponible en: <https://www.inapesca.gob.mx/portal/documentos/publicaciones/CARTA%20NACIONAL%20PESQUERA/24082012%20SAGARPA.pdf>. Fecha de consulta: 25 de octubre de 2018.

Froese, R., Zeller, D., Kleisner, K., and Pauly, D. (2012). What catch data can tell us about the status of global fisheries. *Marine Biology*, 159:1283-1292.

Froese, R., Zeller, D., Kleisner, K., and Pauly, D. (2013). Worrying trends in global stock status continue unabated: a response to a comment by RM Cook on “What catch data can tell us about the status of global fisheries”. *Marine Biology*, 160(9):2531-2533.

Guillen, J., Calvo-Santos, Á., Carpenter, G., Carvalho, N., Casey, J., Leonart, J., ..., and Paulrud, A. (2016). Sustainability now or later? Estimating the benefits of pathways to maximum sustainable yield for EU Northeast Atlantic fisheries. *Marine Policy*, 72:40-47.

Hilborn, R. and Walters, C. J. (1992). *Quantitative fisheries stock assessment: Choice, dynamics and uncertainty*. New York: Chapman and Hall. 570 Pp.

Lack, M. and Sant, G. (2008). Illegal, unreported and unregulated shark catch: a review of current knowledge and action. Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts and Traffic, Canberra, Australia. [En línea]. Disponible en: http://www.trafficj.org/publication/08-IUU_shark_catch.pdf. Fecha de la consulta: 23 de noviembre de 2018.

Lynch, P. D., Shertzer, K. W., Cortés, E., and Latour, R. J. (2018). Abundance trends of highly migratory species in the Atlantic Ocean: accounting for water temperature profiles. *ICES Journal of Marine Science*, 75(4):1427-1438.

Martell, S. and Froese, R. (2013). A simple method for estimating MSY from catch and resilience. *Fish and Fisheries*, 14(4):504-514.

Mejía-Falla, P. A. y Navia, A. F. (2011). *Estadísticas pesqueras de tiburones y rayas en el Pacífico Colombiano*. [En línea]. Disponible en: <https://www.yumpu.com/es/document/read/42675492/estada-sticas-pesqueras-de>

tiburones-y-rayas-en-el-paca-fico-. Fecha de la consulta: 14 de julio de 2018.

Pauly, D. and Zeller, D. (2015). Catch Reconstruction: concepts, methods and data sources. *Online Publication*. Sea Around Us University of British Columbia. [En línea]. Disponible en: http://www.seararoundus.org/catchreconstruction-and-allocation-methods/#_Toc421534364. Fecha de consulta: 24 de octubre de 2019.

Rodríguez-Domínguez, G., Castillo-Vargasmachuca, S. G., Pérez-González, R., and Aragón-Noriega, E. A. (2014). Catch-maximum sustainable yield method applied to the crab fishery (*Callinectes* spp.) in the Gulf of California. *Journal of Shellfish Research*. 33(1): 45-51.

Ruíz-Álvarez, O., Espejel-Trujano, D., Ontiveros-Capurata, R., Enciso, J., Galindo-Reyes, M., Quesada-Parga, M., ... y Ruíz-Corral, J. (2016). Tendencia de temperaturas máximas y mínimas mensuales en Aguascalientes, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. (13): 2535-2549.

Saldaña-Ruiz, L. E., Sosa-Nishizaki, O., Ramírez-Mendoza, Z., Pérez-Miranda, M. A., Rocha-González, F. I. y del Carmen Rodríguez-Medrano, M. (2016). Reconstrucción de capturas por especie de la pesca artesanal de rayas del Golfo de California, 1997-2014. *Ciencia Pesquera*. 24: 81-96.

Shepherd, T. D. and Myers, R. A. (2005). Direct and indirect fishery effects on small coastal elasmobranchs in the northern Gulf of Mexico. *Ecology Letters*. 8(10): 1095-1104.

Simpfendorfer, C. A. and Dulvy, N. K. (2017). Bright spots of sustainable shark fishing. *Current Biology*. 27(3): 97-98.

Smith, W. D., Bizarro, J. J., and Cailliet, G. M. (2009). La pesca Artesanal de Elasmobranquios en la Costa Oriental de Baja California, México, Características y consideraciones de manejo. *Ciencias Marinas*. 35(2): 209-236.

Srinivasan, U., Cheung, W., Watson, R., and Sumaila, U. R. (2010). Food security implications of global marine catch losses due to overfishing. *Journal of Bioeconomics*. 12(3): 183-200.

Srinivasan, U. T., Cheung, W. W., Watson, R. A., and Sumaila, U. R. (2014). Response to removing biases in forecasts of fishery status. *Journal of Bioeconomics*. 16(2): 221-222.

Stevens, J. D., Bonfil, R., Dulvy, N. K., and Walker, P. A. (2000). The effects of fishing sharks, rays, and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. *ICES Journal of Marine sciences*. 57(3): 476-494.

Torres-Herrera, M. R. y Tovar-Ávila, J. (2014). Variación temporal de la captura de tiburón en las islas y cos-

ta central de Nayarit, México, con base en los registros oficiales de desembarque. *Hidrobiológica*. 24(2): 99-107.

Tsikliras, A. C. and Froese, R. (2018). *Maximum Sustainable Yield* (Second Edition), Ed. Fath, B. Amsterdam, Holanda: Elsevier. 1-20 Pp.



Erythrina herbacea



Avispa de la familia Halictidae sobre Tradescantia sp



Amazilia yucatanensis

Imágenes de: Eleazar Benítez Martínez

Análisis de la generación de conocimiento en la Reserva de la Biosfera El Cielo, México y la vinculación con su programa de manejo

Analysis of knowledge generation in the El Cielo Biosphere Reserve, Mexico, and the link to its management program

Frida Carmina Caballero-Rico¹, José Alberto Ramírez-de-León², Ramón Ventura Roque-Hernández^{3*}

RESUMEN

La generación, sistematización y transferencia del conocimiento sobre la biodiversidad es un insumo fundamental para su conservación y la inclusión de la comunidad. La Reserva de la Biosfera de El Cielo (RBC), Tamaulipas, México es un área natural protegida por las características de sus recursos bióticos y abióticos. El objetivo de esta investigación fue caracterizar el estado actual del conocimiento generado sobre la Reserva de la Biosfera el Cielo y determinar su relación con su programa de manejo. Se realizó una búsqueda, clasificación y revisión cualitativa y cuantitativa de las fuentes primarias existentes en las bases de datos de *Web of Science*, *Scopus* y *Redalyc*. Esta información se contrastó con el contenido del Programa de Manejo de la RBC. Los resultados muestran asociación indirecta entre publicaciones y programa de manejo, con ausencia de publicaciones en los subprogramas de cultura, comunicación y gestión, así como la necesidad de sistematizar los temas abordados. El principal logro obtenido en este trabajo es la integración, mapeo y sistematización de publicaciones, lo que establece una línea base para estudios futuros. El conocimiento existente sobre la RBC publicado en revistas científicas, se elaboró desde un enfoque disciplinar en el campo de la biología. Existe evidencia de que fue utilizado para elaborar su más reciente programa de manejo y que impacta al menos en el 20 % de las acciones comprendidas en el documento; sin embargo, el proceso para la transferencia del conocimiento fue indirecto y se requieren nuevos enfoques transdisciplinarios para abordar la problemática socio-ecológica existente.

PALABRAS CLAVE: generación y transferencia del conocimiento, valoración del conocimiento local, fragmentación del conocimiento.

ABSTRACT

The generation, systematization and knowledge transfer about biodiversity is a fundamental input for its conservation and the inclusion of the community. El Cielo Biosphere Reserve (ECBR) in Tamaulipas, Mexico, is a natural area protected due to the characteristics of its biotic and abiotic resources. The objective of this research was to characterize the current state of the generated knowledge about El Cielo Biosphere Reserve and its relationship with its management program. A qualitative and quantitative search, classification, and review of the primary sources in the *Web of Science*, *Scopus*, and *Redalyc* databases was performed. This information was contrasted with the content of the ECBR Management Program. Results show an indirect association between publications and the management program with the absence of publications in the culture, communication, and management subprograms. The need to systematize the addressed topics was also evident. The main achievement of this work is the integration, mapping, and systematization of publications, which establishes a baseline for future studies. The existing knowledge about ECBR, published in scientific journals, was conducted from a disciplinary approach in the field of Biology. There is evidence that it was used to prepare its most recent management program and that it impacts at least 20% of the actions included in the document. However, the process for the transfer of knowledge was indirect, and new transdisciplinary approaches are required to address the existing socio-ecological problems.

KEYWORDS: generation and transfer of knowledge, local knowledge value, knowledge fragmentation.

*Correspondencia: rvhernandez@uat.edu.mx/ Fecha de recepción: 4 de julio de 2019/ Fecha de aceptación: 18 de julio de 2020/ Fecha de publicación: 31 de julio de 2020.

¹Universidad Autónoma de Tamaulipas, Centro de Excelencia, Gestión y Transferencia del Conocimiento, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. ²Universidad Autónoma de Tamaulipas, Unidad Académica de Trabajo Social y Desarrollo Humano, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. ³Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Comercio, Administración y Ciencias Sociales Nuevo Laredo, Avenida Luis Echeverría Infonavit, Infonavit Fundadores, Nuevo Laredo, Tamaulipas, México, C. P. 88275.

INTRODUCCIÓN

La creación de conocimiento y la mejora en el entendimiento de los procesos biológicos y sociales, que afectan la conservación en las áreas naturales protegidas (ANP) requieren la interacción sistemática de diferentes actores científicos sociales y naturales, autoridades, miembros de la comunidad y del contexto donde se insertan y con el que mantienen relaciones complejas (Jentoft y col., 2007). Como señaló Morin (1999), se necesitan abordajes que rompan con la especificidad y la unificación, y transiten a enfoques transdisciplinarios. De esta manera, es posible “reorientarlos hacia una valoración de las relaciones vitales que existen entre hábitos de vida y hábitats específicos, que son compartidos por comunidades de cohabitantes” (Rozzi, 2018: 7), junto con la Filosofía Ambiental de Campo (FILAC). O bien, como argumentó Toledo (2013), abordarlos desde el metabolismo social, pues para comprender las relaciones entre comunidades humanas y sus recursos naturales, debe partirse del reconocimiento bidimensional de su relación: una dimensión material, visible, tangible, y otra inmaterial, invisible o intangible, siendo esta la que da estructura y sentido a los procesos. Challenger y col. (2014) expusieron que en México, aunque se reconoce la relevancia de analizar los ecosistemas en el contexto del desarrollo socio-ecológico, no se han generado las políticas y los mecanismos para realizarlo.

La generación de conocimiento científico es importante, ya que proporciona elementos para una mejor comprensión de los procesos de la conservación socio-ecológica de la biodiversidad. Investigaciones como la de Brasil (Giehl y col., 2017) plantean el hecho de que existe un desconocimiento de la cantidad y tipo de conocimiento científico que los tomadores de decisiones de las ANP emplean como sustento. Lemieux y col. (2018) encontraron que los tomadores de decisiones no reconocen la importancia que el conocimiento científico tiene en los procesos de trabajo, sino que confían en la información que les hacen llegar sus colaboradores o que se genera dentro de su ámbito de competencia.

El conocimiento del estado de la información permite conocer también cuáles son los vacíos, orientaciones, estructuras y patrones de las investigaciones, y poner al descubierto la fragmentación del territorio y del conocimiento (Topp y Loos, 2019). Como señalan Halffter y col. (2015), los investigadores poseen capital intelectual, conocen el territorio, son los que interaccionan con miembros de la comunidad, lo que les permitiría la transferencia del conocimiento científico. De ahí la importancia de trabajar desde lo local e incorporar procesos socio-ecológicos para la conservación de la biodiversidad asociados a instituciones de educación superior.

La Reserva de la Biosfera El Cielo (RBC), Tamaulipas, México fue declarada área ecológica protegida el 13 de julio de 1985 mediante decreto publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Tamaulipas. Se localiza al suroeste de Tamaulipas, en los municipios de Gómez Farías, Llera, Jaumave y Ocampo, abarcando una porción de la Sierra Madre Oriental, en las vertientes conocidas como Sierra de Cucharas o de Guatemala, y la Sierra Chiquita (Figura 1). Se encuentra ubicada en las coordenadas geográficas de los paralelos 22°55'30" y 23°25'50" N y los meridianos 99°05'50" y 99°26'30" W. Está limitada al norte por el río Guayalejo, al sur por el municipio de Ocampo, al oriente por la costa altitudinal de los 200 msnm, además del río Sabinas y el nacimiento del mismo, y al occidente por la zona semidesértica de Tula y el valle de Jaumave. Tiene una superficie de 144 530.51 ha, con dos zonas núcleo: Zona Núcleo I, con 28 674-75-00 ha (veintiocho mil seiscientos setenta y cuatro hectáreas, con setenta y cinco áreas) y Zona Núcleo II, con 7 844-31-00 ha (siete mil ochocientos cuarenta y cuatro hectáreas, con treinta y un áreas), que suman 36 518.00 ha, y la Zona de Amortiguamiento con 107 991.45 ha. La RBC abarca 36 comunidades ejidales y en la zona de influencia, 39. El área de influencia que se suma a la estrategia de conservación, manejo y protección a partir de la modificación y actualización del Programa de Manejo 2013 equivale



■ **Figura 1. Localización de la Reserva de la Biosfera “El Cielo”, Tamaulipas, México.**

Figure 1. Location of “El Cielo” Biosphere Reserve, Tamaulipas, Mexico.

a 124 723.5 ha, por lo que se amplía la superficie protegida de la RBC a 269 253.5 ha de acuerdo al Periódico Oficial de Estado de Tamaulipas (POE, 2013). Esta actualización sustituye al Plan de Manejo Integral de la Reserva de la Biosfera El Cielo publicado en 1996.

En 1986, la RBC ingresa a la Red Mundial de Reservas de la Biosfera del programa Hombre y la Biosfera, de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) (UNESCO, 2018). Desde el 3 de junio de 2001 forma parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), con el Registro 039 de acuerdo a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2019).

El Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera El Cielo (PMRBC) (POE, 2013: 3) “está conceptualizado como un documento rector de planeación y regulación, en el que se establecen las acciones mediante las cuales se pretenden alcanzar los objetivos de conservación de su biodiversidad y sus ecosistemas, apoyados en la gestión, investigación

y difusión, integrando, además, los mecanismos y estrategias necesarias para el adecuado manejo y administración del área, realizado por las poblaciones humanas locales y de su área de influencia”. Para ello, se desarrollaron seis subprogramas de conservación: Protección, Manejo, Restauración, Conocimiento, Cultura y Gestión. Cada uno, a su vez, está conformado por componentes con objetivos, metas, actividades y acciones específicas derivados del diagnóstico de la situación actual de los ecosistemas del área, de su biodiversidad y del análisis de la problemática y necesidades de conservación de los recursos naturales existentes. En muchos casos las acciones de un componente son complementarias a las actividades de otros.

Este estudio presenta el primer análisis sistémico sobre la generación de conocimiento científico en la RBC.

El objetivo de este trabajo fue identificar, analizar y categorizar el conocimiento científico generado sobre la Reserva de la Biosfera El Cielo (RBC) disponible en diferentes bases de datos y determinar su concordancia con su programa de manejo.

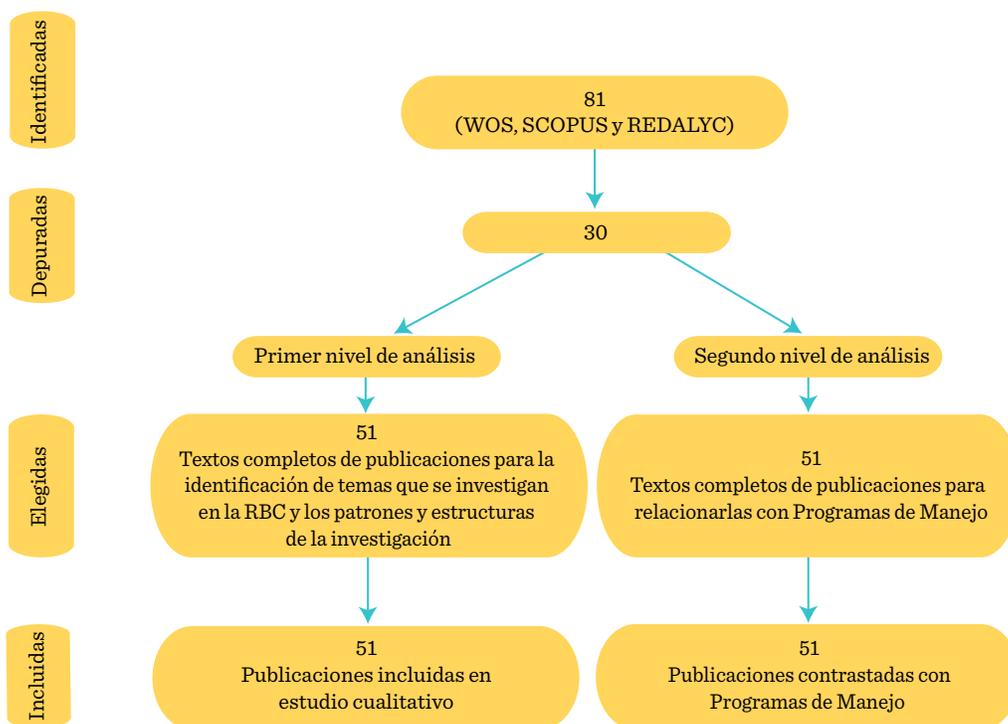
MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en dos niveles de análisis que permitieron tener una visión general del conocimiento generado. El diseño de trabajo empleado se sustenta en la propuesta de Moher y col. (2009) y se presenta en la Figura 2.

En el primer nivel de análisis se identificaron los patrones y estructuras de la investigación a partir de los temas que se investigan en la RBC en las publicaciones científicas, incluidas en las bases de datos de la *Web of Science* de *Clarivate Analytics*, *Scopus* de Elsevier y la Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (Redalyc). Se utilizó la combinación de las palabras “Reserva, Biosfera, El Cielo Tamaulipas, y en inglés Mexico, *Biosphere*, *Reserve*”. No se estableció filtro de fecha de publicación. Primero las búsquedas se hicieron en todos los campos, posteriormente se realizó por título del artículo, resumen y palabras clave. La búsqueda se efectuó durante el mes de marzo de 2019. Los artículos identificados

en las bases de datos se sometieron a una revisión completa (título, resumen, temas, citas, autores, referencias y entidades financiadoras). Se construyó una base de datos en Microsoft Excel para llevar a cabo la comparación y análisis, eliminando así los duplicados, o que no correspondían a la RBC.

Con la finalidad de tener una mayor comprensión del conocimiento generado, se elaboró un segundo nivel de análisis, donde se buscó qué área planteada en el Programa de Manejo atiende la investigación, cómo contribuye su publicación a la conservación de la RBC y si existió una transferencia de estos conocimientos. Se revisaron los textos completos de cada publicación incluida en el estudio y se contrastaron con el PMRBC publicado en el Periódico oficial del Estado de Tamaulipas en noviembre de 2013. Cada publicación se relacionó al subprograma y componente con el que más se identificaba: Protección, Manejo, Restauración, Conocimiento, Cultura y Gestión.



■ Figura 2. Esquema de trabajo. Modificado a partir de Moher y col. (2009).

Figure 2. Work scheme. Modified from Moher y col. (2009).

RESULTADOS

Primer nivel de análisis

Se ubicaron 81 publicaciones asociadas a la RBC. Como resultado del proceso de revisión y análisis, se descartaron 30 publicaciones que aparecían en más de una base de datos o que no correspondían a la RBC. Se incluyeron 51 publicaciones en el estudio.

Temas que se investigan en la RBC

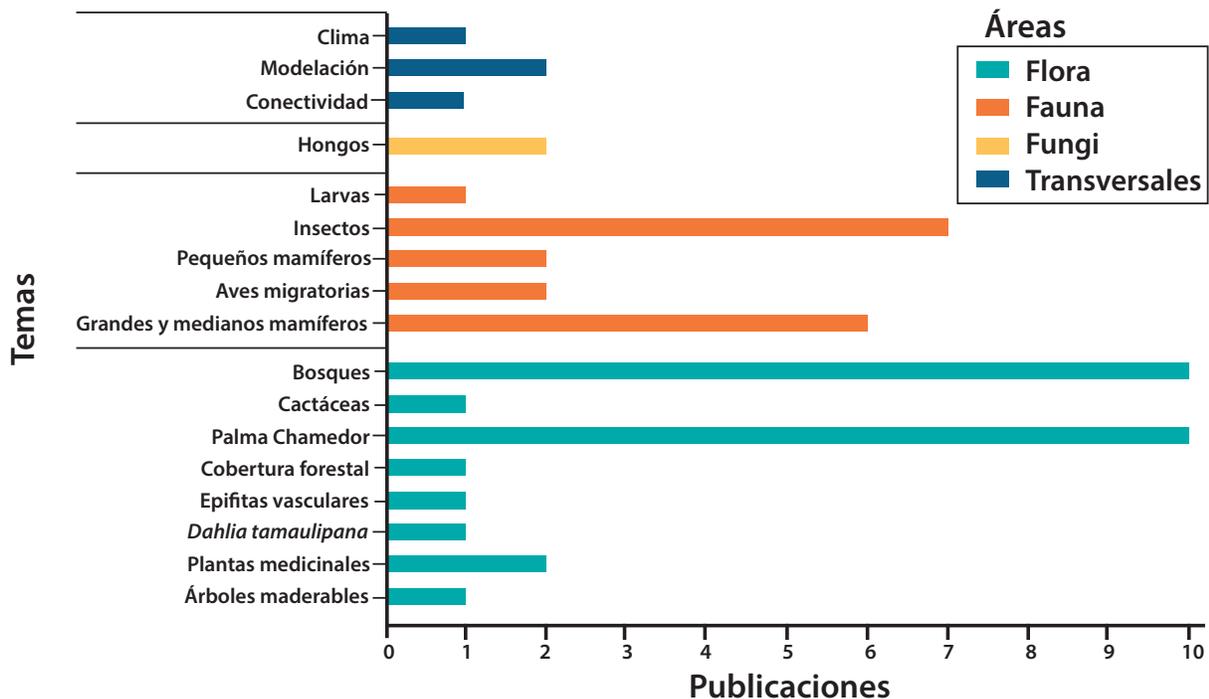
El área de estudio principal es sobre flora, que comprende el 52.94 %; fauna el 35.29 %; estudios transversales, 7.84 %; y Fungi (hongos), 3.92 %. Los temas se presentan en la Figura 3 y Tabla 1.

Flora

Plantas

El tema que más se estudió fue la comunidad de plantas, en donde se ubican 27 publicaciones, 10 sobre bosques, con trabajos que abarcan los temas de la germinación en bosques de montaña baja (Williams-Linera, 1993), análisis descriptivo de la vegetación selvática, acuática y riparia en bosques tropicales (Valiente-

Banuet y col., 1995), regeneración de bosques de niebla (Arriaga, 2000a), evaluación de modelos de diversidad-abundancia estrato arbóreo (Aguirre-Calderón y col., 2008), tipos y causas de mortalidad de árboles (Arriaga, 2000b), características anatómicas de 12 especies de un bosque mesófilo (Aguilar-Alcántara y col., 2014), la perspectiva de conservación bajo escenarios futuros de cambio climático (Rojas-Soto y col., 2012), así como un análisis de los cambios en la cobertura forestal a través de imágenes de satélite, antes y después de su designación como una reserva (Steinberg y col., 2014). Este último artículo reporta que la deforestación se ha detenido en la RBC, y también presenta los resultados de encuestas realizadas con pobladores de esta zona, quienes manifestaron que valoran los beneficios tangibles e intangibles que les ha proporcionado la RBC. Otros dos trabajos abordan la captura de carbono; el primero, orientado a estimar y conocer la distribución del carbono almacenado en un bosque de pino-encino resguardado dentro de la RBC (Rodríguez-Laguna y col., 2009) y el segundo, con el objetivo



■ Figura 3. Áreas y temas de las publicaciones.

Figure 3. Areas and topics of publications.

■ **Tabla 1. Clasificación del programa de manejo de la RBC con las 51 publicaciones encontradas.**
 Table 1. Classification of the 51 publications found, according to the ECBR management program.

Año	Investigación	Elemento biótico	Tema	Subprograma de PMRBC
1989 (1)	Estudio de los hongos de la RBC. Consideraciones sobre la distribución y ecología de algunas especies (Heredia).	Fungi	Hongo	Manejo (Componente de actividades productivas alternativas y tradicionales).
1990				
1991				
1992				
1993 (1)	Germinación en bosques de montaña baja (Williams-Linera).	Flora	Bosques	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de ecosistemas terrestres y recursos forestales).
1994				
1995 (1)	Análisis descriptivo de la vegetación selvática, acuática y riparia en bosques tropicales (Valiente-Banuet y col.).	Flora	Bosques	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de ecosistemas terrestres y recursos forestales).
1996				
1997 (1)	Distribución de las especies de aves migratorias neotropicales invernando en cuatro hábitats de la cordillera de la Sierra Madre Oriental en el noreste de México (Gram y Faaborg).	Fauna	Aves migratorias	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de la vida silvestre).
1998 (2)	Participación invernal de aves migratorias y residentes neotropicales en bandadas de especies mixtas presentes en 4 hábitats diferentes en la RBC (Gram y Faaborg).	Fauna	Aves migratorias	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de la vida silvestre).
	Zonificación climática para la Reserva de la Biosfera “El Cielo” en el estado de Tamaulipas, México (García y Sánchez-Santillán).	Transversales	Clima	Protección (Componente de mitigación y adaptación al cambio climático).
1999 (2)	Mariposa. Especificidad y herbivoría (<i>Lepidoptera</i>) sobre especies pioneras y tolerantes del bosque mesófilo (Sánchez-Ramos y col.).	Fauna	Insectos	Protección (Componente de mantenimiento de regímenes de perturbación y procesos ecológicos a gran escala).
	Daños que causan las larvas blancas en los campos de maíz (Villalobos).	Fauna	Larvas	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de agroecosistemas y ganadería).
2000 (5)	Regeneración de bosques de niebla (Arriaga [a]).	Flora	Bosques	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de ecosistemas terrestres y recursos forestales).
	Patrones de abundancia y uso humano en el bosque nuboso de montaña (Jones y Gorchoy).	Flora	Palma Chamedor	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de la vida silvestre).
	La germinación y viabilidad de la semilla de la palmilla para promover su posterior cultivo (Agil y col.).	Flora	Palma Chamedor	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de la vida silvestre).

Continúa...

	Tipos y causas de mortalidad de árboles (Arriaga [b]).	Flora	Bosques	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de ecosistemas terrestres y recursos forestales).
	Descripción e ilustración de nuevo género cercano a <i>Hypogastrura</i> y su especie tipo de la RBC (Palacios-Vargas y col.)	Fauna	Insectos	Protección (Componente de mantenimiento de regímenes de perturbación y procesos ecológicos a gran escala).
	Presentación de una clave y notas acerca de las 5 especies conocidas de la fauna mexicana del género <i>Marietta</i> (Myartseva y Ruiz-Cancino).	Fauna	Insectos	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de la vida silvestre).
2001 (2)	Distribución altitudinal de la mastofauna en la RBC, en donde existen cuatro tipos de vegetación (bosque tropical subcaducifolio, bosque mesófilo de montaña, bosque de encino-pino y matorral xerófilo), aunados a una fauna característica (Vargas-Contreras y Hernández-Huerta).	Fauna	Grandes y medianos mamíferos	Restauración (Componente de recuperación de especies en riesgo y emblemáticas).
2002				
2003				
	La biología reproductiva de la palmera: vector de polinización, fenología de floración y fecundidad femenina (Berry y Gorchov).	Flora	Palma Chamedor	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de la vida silvestre).
	La extracción de productos forestales no maderables: efectos de la cosecha y su distribución (Endress y col. [a]).	Flora	Palma Chamedor	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de la vida silvestre).
2004 (4)	Efectos de la cosecha de hojas de la palma sobre la producción de hojas e implicaciones para un manejo sustentable (Endress y col. [b]).	Flora	Palma Chamedor	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de la vida silvestre).
	Relaciones entre los patrones espaciales de la riqueza de especies de aves y mamíferos en el noreste de México, en relación con la ubicación de 3 reservas de biosfera (El Abra-Tanchipa, El Cielo y Sierra Gorda) y 13 áreas prioritarias de conservación, junto con la mayor riqueza de especies (Ortega-Huerta y Peterson).	Transversales	Modelación	Restauración (Componente de conectividad y ecología del paisaje).
2005				
2006				
	Importancia de los insectos y de su estudio (Maldonado).	Fauna	Insectos	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de la vida silvestre).
2007 (3)	Estudio de los patrones de fragmentación en las distribuciones actuales de 35 especies de aves y 19 especies de mamíferos que se consideran en peligro de extinción, amenazadas o con distribuciones restringidas (Ortega-Huerta).	Transversales	Modelación	Restauración (Componente de conectividad y ecología del paisaje).

Continúa...

	Relación que guarda la fecundidad femenina con el sustrato, más que con la abundancia masculina (Berry y Gorchov).	Flora	Palma Chamedor	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de la vida silvestre).
2008 (3)	Eficacia de la trampa capilar para detectar carnívoros mamíferos en los trópicos (Castro-Arellano y col.).	Fauna	Grandes y medianos mamíferos	Restauración (Componente de recuperación de especies en riesgo y emblemáticas).
	El modelado de la dinámica de fuente-sumidero dentro de una población de plantas y el impacto del sustrato y la herbivoría en la demografía de la palma (Berry y col.).	Flora	Palma Chamedor	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de la vida silvestre).
	Evaluación de modelos de diversidad-abundancia del estrato arbóreo en un bosque de niebla (Aguirre-Calderón y col.).	Flora	Bosques	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de ecosistemas terrestres y recursos forestales).
2009 (3)	Caracterización y comparación de los patrones de actividad y la superposición de la actividad temporal entre las 5 especies de roedores comunes de un bosque semideciduo tropical y entre las 2 especies de roedores comunes del bosque de nubes en la RBC (Castro-Arellano y Lacher).	Fauna	Pequeños mamíferos (roedores)	Protección (Componente de mantenimiento de regímenes de perturbación y procesos ecológicos a gran escala).
	Individuos con anticuerpos contra <i>Hantavirus</i> son prevalentes en la fauna de roedores de México, <i>P. levipes</i> , como posibles huéspedes para un <i>Hantavirus</i> (Castro-Arellano y col.).	Fauna	Pequeños mamíferos (roedores)	Protección (Componente de mantenimiento de regímenes de perturbación y procesos ecológicos a gran escala).
	Estimación y conocimiento de la distribución del carbono almacenado en un bosque de pino-encino, resguardado dentro de la RBC (Rodríguez-Laguna y col.).	Flora	Bosques	Manejo (Componente de mantenimiento de servicios ecosistémicos).
2010 (1)	Estudio de la herbivoría sobre la palma camedor (Sánchez-Ramos y col.).	Flora	Palma Chamedor	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de la vida silvestre).
2011 (3)	Registro de 2 nuevas especies: <i>Cactaceae Mammillaria</i> (Cactaceae) (Martínez-Avalos y col.).	Flora	Cactáceas	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de la vida silvestre).
	Modelo de fuente-sumidero, dinámica poblacional y recolección sostenible de hojas de la palma (Berry y col.).	Flora	Palma Chamedor	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de la vida silvestre).
	Determinar el contenido de carbono orgánico de suelos someros en pinares y abetales en ANP (Cruz-Flores y Etchevers-Barra).	Flora	Bosques	Manejo (Componente de mantenimiento de servicios ecosistémicos).
2012 (3)	Perspectiva de conservación bajo escenarios futuros de cambio climático (Rojas-Soto y col.).	Flora	Bosques	Protección (Componente de mitigación y adaptación al cambio climático).

Continúa...

	Estudio de escarabajos, distribuciones altitudinales y temporales de especies de la familia Apionidae (<i>Coleoptera: Curculionoidea</i>) (Jones y col.).	Fauna	Insectos	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de la vida silvestre).
	Proyecto <i>in situ</i> para evaluar el estado y la ecología espacial de la población marginal en el RBC (Carvajal-Villarreal y col.).	Fauna	Grandes y medianos mamíferos	Restauración (Componente de recuperación de especies en riesgo y emblemáticas).
2013 (1)	Evaluación rápida de la recolección sostenible de hojas de la palma (Ash y col.).	Flora	Palma Chamedor	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de la vida silvestre).
2014 (2)	Análisis de los cambios en la cobertura forestal, a través de imágenes de satélite, antes y después de su designación como una reserva (Steinberg y col.).	Flora	Cobertura forestal	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de ecosistemas terrestres y recursos forestales).
	Características anatómicas de 12 especies de un bosque mesófilo (Aguilar-Alcántara y col.).	Flora	Bosques	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de ecosistemas terrestres y recursos forestales).
2015 (2)	Diversidad de hormigas (<i>Hymenoptera: Formicidae</i>) asociadas al cultivo de la palmilla o palma “camedor”, bajo un sistema agroforestal, fueron estudiadas en el bosque tropical de la RBC (Lara-Villalón y col.).	Fauna	Insectos	Protección (Componente de mantenimiento de regímenes de perturbación y procesos ecológicos a gran escala).
	Primer registro de oso negro (<i>Ursus americanus</i>), el carnívoro de mayor tamaño y la única especie de la familia ursidae aún presente en el país (Carrera-Treviño y col.).	Fauna	Grandes y medianos mamíferos	Restauración (Componente de recuperación de especies en riesgo y emblemáticas).
2016 (2)	Biodiversidad y su potencial biotecnológico, asociados con la planta medicinal <i>Dendropanax arboreus</i> (Ramos-Garza y col.).	Fungi	Hongos	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de la vida silvestre).
	Estudio de la ecología de los jaguares (Carrera-Treviño y col.).	Fauna	Grandes y medianos mamíferos	Restauración (Componente de recuperación de especies en riesgo y emblemáticas).
2017 (3)	Caracterización de los conjuntos epifíticos en 2 bosques distintos (de-la-Rosa-Manzano y col.).	Flora	Epífitas vasculares	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de la vida silvestre).
	El rescate del conocimiento y el uso de plantas medicinales. Diversidad del conocimiento etnobotánico tradicional en la reserva de la biosfera “El cielo”, Tamaulipas, México (Medellín-Morales y col.).	Flora	Plantas medicinales	Manejo (Componente de actividades productivas alternativas y tradicionales).
	Estudio preliminar del género <i>Quercus</i> (Fagaceae) para conocer la riqueza y proporcionar herramientas para su identificación (Mojica y Valencia).	Flora	Bosques	Manejo (Componente de manejo y uso sustentable de la vida silvestre).

Continúa...

2018 (5)	Cambios en la conectividad de los ecosistemas entre las reservas de la biosfera “El Cielo” y “Sierra del Abra Tanchipa” en México, para el periodo 1993-2014 (Errejón-Gómez y col.).	Transversales	Conectividad	Restauración (Componente de conectividad y ecología del paisaje).
	El rescate del conocimiento y el uso de plantas Medicinales. Conocimiento tradicional y valoración de plantas útiles en reserva de biosfera El Cielo, Tamaulipas, México (Medellín-Morales y col.).	Flora	Plantas medicinales	Manejo (Componente de actividades productivas alternativas y tradicionales).
	Registro de <i>Dahlia tamaulipana</i> (Asteraceae, Coreopsidae) (Reyes-Santiago y col.).	Flora	<i>Dahlia tamaulipana</i>	Restauración (Componente de recuperación de especies en riesgo y emblemáticas).
	Interacciones espacio-temporales de 3 mesocarnívoros simpátricos, que se encuentran en el límite noreste de su distribución geográfica en México, con el objetivo de determinar si estas especies coexisten o compiten en el eje del nicho temporal y espacial (Carrera-Treviño y col.).	Fauna	Grandes y medianos mamíferos	Restauración (Componente de recuperación de especies en riesgo y emblemáticas).
	Riqueza, estructura de la comunidad y actividad diurna de especies de hormigas (Rodríguez-de-León y col.).	Fauna	Insectos	Protección (Componente de mantenimiento de regímenes de perturbación y procesos ecológicos a gran escala).
2019 (1)	Condiciones ambientales asociadas a la abundancia por estadio de desarrollo de 4 especies de árboles maderables, en el borde de un bosque tropical subcaducifolio (Vargas-Vázquez y col.).	Flora	Árboles maderables	Restauración (Componente de conectividad y ecología del paisaje).

de determinar el contenido de carbono orgánico de suelos someros en pinares y abetales en ANP (Cruz-Flores y Etchevers-Barra, 2011). Estos estudios determinaron que la RBC contribuye a mitigar el cambio climático y que existen elementos para no rechazar la hipótesis de que las diversas condiciones ecológicas y edáficas en bosques de pino y oyamel influyen sobre los contenidos de carbono en suelos someros.

Sobre la palma chamedor (*Chamaedorea radicalis* Mart) se ubicaron 10 artículos que proporcionan información referente a los patrones de abundancia y uso humano en el bosque nuboso de montaña (Jones y Gorchov, 2000); la germinación y viabilidad de la semilla de la palmilla para promover su poste-

rior cultivo (Agil y col., 2000); la biología reproductiva de la palmera: vector de polinización, fenología de floración y fecundidad femenina (Berry y Gorchov, 2004); la relación que guarda la fecundidad femenina con el sustrato más que con la abundancia masculina (Berry y Gorchov, 2007); la extracción de productos forestales no maderables: efectos de la cosecha y su distribución (Endress y col., 2004a); los efectos de la cosecha de hojas de la palma sobre la producción de hojas e implicaciones para un manejo sustentable (Endress y col., 2004b); el modelado de la dinámica de fuente-sumidero dentro de una población de plantas y el impacto del sustrato y la herbivoría en la demografía de la palma (Berry y col., 2008); el modelo de fuente-sumidero, dinámica poblacional y recolec-

ción sostenible de hojas de la palma (Berry y col., 2011); el estudio de la herbivoría sobre la palma camedor (Sánchez-Ramos y col., 2010) y la evaluación rápida de la recolección sostenible de hojas de la palma (Ash y col. 2013), donde concluyeron que la aplicación de este método es limitada, por la imprecisión de las estimaciones en la tasa de crecimiento de las poblaciones.

Por otra parte, se caracterizó la diversidad de los conjuntos epifíticos en 2 bosques distintos (de-la-Rosa-Manzano y col., 2017); estas aportaciones pueden utilizarse como una línea de base para futuras investigaciones sobre el manejo de especies epífitas en la RBC, donde muchas especies son endémicas y algunas están en peligro de extinción.

Mojica y Valencia (2017) realizaron un estudio preliminar del género *Quercus* (Fagaceae), para conocer la riqueza y proporcionar herramientas para su identificación, confirmando la presencia de *Q. durifolia*, *Q. invaginata*, *Q. paxtalensis* y *Q. potosina*, que no se habían identificado en Tamaulipas. En ese estudio se plantea la necesidad de seguir realizando trabajo de campo para incrementar la colecta, lo que seguramente modificará las cifras de las especies que se presentan en el artículo.

Vargas-Vázquez y col. (2019) analizaron las condiciones ambientales asociadas a la abundancia por estadio de desarrollo de 4 especies de árboles maderables en el borde de un bosque tropical subcaducifolio, y concluyeron que los requerimientos ambientales afectan diferencialmente a cada estadio de desarrollo. La abundancia de plántulas se incrementa en condiciones de mayor incidencia lumínica, pero no en el resto de los estadios, excepto en *C. odorata*. La pérdida de cobertura y la consecuente formación de bordes pueden llevar a una reducción en la abundancia de estas especies, con implicaciones económicas.

El rescate del conocimiento y el uso de plantas medicinales se abordan en 2 estudios rea-

lizados en 2017 y 2018 por el mismo equipo de investigadores (Medellín-Morales y col., 2017; 2018). Ellos comprobaron que el conocimiento etnobotánico se encuentra disperso entre los diferentes grupos de edad, y cada grupo etario es poseedor de una pequeña porción de los diversos conocimientos sobre plantas útiles. Se propone que estas porciones deben ser consideradas en el diseño y desarrollo de modelos de manejo de los recursos vegetales adaptativos, con base en el conocimiento de los pobladores locales. Se identificaron 156 plantas útiles preferidas y 62 familias botánicas. Se aportó que son 5 las especies con mayor valor socioeconómico y ecológico que son vitales para la economía y subsistencia en la RBC: palmilla (*Chamaedorea radicalis* Mart.), zarzamoras silvestres (*Rubus sapidus* Schltdl. y *Rubus coriifolius* Liebm.) y uvas de monte (*Vitis cinerea* (Engelm.) Millardet y *Vititiliifolia* Humb. & Bonpl. ex Schult.).

Por otra parte, se reportó el registro de 2 nuevas especies: *Cactaceae mammillaria* (Cactaceae) (Martínez-Ávalos y col., 2011) y *Dahlia tamaulipana* (Asteraceae, *Coreopsiodeae*) (Reyes-Santiago y col., 2018).

Fungi

Hongos

Se encontraron dos trabajos sobre hongos. En uno de ellos se analizó la distribución, sustrato e importancia de 126 especies de hongos colectados en un gradiente altitudinal entre los 240 m y 1 400 m de altura en la RBC. Los tipos de vegetación donde se realizaron las exploraciones pertenecen al bosque tropical subcaducifolio, bosque mesófilo de montaña y bosque de encino-pino (Heredia, 1989).

Por otra parte, Ramos-Garza y col. (2016) publicaron un trabajo que consideran el primer estudio sobre los hongos endófitos de *Dendropanax arboreus*. Ellos examinaron la biodiversidad y su potencial biotecnológico asociados con la planta medicinal *D. arboreus*. Se recuperaron 45 aislamientos de hongos de 10 plantas cultivadas y se proporcionó evidencia de que: (1) los endófitos producen comúnmente

enzimas asociadas con el proceso de colonización (xilanasas, celulasas y pectinasas), mientras que las enzimas asociadas con infección patógena (amilasas) o solubilización con fosfato fueron relativamente poco frecuentes; (2) los aislados de los géneros *Corynespora*, *Endomelanconiopsis* y *Thozetella* son fuentes potenciales de nuevos compuestos antimicrobianos; y (3) las comunidades de hongos endófitos distintivos ocurren en diferentes tejidos de las plantas (la raíz, el tronco y la hoja), pero esto fue menos evidente en los sitios de muestreo (elevación).

Fauna

Grandes y medianos mamíferos

Se identificaron 6 trabajos. El margay (*Leopardus wiedii*) es un mamífero mediano que está clasificado como una especie en peligro de extinción en México y está incluido en el apéndice bajo la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) (Carvajal-Villarreal y col., 2012). Los estudios de ecología espacial de los márgenes son desfavorables, con tres estudios previos que constan solo de individuos con seguimiento radioeléctrico. El límite de distribución del noreste para el margay es la RBC. En los años 2002, 2003, 2004 y 2008, se realizó un proyecto *in situ* para evaluar el estado y la ecología espacial de la población marginal en el RBC (Carvajal-Villarreal y col., 2012). La calidad del hábitat de la RBC y la ausencia del ocelote simpátrico (*Leopardus pardalis*) pueden explicar la abundancia de margay, aparentemente alta, observada en el área de estudio. En el trabajo se destaca que la RBC apoya a la población marginal del noreste en el hemisferio occidental y, por lo tanto, tiene un importante valor de conservación en México.

Carrera-Treviño y col. (2016) estudiaron la ecología de los jaguares. Los objetivos de su investigación fueron: a) determinar la estructura y densidad poblacional del jaguar (*Panthera onca*), b) analizar sus patrones de actividad y su traslape temporal con el puma (*Puma concolor*), c) determinar las abundan-

cias de presas potenciales, y d) evaluar los daños por depredación en animales domésticos en el municipio de Gómez Farías. Se identificaron 8 individuos de jaguar: 4 hembras adultas, una hembra juvenil, 2 machos adultos y un macho juvenil. La densidad estimada fue de $5.9 \text{ ind}/100 \text{ km}^2 \pm 1.3 \text{ ind}/100 \text{ km}^2$. Con respecto a los patrones de actividad del jaguar y el puma, se encontró que existe un traslape en el que ambas especies mostraron un comportamiento nocturno-crepuscular. Las especies presa más abundantes fueron: hoco-faisán (*Crax rubra*), tepezcuintle (*Cuniculus paca*), temazate rojo (*Mazama temama*), venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y tlacuache norteño (*Didelphis virginiana*), mientras que las menos abundantes fueron zorri-llo listado sureño (*Mephitis macroura*) y mapache (*Procyon lotor*).

Carrera-Treviño y col. (2015) realizaron el primer registro de oso negro (*Ursus americanus*), el carnívoro de mayor tamaño y la única especie de la familia *ursidae* aún presente en el país. Asimismo, es considerada una especie prioritaria para su conservación por el gobierno mexicano a través de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (2010). Se reportaron los registros de la presencia de oso negro en áreas de bosque tropical y a una altura menor de los 600 m. Se infiere que la presencia de este carnívoro, a esta altura y tipo de vegetación, se encuentra asociada al consumo de mango (*Mangifera*) y maíz (*Zea mays*) durante la temporada de cosecha, que va de julio a septiembre en el área de estudio. Debido a lo anterior, es posible que en los próximos años se logren más avistamientos y conflictos con esta especie en la parte baja y tropical de esta área natural protegida.

En otro trabajo de Carrera-Treviño y col. (2018) se analizaron las interacciones espacio-temporales de 3 mesocarnívoros simpátricos que se encuentran en el límite noreste de su distribución geográfica en México, con el objetivo de determinar si estas especies coexisten o compiten en el eje del nicho temporal y espacial. Con un periodo de muestreo de enero

de 2015 a diciembre de 2016 y 26 estaciones de captura de cámaras (con un conjunto de 2 cámaras trampas opuestas entre sí) ubicadas a lo largo de caminos y senderos de animales, se determinó la actividad patrón y uso del hábitat de margay (*L. wiedii*), ocelote (*Leopardus pardalis*) y Puma *yagouaroundi* (*yagouaroundi*). Los hallazgos sugieren que, no existe competencia interespecífica entre estas especies mesocarnívoras tropicales, probablemente debido a las interacciones antagónicas entre ellas en el eje temporal y espacial. Estas estrategias pueden favorecer positivamente a las poblaciones de mesocarnívoros, que se caracterizan por tener un alto comportamiento territorial.

Por otra parte, se estudió la distribución altitudinal de la mastofauna en la RBC, donde existen 4 tipos de vegetación (bosque tropical subcaducifolio, bosque mesófilo de montaña, bosque de encino-pino y matorral xerófilo), las cuales están aunadas a una fauna característica. Se determinaron especies de mamíferos asociadas a cada tipo de vegetación y se concluyó que los mamíferos presentan una distribución diferencial en un gradiente altitudinal en 5 patrones: 4 especies de distribución amplia, 7 especies de distribución media, 31 especies de distribución reducida, 12 especies de distribución salteada y 42 especies de distribución específica. Además, el bosque tropical subcaducifolio contiene el mayor número de especies con distribución específica, seguido por el bosque mesófilo de montaña, matorral xerófilo y bosque de encino-pino con 19, 10, 9 y 4, respectivamente. La RBC es la única área protegida donde el oso negro (*U. americanus*) y el jaguar (*P. onca*) se encuentran juntos, coincidiendo en el bosque mesófilo de montaña, que sirve como hábitat marginal, ya que ambas especies son más abundantes en otros hábitats. De hecho, existen conflictos por los daños que estas 2 especies y el puma (*P. concolor*) ocasionan a los lugareños. Los investigadores destacan que si bien la riqueza específica de mamíferos en la RBC es alta, la abundancia relativa de la mayoría de las especies es baja, probable-

mente como resultado de la intensa explotación forestal que se realizó en la zona hasta mediados de los 70, y un gran incendio ocurrido entre el invierno de 1970 y la primavera de 1971 que devastó gran parte de los bosques de la reserva (Vargas-Contreras y Hernández-Huerta, 2001).

Castro-Arellano y col. (2008) probaron la eficacia de la trampa capilar para detectar carnívoros mamíferos en los trópicos, ya que los estudios directos de carnívoros mamíferos son desafiantes, por la naturaleza secreta de los animales y los altos costos asociados con su captura y manejo. El uso de muestras de cabello, no invasivas, para estudiar estas especies solitarias tiene un gran potencial como alternativa, con una amplia aplicabilidad en ecología y conservación. La captura de cabello se ha utilizado ampliamente para estudios focales de mamíferos templados, pero su uso y aplicabilidad como un medio para examinar mamíferos en entornos tropicales nunca se había abordado. Se evaluó la efectividad de 2 tipos de trampas para el cabello y 2 esencias a lo largo de un gradiente de elevación dentro de la RBC, para detectar la presencia de carnívoros. Las trampas para el cabello que usaban clavos como una superficie recogían más pelo y detectaban un mayor número de especies que las trampas para el cabello que usaban tiras de velcro. Diferentes tratamientos de olor (fragancia comercial y aceite de catnip) no difirieron para estas mismas variables. De las trampas exitosas de clavos, el 60 % recolectó más de 20 cabellos (máximo = 439), proporcionando material suficiente para los análisis de ADN. Los estudios de trampa capilar detectaron el 74 % de las posibles especies de mamíferos en 19 días.

Pequeños mamíferos

Roedores

Se identificaron dos trabajos, uno de Castro-Arellano y Lacher (2009), quienes caracterizaron y compararon los patrones de actividad y la superposición de la actividad temporal entre las 5 especies de roedores comunes de un bosque semideciduo tropical (TSF, por sus

siglas en inglés: Tropical Semidecidal Forest) y entre las 2 especies de roedores comunes del bosque de nubes en la RBC. Los autores señalaron que es la primera documentación de la segregación temporal no aleatoria de roedores neotropicales en todo el conjunto, y añaden que el tiempo de actividad puede ser un mecanismo muy poco apreciado en otras asociaciones de roedores tropicales y en otras biotas ricas en especies. Castro-Arellano y col. (2009) también proporcionaron evidencia adicional de que los individuos con anticuerpos contra *Hantavirus* (ratón de la malinche; *Peromyscus levipes*) son prevalentes en la fauna de roedores de México, como posibles huéspedes para un *Hantavirus*.

Aves migratorias

Se encontraron 2 estudios sobre aves. El primero es de Gram y Faaborg (1997), quienes investigaron sobre la distribución de las especies de aves migratorias neotropicales, invernando en 4 hábitats de la cordillera de la Sierra Madre Oriental en el noreste de México. Se observaron 32 especies de aves migratorias durante los inviernos de 1993 a 1995. Las especies migratorias más frecuentemente detectadas fueron el reyezuelo sencillo (*Regulus calendula*), el chipede Wilson (*Wilsonia pusilla*), perlita grisilla (*Polioptila caerulea*) y el zorzalito colirrufo (*Cutharus guttatus*). Los hábitats que tuvieron la mayor riqueza de especies fueron los bosques templados y las selvas tropicales. Cerca de la mitad de las especies migratorias presentes en la RBC son específicas de un tipo de hábitat, mientras que otras se encontraron en varios hábitats a lo largo de su distribución invernal.

El segundo estudio es de Gram y Faaborg (1998), que aborda la participación invernal de aves migratorias y residentes neotropicales en bandadas de especies mixtas, presentes en 4 hábitats diferentes en la RBC. Estas aves fueron estudiadas durante los inviernos de 1993 a 1995, para determinar su composición específica y su organización social. El 37 % de todas las especies encontradas en la RBC forman parte de las parvadas de especies mixtas,

incluyendo 16 especies migratorias. Las especies migratorias han sido raramente reportadas como especies núcleo de las parvadas. Se encontró que el papel social de una especie dentro de una parvada puede depender del tipo de hábitat, la disponibilidad de recursos, la densidad de la especie, o de otras especies presentes en las parvadas de especies mixtas.

Insectos

Se identificaron 7 estudios. La diversidad de hormigas (*Hymenoptera: Formicidae*) asociadas al cultivo de la palmilla o palma “camedor” (*Chamaedorea radicalis* Mart) bajo un sistema agroforestal fueron estudiadas en el bosque tropical de la RBC por Lara-Villalón y col. (2015). Durante la investigación se colectaron en época lluviosa las siguientes especies: *Odontomachus laticeps*, *Crematogaster cerasi*, *Camponotus atriceps*, *Temnothorax texanus*, *Tapinoma* sp. y *Pheidole arctos*. En época seca: *Wasmannia auropunctata*, *Camponotus atriceps*, *Monomorium floricola*, *Pheidole arctos* y *Solenopsis geminata*. En conjunto, los géneros encontrados son colonizadores de agroecosistemas, con hábitos forrajeadores, cazadoras, recolectoras de néctar, semillas y restos de animales muertos. El conocimiento de los organismos asociados a la palma camedor y su ambiente permite establecer un manejo integrado de plagas, para la sustentabilidad de este importante biorrecurso.

En el estudio de riqueza, estructura de la comunidad y actividad diurna de especies de hormigas, realizado por Rodríguez-de-León y col. (2018), se examinó el efecto de la variabilidad ambiental sobre la riqueza de especies, comunidad, estructura y la actividad diurna de las hormigas a lo largo de un gradiente de perturbación. El sitio de estudio fue delimitado por imágenes de satélite LANDSAT. Se utilizaron trampas de las 8:00 a las 18:00 horas, que se revisaron cada hora durante 4 d consecutivos en agosto de 2016. En total se obtuvieron 1 190 individuos de 20 especies y 7 subfamilias. Los resultados sugirieron que, la variabilidad ambiental, a lo largo de un gradiente de

perturbación, determina el establecimiento del nicho y el perfil de actividad diurna de cada especie a lo largo del día y entre los días.

Jones y col. (2012) estudiaron a los escarabajos. Se centraron en las distribuciones altitudinales y temporales de especies de la familia *Apionidae* (*Coleoptera: Curculionoidea*). Riqueza, diversidad y abundancia fueron registrados a través de un gradiente altitudinal de 100 m hasta 1 900 m. Se recolectó un total de 571 individuos de *Apionidae* de 51 especies.

En la investigación de la especificidad y herbivoría de mariposas (*Lepidoptera*) sobre especies pioneras y tolerantes del bosque mesófilo, que realizaron Sánchez-Ramos y col. (1999), se reconocieron las principales especies de *Lepidoptera*, asociadas a 6 especies de plantas con alto valor de importancia ecológica y distinta historia de vida: 3 pioneras vara de arco (*Perymenium ovalifolium*, pata de vaca (*Cercis canadensis var. mexicana*) y liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*) y 3 tolerantes; palo blanco (*Clethra pringlei*), encino roble (*Quercus germana*) y cedro prieto, también llamados olivo y sabinna (*Podocarpus reichei*) del bosque mesófilo.

Palacios-Vargas y col. (2000) describieron e ilustraron un nuevo género cercano a colémbo (*Hypogastrura*) y su especie tipo de la RBC. La especie tipo se asoció con el suelo de la zona de fermentación (horizonte A), en etapas sucesivas tempranas e intermedias de la vegetación secundaria, en un sistema agrícola de quema vertical.

En el tema de especies mexicanas de avispa parasitoides se presentó una clave y notas acerca de las 5 especies conocidas de la fauna mexicana del género *Marietta*. Se describe e ilustra *Marietta montana* n. sp. de la RBC por Myartseva y Ruiz-Cancino (2001), mientras que Maldonado (2007) resalta la importancia de los insectos y de su estudio.

Larvas

Villalobos (1999) analizó los daños que causan las larvas blancas en los campos de maíz, en-

contrando que 2 especies son las principales responsables de este problema: escarabajo (*Phyllophaga trichodes*) y *Phyllophaga mixteca*. En su trabajo se describe el ciclo de vida de ambas especies, se proporciona una lista de 10 enemigos naturales y se menciona cómo la adición de estiércol de pollo al suelo puede ayudar a lidiar con el problema de las larvas blancas y a aumentar la fertilidad de la tierra.

Transversales

Clima

En este tema se encontró 1 trabajo. García y Sánchez-Santillán (1998) propusieron una zonificación climática para la Reserva de la Biosfera “El Cielo” en el estado de Tamaulipas, México, basada en los criterios establecidos en el Sistema Köppen-García. El gradiente térmico calculado fue de 0.6 °C por cada 100 msnm, a partir de lo cual se obtuvieron 11 isotermas, que abarcan desde los 12 °C hasta los 22 °C, como consecuencia de lo accidentado del área (526 msnm a 2 143 msnm), lo que explica la presencia de 3 tipos climáticos básicos: Cb (Templado), Aw (Cálido) y BS (Seco). El régimen de lluvias es de verano (de mayo a octubre), con presencia de canícula; sin embargo, se registra un incremento de lluvia durante los meses de noviembre a febrero, debido a la presencia de “nortes”; los intervalos de precipitación abarcan de 504 mm a 2 522 mm, derivados de la posición de las localidades con respecto al viento.

Conectividad de ecosistemas y modelación

En estos dos temas se identificaron 3 trabajos, 1 de conectividad y 2 de modelación. Las actividades humanas generan procesos que afectan la estructura y las funciones ecológicas de los ecosistemas; en consecuencia, es relevante valorar el estado de los hábitats para la vida silvestre. En el trabajo de Errejón-Gómez y col. (2018) se evaluaron los cambios en la conectividad de las selvas bajas, medianas y bosques templados, localizadas entre 2 reservas de la biosfera, para el periodo 1993-2014. Las reservas analizadas fueron “El Cielo”, en el sur del estado de Tamaulipas, y la

“Sierra del Abra-Tanchipa”, en el noreste de San Luis Potosí. Con base en el análisis del paisaje y las necesidades biológicas del jaguar (*P. onca*) se generó una cartografía para localizar las superficies que facilitan la movilidad de la especie en el área. Se encontró que existe conectividad entre las áreas naturales protegidas, las cuales son afectadas por la construcción de infraestructuras y el avance de las actividades económicas, ya que se convierten en una barrera importante que amenaza con afectar la movilidad y el intercambio genético del jaguar y otras especies que se desplazan entre las reservas de la biósfera. Los autores concluyeron que es indispensable diseñar y aplicar herramientas de gestión integral del territorio que permitan el manejo apropiado de los ecosistemas en el área.

Por su parte, Ortega-Huerta y Peterson (2004) analizaron las relaciones entre los patrones espaciales de la riqueza de especies de aves y mamíferos en el noreste de México con respecto a la ubicación de 3 reservas de biosfera (El Abra-Tanchipa, El Cielo y Sierra Gorda) y 13 áreas prioritarias de conservación, junto con la mayor riqueza de especies. Se modelaron nichos ecológicos y se delimitaron las distribuciones potenciales para 285 especies de aves y 114 mamíferos, utilizando un algoritmo genético basado en la información de la

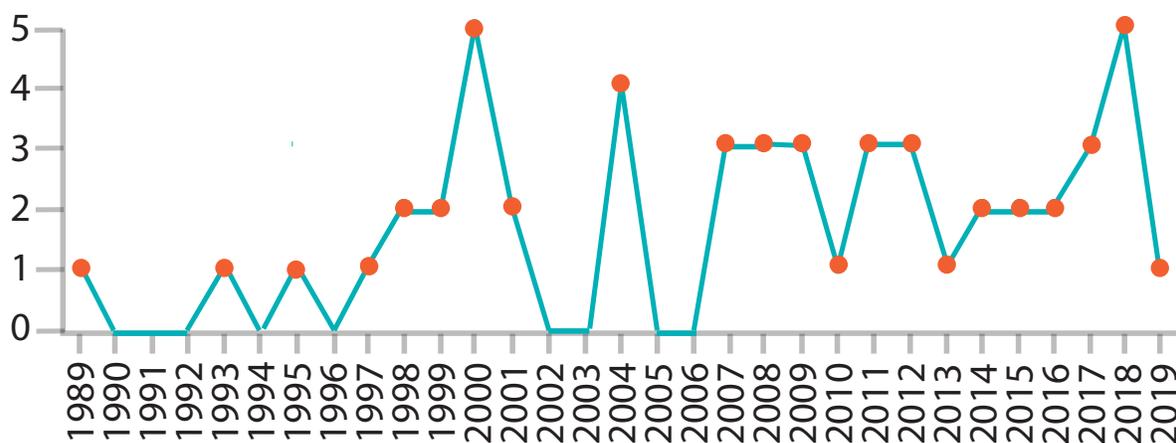
localidad de los especímenes de los museos y 15 atributos ambientales seleccionados.

Ortega-Huerta (2007) estudió los patrones de fragmentación en las distribuciones actuales de 35 especies de aves y 19 especies de mamíferos que se consideran en peligro de extinción, amenazadas o con distribuciones restringidas. El trabajo de modelado se realizó en relación con 3 reservas de biósfera: El Abra-Tanchipa, El Cielo y Sierra Gorda, y 13 áreas identificadas como prioritarias para la conservación en el noreste de México (PAC-Áreas prioritarias para la conservación).

Patrones y estructuras de la investigación

La primera publicación identificada sobre la RBC es del año 1989, es decir, de hace 31 años. No se reportan publicaciones en los años 1990, 1991, 1992, 1994, 1996, 2002, 2003, 2005, 2006. A partir del 2007 se publica de manera sistemática y se ha generado el 62.74 % de los artículos. El mayor número de publicaciones corresponde a los años 2000 y 2018, con 5 artículos cada uno, seguido de 4 en 2004 (Figura 4).

Los 51 artículos incluidos se publicaron en 35 revistas de 11 países; el 39.22 % lo hizo en México y el 35.29 % en Estados Unidos (datos no mostrados). Las principales revistas donde publicaron fueron: Acta Botánica Mexi-



■ Figura 4. Línea del tiempo de las publicaciones de la RBC.

Figure 4. Timeline of ECBR publications.

cana y Journal of Tropical Ecology, con 5 artículos en cada una; Acta Zoológica Mexicana y Southwestern Entomologist, con 4 cada una; Biología Tropical y The Condor, con 2 cada una. En las 29 revistas restantes se publicaron 29 artículos, es decir, 1 por revista.

Los autores de las publicaciones, al momento del estudio, pertenecían a 34 entidades: 20 mexicanas, 12 de Estados Unidos y 2 de la Unión Europea (Figura 5). De los 100 investigadores participantes, 72 estaban adscritos a instituciones mexicanas, 26 a instituciones de Estados Unidos y 2 a instituciones de España y Reino Unido. El 52 % del total de los investigadores se concentraban en 4 instituciones: 3 de México y 1 de Estados Unidos. De la Universidad Autónoma de Tamaulipas participaron 17 investigadores, 14 de la Universidad Nacional Autónoma de México, 11 del Instituto de Ecología A. C. México y 10 de Miami University, Oxford, OH. EUA (Figura 5). Los autores que más produjeron conocimiento científico se presentan en la Figura 6.

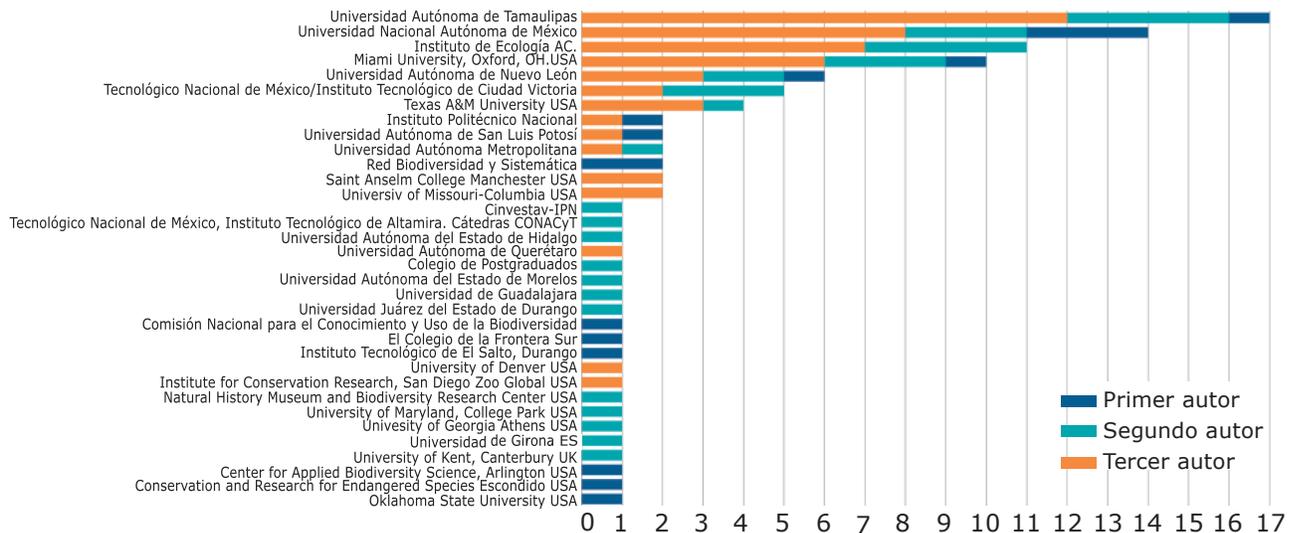
Las publicaciones se presentan en una línea de tiempo (Figura 4), en la que se puede apreciar que no existe un patrón establecido para desarrollo. Las investigaciones y las publi-

caciones derivadas están asociadas a los intereses de las instituciones o de los investigadores participantes, no a las necesidades de la RBC. Sus financiamientos provienen de diversas universidades y agencias nacionales como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), Programa de Conservación de Especies en Riesgo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), World Wildlife Found, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Asociación de palmilleros del Sur de Tamaulipas, Instituto Politécnico Nacional, Secretaría de Educación Pública, Programa para el Desarrollo Profesional Docente para el tipo Superior (Prodep), Proyecto de los Felinos Silvestres de México y The Oklahoma City Zoo, Dallas Zoo, Gladys Porter Zoo, the American Association of Zoo Keepers, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Universidad Autónoma de Querétaro, FOMIX Tamaulipas, Colegio de Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales de la Texas Tech University, por citar algunos.

Segundo nivel de análisis

Área planteada en el PMRBC que atiende la investigación y su publicación

Se encontraron publicaciones asociadas a 3



■ **Figura 5. Instituciones de adscripción y número de autores.**
 Figure 5. Affiliation institutions and number of authors.



■ Figura 6. Autores con más contribuciones de la Rerserva de la Biosfera “El Cielo”.
 Figure 6. Authors with more contributions of the El Cielo Biosphere Reserve.

áreas del programa de manejo: protección, manejo y restauración. La Tabla 1 y Figura 7 muestran los componentes de cada subprograma y el número de publicaciones asociadas a cada uno de ellos. Es importante destacar que no se encontraron publicaciones en los siguientes 3 subprogramas del programa de manejo: conocimiento, cultura y gestión (Tabla 2).

Subprograma de protección

Se encontraron 8 publicaciones que se sitúan en 2 de los 5 compontes del subprograma de protección (Tabla 1 y Figura 7). Las publicaciones abarcan 4 temáticas: el 50 % es sobre insectos, 25 % acerca de pequeños mamíferos (roedores), 12.50 % bosques y 12.50 % del clima. La fragmentación del conocimiento generado en el tiempo es una constante encontrada. Las 8 publicaciones se han realizado de 1998 a 2018, una por año a excepción de 2009.

Subprograma de manejo

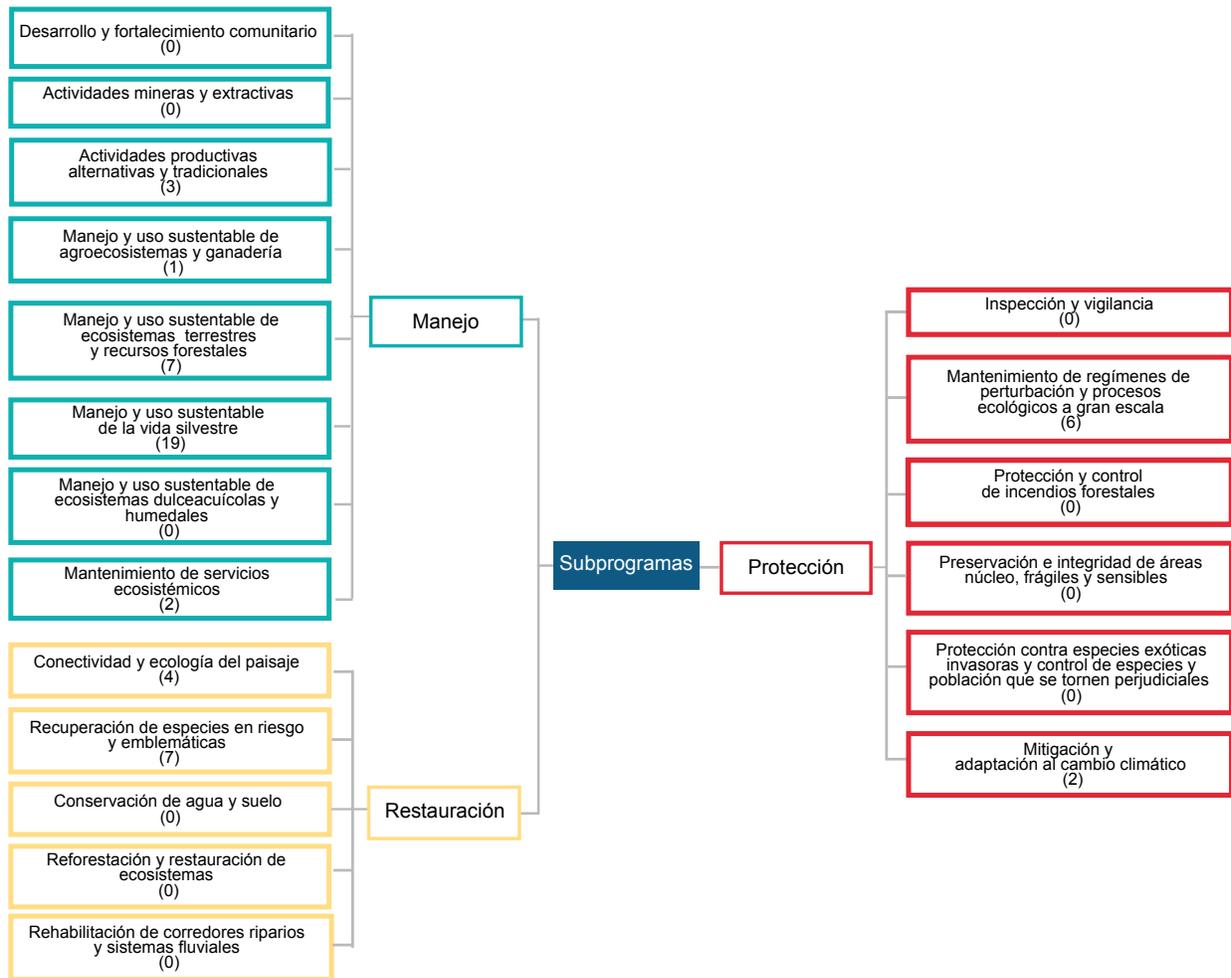
En el subprograma de manejo se ubican 32 publicaciones concentradas en 5 de los 10 componentes (Tabla 1 y Figura 7). Las 32 publicaciones cubren 10 temas, la palma *Chamaedorea radicalis*, con 31.25 % y bosques con 28.13 %, seguida de insectos con 9.38 %, y de aves migratorias, plantas medicinales y hongos con

6.25 % cada una, y por último con 3.13 % cada una, se registraron la, larva blanca, cactácea, cobertura forestal y vascular epiphyte.

Se puede apreciar que existe fragmentación del conocimiento y la orientación biológica del mismo. Existen 2 publicaciones que buscan potenciar el conocimiento tradicional y 1 más para utilizarlo en procesos biotecnológicos. Las publicaciones se realizaron entre 1989 y 2018. El mayor número de publicaciones corresponde al año 2000, con 4 artículos, seguido de 3 en el 2004 y en el 2017, respectivamente.

Subprograma de restauración

Con este subprograma se relacionan 11 publicaciones asociadas a 2 de los 5 componentes que lo integran, en donde se abordan 5 temas (Tabla 1 y Figura 7). Los grandes mamíferos aparecen en el 54.55 % de las publicaciones, en donde se estudian al jaguar, al leopardo, al oso negro, a los mesocarnívoros y a la mastofauna; un 18.18 % es sobre modelación y el 9.09 % es sobre es árboles maderables, *Dahlia tamaulipana* y conectividad de ecosistemas, respectivamente. Las publicaciones se sitúan entre 2001 y 2019. El año de mayor producción académica fue 2018 con 3 publicaciones.



■ **Figura 7. Publicaciones asociadas a los subprogramas de protección, manejo y restauración.**
 Figure 7. Publications associated with the protection, management and restoration subprograms.

■ **Tabla 2. Subprogramas del programa de manejo de la RBC sobre los que no se encontraron publicaciones.**
 Table 2. ECBR management subprograms on which no publications were found.

Subprograma	Componentes
Conocimiento	Fomento a la investigación y generación de conocimiento, inventarios, líneas de base y monitoreo ambiental y socioeconómico, sistemas de información y rescate y sistematización de información y conocimientos.
Cultura	Participación, educación para la conservación, capacitación para el desarrollo sostenible, comunicación, difusión e interpretación ambiental, uso público, turismo y recreación al aire libre.
Gestión	Administración y análisis de la operación, calidad y efectividad institucional, transversalidad y concertación regional y sectorial, coparticipación, concurrencia y vinculación, protección civil y mitigación de riesgos, cooperación y designaciones internacionales, fomento, promoción, comercialización y mercados, infraestructura, señalización y obra pública, participación y gobernanza, planeación estratégica y actualización del programa de manejo, procuración de recursos e incentivo, recursos humanos y profesionalización, regulación, permisos, concesiones y autorizaciones, vivienda, construcción y ambientación rural.

DISCUSIÓN

El análisis del trabajo publicado por los investigadores en la RBC mostró que este es disciplinar y centrado en el campo de la biología. La calidad científica del conocimiento generado puede considerarse alta, al haber sido publicado en revistas arbitradas por pares académicos e indizadas en bases de datos internacionales. La generación de conocimiento para su publicación en revistas científicas puede contribuir a mejorar las condiciones de la RBC si el análisis de dicha información, por parte de los responsables de los programas de manejo, les permite la toma de decisiones basadas en evidencia científica para la conservación de la biodiversidad y de las comunidades. En el documento de actualización del Programa de Manejo de la RBC publicado en el Periódico Oficial de Tamaulipas en noviembre de 2013 se observan muchas coincidencias entre los organismos estudiados por los investigadores y los organismos mencionados en el documento, sin que en el mismo se haga referencia a la literatura científica consultada, lo que sugiere la existencia de transferencia indirecta de conocimiento. Los programas de manejo pueden estar o no apoyados por literatura científica, por ejemplo, en el caso del plan de manejo de la reserva provincial La Payunia en Mendoza, Argentina se hace referencia a un proyecto específico desarrollado con ese fin que incluía encuestas y trabajo de campo (Candia y col., 1993), en tanto que en los planes de manejo de la reserva natural Villavicencia de Mendoza, Argentina (Dalmasso y col., 1999) y reserva natural de usos múltiples de la Bahía San Blas (Zalba y col., 2008) se hacen múltiples referencias a publicaciones científicas consultadas.

El esfuerzo realizado a través de la línea del tiempo (Figura 4 y Tabla 1) sugiere que se atendieron temáticas disciplinarias con suficiente profundidad y calidad científica, y su impacto estuvo relacionado principalmente con el subprograma de manejo y en menor grado con los subprogramas de recursos y protección (Figura 7 y Tabla 1); solo se vincularon a

3 de los 6 subprogramas y 9 de los 44 componentes que lo integran, faltando por impactar en el 80 % del programa. Es conveniente que los trabajos que se desarrollen tengan mayor grado de multidisciplinariedad y articulación con las diferentes componentes del PMRBC.

Los proyectos contaron con fuentes de financiamiento externo, sin embargo, no se encontró evidencia en las publicaciones sobre la transferencia explícita del conocimiento generado a los tomadores de decisiones o a la comunidad, o del impacto que su descubrimiento tiene sobre el PMRBC como, por ejemplo, lo hacen Campos-Rodríguez y col. (2016) al reportar el primer avistamiento del águila real (*Aquila chrysaetos*) en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato, México, y sugerir en su publicación que será necesario modificar el plan de manejo para incluir estrategias de protección y monitoreo en las subzonas donde el ave ha sido avistada o en aquellas que tienen potencial para que anide la especie.

La vinculación más frecuentemente presentada con un potencial usuario directo del conocimiento fue el hecho de que en algunas publicaciones se hace un reconocimiento a miembros de la comunidad que acompañan a los investigadores en el trabajo de campo, ya que son quienes poseen el conocimiento del territorio y de sus recursos. Se encontraron referencias como las siguientes:

“...se agradece el apoyo de los grupos campesinos organizados y las autoridades locales en la Reserva de la Biosfera El Cielo, especialmente las de los ejidos Alta Cima y San José, Municipio de Gómez Farías, Tamaulipas, México” Medellín-Morales y col. (2018).

“...*Ejido Alta Cima and the local people from the Reserva de la Biosfera “El Cielo”...* Carvajal-Villarreal y col. (2012).

“...*We would like to thank the villagers of Alta Cima and San José, where this research was conducted, for their hospitality and cooperation...*” (Berry y col., 2008; Berry y col., 2011).

En esta interacción del conocimiento tradicional de los habitantes y el conocimiento científico de los investigadores se da una transferencia implícita en ambos sentidos, que los enriquece. Es importante trabajar en el rescate de este conocimiento de los habitantes de las comunidades de la RBC y realizar estudios posteriores sobre el nivel de apropiación de la ciencia en las comunidades. Sin duda, esto abre más posibilidades de estudio para profundizar en el entendimiento de la transferencia del conocimiento generado acerca de la RBC.

La continuidad en los estudios estuvo asociada con las líneas de los investigadores locales o foráneos. Lo que impactó negativamente el seguimiento, ya que, se observó que cuando el investigador se retiró o se perdió el contacto con él, su trabajo no continuó. Esto, por ejemplo, fue evidente en el trabajo que realizó de 2000 a 2013 el grupo de investigadores de Miami University, Oxford, OH, EUA sobre la palma *Chamaedorea radicalis* Mart.

Entre los grupos locales destaca la investigación realizada de forma semipermanente por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, seguida del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria y la Universidad Autónoma de Nuevo León, quienes generalmente colaboran en las publi-

caciones. No se observaron programas o estrategias de investigación a largo plazo.

CONCLUSIONES

El conocimiento generado sobre la Reserva de la Biosfera El Cielo (RBC) y publicado en revistas científicas es principalmente disciplinario, relacionado con la biología, y es evidente que ha sido usado para el desarrollo del programa de manejo de esta área natural protegida aunque no esté documentado. Por otro lado, es necesario desarrollar acciones que permitan fortalecer la relación entre los investigadores, los tomadores de decisiones y la comunidad para el cumplimiento de los objetivos del Programa de Manejo de la RBC, en una visión de largo plazo y desde la óptica de los sistemas socio-ecológicos, con estudios transdisciplinarios. Además, se debe considerar valorar la importancia de continuar con estudios trascendentes para la RBC, ya sea porque tiene un seguimiento de más de una década, como el de la palma chamedor, que es una planta abundante en la RBC, y su manejo sustentable podría generar un desarrollo económico a la comunidad, o el de especies en peligro de extinción y sus rutas de desplazamiento entre áreas naturales protegidas, sin descuidar la búsqueda de nuevas especies y la conservación de las actuales.

REFERENCIAS

- Agil, M. R., Jurado, E., Sánchez-Ramos, G., Trejo-Hernández, L., and Ríos, F. L. (2000). Rapid viability loss in seeds of palmilla (*Chamaedorea radicalis* Mart.) from El Cielo Biosphere Reserve. *The Southwestern Naturalist*. 45(3): 373-375.
- Aguilar-Alcántara, M., Aguilar-Rodríguez, S. y Terrazas, T. (2014). Anatomía de la madera de doce especies de un bosque mesófilo de montaña de Tamaulipas, México. *Madera y Bosques*. 20(3): 69-86.
- Aguirre-Calderón, O. A., Corral-Rivas J., Vargas-Larreta, B. y Jiménez-Pérez, J. (2008). Evaluación de modelos de diversidad-abundancia del estrato arbóreo en un bosque de niebla. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 31(3): 281-289.
- Arriaga, L. (2000a). Gap-building-phase regeneration in a tropical montane cloud forest of north-eastern Mexico. *Journal of Tropical Ecology*. 16(4): 535-562.
- Arriaga, L. (2000b). Types and causes of tree mortality in a tropical montane cloud forest of Tamaulipas, Mexico. *Journal of Tropical Ecology*. 16(5): 623-636.
- Ash, J. D., Gorchoy, D. L., and Endress, B. A. (2013). Rapid assessment of sustainable harvesting of leaves from the understory Palm, *Chamaedorea radicalis*. *The Southwestern Naturalist*. 58(1): 70-80.
- Berry, E. and Gorchoy, D. (2004). Reproductive biology of the dioecious understory palm *Chamaedorea radicalis* in a Mexican cloud forest: pollination vector, flowering phenology and female fecundity. *Journal of Tropical Ecology*. 20: 369-376.
- Berry, E. and Gorchoy, D. (2007). Female fecundity is dependent on substrate, rather than male abundance, in the wind-pollinated, dioecious understory palm *Chamaedorea*

radicalis. *Biotropica*. 39(2):186-94.

Berry, E., Gorchov, D., and Endress, B. (2011). Source-sink population dynamics and sustainable leaf harvesting of the understory palm *Chamaedorea radicalis*. In J. Liu, V. Hull, A. Morzillo, and J. Wiens (Eds.), *Sources, Sinks and Sustainability* (pp. 450-474). Cambridge: Cambridge University Press.

Berry, E. J., Gorchov, D. L., Endress, B. A., and Steves, M. H. H. (2008). Source-sink dynamics within a plant population: The impact of substrate and herbivory on palm demography. *Population Ecology*. 50(1):63-77.

Campos-Rodríguez, J. I., Sosa-Guerrero, Ó., and Flores-Leyva, X. (2016). Avistamientos recientes del águila real (*Aquila chrysaetos*) en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato, México, y sus implicaciones en el plan de manejo de la reserva. *Huitzil*. 17(2):192-197.

Candia, R., Puig, S., Dalmasso, A., Videla, F., and Carretero, E. M. (1993). Diseño del plan de manejo para la reserva provincial La Payunia (Malargüe, Mendoza). *Multequina*. (2):5-87.

Carrera-Treviño, R., Astudillo-Sánchez, C. C., Garza-Torres, H. A., Martínez-García, L., and Soria-Díaz, L. (2018). Temporal and spatial interactions of sympatric mesocarnivores at a Biosphere Reserve: coexistence or competition? *Revista de Biología Tropical*. 66(3):996-1008.

Carrera-Treviño, R., Lira-Torres, I., Martínez-García, L. y López-Hernández, M. (2016). El jaguar *Panthera onca* (Carnivora: Felidae) en la Reserva de la Biosfera "El Cielo", Tamaulipas, México. *Revista de Biología Tropical*. 64(4):1451-1468.

Carrera-Treviño, R., Martínez-García, L. F. y Lira-Torres, I. (2015). Primer registro de oso negro *Ursus americanus* (Carnivora: Ursidae) en un Bosque Tropical Subperennifolio en la Reserva de la Biosfera "El Cielo", Tamaulipas, México. *Therya*. 6(3):653-660.

Carvajal-Villarreal, S., Caso, A., Downey, P., Moreno, A., Tewes, M. E., and Grassman, L. I. (2012). Spatial patterns of the margay (*Leopardus wiedii*; Felidae, Carnivora) at "El Cielo" Biosphere Reserve, Tamaulipas, Mexico. *Mammalia*. 6(3):237-244.

Castro-Arellano, I. and Lacher, T. E. (2009). Temporal niche segregation in two rodent assemblages of subtropical Mexico. *Journal of Tropical Ecology*. 25:593-603.

Castro-Arellano, I., Madrid-Luna, C., Lacher, T. E., and León-Paniagua, L. (2008). "Hair-trap efficacy for detecting mammalian carnivores in the tropics". *Journal of Wildlife Management*. 72(6):1405-1412.

Castro-Arellano, I., Suzan, G., León, R. F., Jimenez, R. M., and Lacher, T. E. (2009). Survey for antibody to han-

taviruses in Tamaulipas, Mexico. *Journal of Wildlife Diseases*. 45(1):207-212.

Challenger, A., Bocco, G., Equihua, M., Lazos-Chavero, E. y Maass, M. (2014). La aplicación del concepto del sistema socio-ecológico: Alcances, posibilidades y limitaciones en la gestión ambiental de México. *Investigación Ambiental: Ciencia y Política Pública*. 6(2).

CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2019). Áreas Protegidas (SINAP), con el Registro 039 Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP). [En línea]. Disponible en: <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/sistema-nacional-de-areas-protegidas-sinap>. Fecha de consulta: 15 de mayo de 2019.

Cruz-Flores, G. y Etchevers-Barra, J. D. (2011). Contenidos de carbono orgánico de suelos someros en pinares y abetales de áreas protegidas de México. *Agrociencia, México*. 45(8):849-862.

Dalmasso, A. D., Carretero, E. M., Videla, F., Puig, S. y Candia, R. (1999). Reserva Natural Villavicencio (Mendoza, Argentina). Plan de Manejo. *Multequina*. (8):11-50.

de-la-Rosa-Manzano, E., Guerra-Perez, A., Mendieta-Leiva, G., Mora-Olivo, A., Martínez-Ávalos, J. G. y Arellano-Mendez, L. U. (2017). Vascular epiphyte diversity in two forest types of the "El Cielo" Biosphere Reserve, Mexico. *Botany*. 95(6):599-610.

Endress, B. A., Gorchov, D. L., and Noble, R. B. (2004a). Non-timber forest product extraction: Effects of harvest and browsing on an understory palm. *Ecological Applications*. 14(4):1139-1153.

Endress, B. A., Gorchov, D. L., and Peterson, M. B. (2004b). Harvest of the palm *Chamaedorea radicalis*, its effects on leaf production, and implications for sustainable management. *Conservation Biology*. 18(3):822-830.

Errejón-Gómez, J. C., Vila-Subirós, J., Flores-Flores, J. L., Reyes-Hernández, H. y Muñoz-Robles, C. A. (2018). Conectividad de los ecosistemas entre las reservas de la biosfera "El Cielo" y "Sierra del Abra Tanchipa" en México. *Investigaciones Geográficas*. 70:181-196.

García, E. y Sánchez-Santillán, N. (1998). Análisis Climático de la Reserva de la Biosfera 'El Cielo'. *Revista Geofísica*. 45:181-199.

Giehl, E. L., Moretti, M., Walsh, J. C., Batalha, M. A., and Cook C. N. (2017). Scientific evidence and potential barriers in the management of Brazilian protected areas. *PLoS ONE*. 12(1):e0169917.

Gram, W. K. and Faaborg, J. (1997). The distribution of neotropical migrant birds wintering in the El Cielo Biosphere Reserve, Tamaulipas, Mexico. *The Condor*. 99(3):658-670.

Gram, W. K. and Faaborg, J. (1998). Winter participation by neotropical migrant and resident birds in mixed-species flocks in northeastern Mexico. *The Condor*. 100(1): 44-53.

Halfpter, G., Tinoco-Ojanguren, C., Iñiguez-Dávalos, L. y Ortega-Rubio, A. (2015). La investigación científica y las Áreas Naturales Protegidas en México: una relación exitosa. En A. Ortega-Rubio, M. Pinkus-Rendón M. e I. Espitia-Moreno (Eds.), *Las Áreas Naturales Protegidas y la Investigación Científica en México* (pp. 3-18). Morelia, Michoacán: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán.

Heredia, G. (1989). Estudio de los hongos de la Reserva de la Biósfera El Cielo, Tamaulipas. Consideraciones sobre la distribución y ecología de algunas especies. en *Acta Botánica Mexicana*. [En línea]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57400701>. Fecha de consulta: 9 de junio de 2019.

Jentoft, S., van-Son, T. C., and Bjørka, M. (2007). Marine Protected Areas: A governance system analysis. *Human Ecology*. 35(5): 611-622.

Jones, F. A. and Gorchoy, D. L. (2000). Patterns of abundance and human use of the vulnerable understory palm, *Chamaedorea radicalis* (Arecaceae), in a montane cloud forest, Tamaulipas, Mexico. *Southwestern Naturalist*. 45(4): 421-430.

Jones, R. W., Niño-Maldonado, S., and Luna-Cozar, J. (2012). Diversity and biogeographic affinities of Apionidae (Coleoptera: Curculionoidea) along an altitudinal gradient in El Cielo Biosphere Reserve of northeastern Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 83(1):100-109.

Lara-Villalón, M., Rosas-Mejía, M., Rojas-Fernández, P. y Reyes-Castillo, P. (2015). Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) asociadas a palma camedor (*Chamaedorea radicalis* Mart.) en el bosque tropical, Gómez Farías, Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie). 31(2): 270-274.

Lemieux, C. J., Groulx, M. W., Bocking, S., and Beechey, T. J. (2018). Evidence based decision-making in Canada's protected areas organizations: Implications for management effectiveness. *Facets*. 3(1): 392-414.

Maldonado, S. N. (2007). Nuevos insectos en "El Cielo". *CienciaUAT*. 2(1): 34-39.

Martínez-Ávalos, J. G., Golubov, J., Arias, S. y Villarreal-Quintanilla, J. Á. (2011). Una nueva especie de Mammillaria (Cactaceae) para Tamaulipas, México. *Acta Botánica Mexicana*. 97: 83-91.

Medellín-Morales, S. G., Barrientos-Lozano, L., Mora-Olivo, A., Almaguer-Sierra, P. A. y Mora-Ravelo, S. G. (2017). Diversidad de conocimiento etnobotánico tradicional en la

reserva de la biosfera "El Cielo", Tamaulipas, México. *Ecología Aplicada*. 16(1): 49-61.

Medellín-Morales, S. G., Barrientos-Lozano, L., Mora-Olivo, A., Almaguer-Sierra, P. A. y Mora-Ravelo, S. G. (2018). Conocimiento tradicional y valoración de plantas útiles en reserva de biosfera El Cielo, Tamaulipas, México. *Agricultura Sociedad y Desarrollo*. 15(3): 354-377.

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., and PRISMA Group (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med*. 6(7): e1000097.

Mojica, E. P. y Valencia, A. S. (2017). Estudio preliminar del género *Quercus* (Fagaceae) en Tamaulipas, México. *Acta Botánica Mexicana*. 120: 59-111.

Morin, E. (1999). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. [En línea]. Disponible en: <http://www.ideassonline.org/public/pdf/LosSieteSaberesNecesariosParaLaEducaDelFuturo.pdf>. Fecha de consulta: 22 de marzo de 2019.

Myartseva, S. N. and Ruiz-Cancino, E. (2001). Mexican species of parasitoid wasps of the genus *Marietta* (Hymenoptera: Aphelinidae). *Florida Entomologist*. 84(2): 293-297.

NOM-059-SEMARNAT-2010 (2010). Norma Oficial Mexicana. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. [En línea]. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5173091. Fecha de consulta: 22 de marzo de 2019.

Ortega-Huerta, M. A. (2007). Fragmentation patterns and implications for biodiversity conservation in three biosphere reserves and surrounding regional environments, northeastern Mexico. *Biological Conservation*. 134 (1): 83-95.

Ortega-Huerta, M. A. and Peterson, A. T. (2004). Modeling spatial patterns of biodiversity for conservation prioritization in North-eastern Mexico. *Diversity and Distributions*. 10(1): 39-54.

Palacios-Vargas, J. G., Mendoza, S., and Villalobos, F. J. (2000). New genus and species of hypogastruridae (collembola) from a mexican biosphere reserve and remarks on its ecology. *Southwestern Entomologist*. 25(2): 139-144.

POE, Periódico Oficial de Estado de Tamaulipas (2013). TOMO CXXXVIII 2013 Victoria, Tam. [En línea]. Disponible en: <http://po.tamaulipas.gob.mx/wp-content/uploads/2013/12/cxxxviii-144-281113F-ANEXO.pdf>. Fecha de consulta: 20 de mayo de 2019.

Ramos-Garza, J., Rodríguez-Tovar, A. V., Flores-Cotera, L. B., and Rivera-Orduña, F. N. (2016). Diversity of fungal endophytes from the medicinal plant *Dendropanax*

arboreus in a protected area of Mexico. *Annals of Microbiology*. 66(3): 991-1002.

Reyes-Santiago, J., Islas-Luna, M. D., Macías-Flores, R. G., and Castro-Castro, A. (2018). *Dahlia tamaulipana* (Asteraceae, Coreopsidae), a new species from the Sierra Madre Oriental biogeographic province in Mexico. *Phytotaxa*. 349(3): 214-224.

Rodríguez-de-León, I. R., Venegas-Barrera, C. S., Vásquez-Bolaños, M., Correa-Sandoval, A., and Horta-Vega, J. V. (2018). Richness, Community Structure, and Diurnal Activity of Species of Ants along a Disturbance Gradient at El Cielo Biosphere Reserve, Tamaulipas, Mexico. *Southwestern Entomologist*. 43(4): 919-938.

Rodríguez-Laguna, R., Jiménez-Pérez, J., Aguirre-Calderón, O. A., Treviño-Garza, E. J. y Razo-Zárate, R. (2009). Estimación de carbono almacenado en el bosque de pino-encino en la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas, México. *Ra Ximhai*. 5(3): 317-327.

Rojas-Soto, O. R., Sosa, V., and Ornelas, J. F. (2012). Forcasting cloud forest in eastern and southern Mexico: conservation insights under future climate change scenarios. *Biodiversity and Conservation*. 21(10): 2671-2690.

Rozzi, R. (2018). La Filosofía ambiental de campo y la ecorregión subantártica de Magallanes como un laboratorio natural en el antropoceno. *Magallania (Punta Arenas)*. 46(1): 7-15.

Sánchez-Ramos, G., Dirzo, R. y Balcázar-Lara, M. A. (1999). Especificidad y herbivoría de Lepidoptera sobre especies pioneras y tolerantes del bosque mesófilo de la reserva de la biosfera El Cielo, Tamaulipas, México, en *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie). [En línea]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57507804>. Fecha de consulta: 9 de junio de 2019.

Sánchez-Ramos, G., Reyes-Castillo, P., Mora-Olivo, A. y Martínez-Ávalos, J. G. (2010). Estudio de la herbivoría de la palma camedor (*chamaedorea radicalis*) mart., en la Sierra Madre Oriental de Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie). 26(1): 153-172.

Steinberg, M., Taylor, M., and Kinney, K. (2014). The El Cielo Biosphere Reserve: Forest cover changes and conservation attitudes in an important neotropical region. *The Professional Geographer*. 66(3): 403-411.

Toledo, V. M. (2013). El metabolismo social: una nueva teoría socioecológica. *Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad*. 34(136): 41-71.

Topp, E. N. and Loos, J. (2019). Fragmented landscape, fragmented knowledge: A synthesis of renosterveld ecology and conservation. *Environmental Conservation*. 46: 171-179.

UNESCO, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2018). Man and the Biosphere Program. Latin America and the Caribbean: 130 biosphere reserves in 21 countries. [En línea]. Disponible en: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/latin-america-and-the-caribbean/>?. Fecha de consulta: 23 de abril de 2019.

Valiente-Banuet, A., González-Medrano, F. y Piñero-Dalmau, D. (1995). La vegetación selvática de la región de Gómez Farias, Tamaulipas, México, en *Acta Botánica Mexicana*. [En línea]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57403301>. Fecha de consulta: 9 de junio de 2019.

Vargas-Contreras, J. A. y Hernández-Huerta, A. (2001). Distribución altitudinal de la mastofauna en la Reserva de la Biosfera “El Cielo”, Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana*. (82): 83-109.

Vargas-Vázquez, V. A., Venegas-Barrera, C. S., Mora-Olivo, A., Martínez-Ávalos, J. G., Alanís-Rodríguez, E. y de-la-Rosa-Manzano, E. (2019). Variación en la abundancia de árboles maderables por efecto de borde en un bosque tropical subcaducifolio. *Botanical Sciences*. 97(1): 35-49.

Villalobos, F. J. (1999). The Sustainable Management of White Grubs (Coleoptera: Melolonthidae) Pest of Corn in “El Cielo” Biosphere Reserve, Tamaulipas, Mexico. *Journal of Sustainable Agriculture*. 14(1): 5-29.

Williams-Linera, G. (1993). Soil seed banks in four lower montane forests of Mexico. *Journal of Tropical Ecology*. 9(3): 321-337.

Zalba, S. M., Nebbia, A. J., and Fiori, S. M. (2008). *Propuesta de plan de manejo de la reserva natural de uso múltiple bahía San Blas*. Argentina: Editorial de la Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca. 137 Pp.



Soledad en la pareja y su relación con el apego

Loneliness in couples and its relationship with attachment

Luisa Fernanda Granillo-Velasco*, Rozzana Sánchez-Aragón

RESUMEN

La soledad es un fenómeno con importantes repercusiones en la vida de quien la padece, impactando en su salud psicológica. Esta ha sido concebida como una experiencia desagradable relacionada con la necesidad de intimidad interpersonal no satisfecha, lo que implica un desequilibrio en el nivel de interacción socio-afectiva de un individuo, y ocurre cuando la red social del individuo es deficiente. Su medición se ha realizado a través de diferentes instrumentos, entre los que resalta, por sus características psicométricas, la Escala de Soledad Social y Emocional para Adultos (SELSA), que comprende la soledad en tres dominios sociales: pareja, familia y amigos. El objetivo de la presente investigación fue la validación psicométrica de la Escala de Soledad Social y Emocional para Adultos (SELSA) en el contexto de la relación de pareja, así como evaluar su relación con los estilos de apego en México. Para ello, se trabajó con una muestra no probabilística accidental de 194 parejas heterosexuales. El diseño del estudio fue de tipo instrumental, debido a que se realizó la validación de una nueva medida de soledad; y correlacional, al realizarse un análisis de correlación de Pearson entre los factores obtenidos de soledad y los estilos de apego. Como resultado a la validación se obtuvieron 5 factores: acompañamiento de los amigos, acompañamiento de la pareja, acompañamiento de la familia, sentimiento de vacío y añoranza, de los cuales, los dos últimos no habían sido obtenidos en la versión original. Finalmente, al analizar las relaciones entre estilos de apego y soledad, se observaron datos interesantes que señalan la importancia del acompañamiento de la pareja cuando se tiene apego seguro, y de la familia y amigos cuando se tienen apegos ansiosos o evitantes, además de mayores índices de sentimientos de vacío y añoranza.

PALABRAS CLAVE: soledad, pareja, apego, validación, México.

ABSTRACT

Loneliness is a phenomenon with important consequences in the life of those who suffer from it, including on their psychological health. This has been conceived as an unpleasant experience related to the need for unsatisfied interpersonal intimacy, which implies an imbalance in the level of socio-affective interaction of an individual and occurs when the individual's social network is deficient. Its measurement has been carried out through different instruments, among which the Social and Emotional Loneliness Scale for Adults (SELSA), which includes loneliness in 3 social domains: couple, family and friends, stand out for their psychometric characteristics. The objective of this research was the psychometric validation of the Social and Emotional Loneliness Scale for Adults (SELSA) in the context of the couple's relationship, as well as assess its relationship with attachment styles in Mexico. This requires an accidental non-probabilistic sample of 194 heterosexual couples. The study design was instrumental because the validation of a new measure of loneliness was performed and correlated to the analysis of Pearson's correlation between loneliness factors and attachment styles. As a result of the validation, 5 factors were obtained, accompaniment of friends, accompaniment of the partner, accompaniment of the family, feeling of emptiness and longing for which the last two had not been obtained in the original version. Finally, when analyzing the relationships between attachment styles and loneliness, interesting data were observed that indicate the importance of the accompaniment of the partner when secure attachment is developed. Furthermore, the data also show the central role played by the accompaniment of family and friends when anxious or avoidant attachments, in addition to higher rates of feelings of emptiness and longing, are experienced.

KEYWORDS: loneliness, couple relationships, attachment, validation, Mexico.

*Correspondencia: luisagranillovelasco1705@gmail.com / Fecha de recepción: 27 de septiembre de 2019 / Fecha de aceptación: 19 de marzo de 2020 / Fecha de publicación: 31 de julio de 2020.

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Facultad de Psicología, Circuito Ciudad Universitaria Avenida, Ciudad Universitaria, Ciudad de México, México, C. P. 04510.

INTRODUCCIÓN

La soledad se ha descrito de diferentes formas a lo largo del tiempo, por ejemplo, se ha definido, de forma general, como una respuesta ante la ausencia de lo que puede brindar una relación en particular, implicando, así, un desequilibrio en el nivel deseado y logrado de interacción socio-afectiva (Sermat, 1978). En congruencia, ha sido concebida por Young (1982) como la ausencia real o percibida en las relaciones sociales que son satisfactorias para el individuo, tomándose como una experiencia subjetiva de tipo emocional, que se presenta cuando no se han logrado establecer las relaciones interpersonales de la manera deseada (Ayalon, 2014). Asimismo, Hawkey y Capitanio (2015) la definen como una discrepancia entre los niveles de contacto social deseados y la disponibilidad del entorno.

La soledad afecta a muchas personas, tendiendo a aumentar cuando se han cubierto las necesidades básicas (vivienda, sanitarias, educativas, prestaciones sociales, condiciones laborales, entre otras), puesto que es en este momento cuando se crean mayores expectativas respecto a la cantidad y calidad de relaciones cercanas. Así, a pesar de no existir aún un consenso sobre el rol adaptativo o evolutivo que puede representar la soledad (Cacioppo y Cacioppo, 2014), ha sido mayormente identificada como un factor de riesgo para la salud física y mental (Friedler y col., 2015; Gajardo, 2015; Holt-Lunstad y col., 2015; Liu y col., 2016).

La soledad ha sido analizada dentro de dos enfoques conceptuales generales: unidimensional o multidimensional (Russell y col., 1980; Perlman y Peplau, 1981; DiTommaso y Spinner, 1993), y es diferenciada en dos tipos: social y emocional. La soledad social se presenta como consecuencia de una red social inadecuada o pequeña (Zebhauser y col., 2014), produciendo la sensación de no ser aceptado por los demás, aislamiento (Jaremka y col., 2014; Mushtaq y col., 2014) y aburrimiento, que pueden contrarrestarse con el acceso y establecimiento de relaciones sociales que resulten satisfactorias para el individuo, depen-

diendo de la percepción del sujeto de la compañía social (Gajardo, 2015; Cohen-Mansfield y col., 2016; Ejlskov y col., 2019). La soledad emocional es resultado de la ausencia de una relación cercana de apego emocional y que proporciona una base segura (Bowlby, 1982), que puede ser aliviada únicamente mediante la restauración de dicha relación o un “sustituto” de la misma; este tipo de soledad se asocia con sensaciones de vacío y deseo de compartir con alguien.

En esta misma línea del carácter multidimensional de la soledad, la medida más reconocida y utilizada es la Escala de la Universidad de California en los Ángeles (Russell y col., 1980), la cual evalúa la soledad a través de 20 ítems con formato tipo Likert de 4 opciones de respuesta (1. “Me siento así a menudo”, 2. “Me siento así con frecuencia”, 3. “Raramente me siento así”, 4. “Nunca me siento de ese modo”), incluyendo: “Con qué frecuencia siente que no tiene a nadie con quien hablar”, “Con qué frecuencia se siente completamente solo”, “Con qué frecuencia siente que es difícil para usted hacer amigos”, entre otros. Se conforma por 2 dimensiones teóricas (intimidad con otros y sociabilidad), que dieron pauta a la obtención de tres factores: percepción subjetiva de soledad, apoyo familiar y apoyo social.

Otra medida desarrollada es la Escala de Soledad Diferencial (Schmidt y Sermat, 1983), que incluye 60 ítems como: “A menudo me siento tímido y me retraigo en compañía de otros”, “Tengo al menos un buen amigo del mismo sexo”, “En este momento no tengo verdadera compatibilidad en una relación romántica o matrimonial”, “Me resulta difícil invitar a un amigo a hacer algo conmigo”. Y se compone por 4 subescalas: soledad romántica-sexual, soledad-amigos, soledad-familia y soledad en un grupo más grande.

Además, se encuentra también la Escala de Clasificación de la Soledad (Scalise y col., 1984), que identifica cuatro factores: el agotamiento, relacionado con el sentimiento de falta de aque-

llo que le da sentido a la vida del individuo; el aislamiento, como la experiencia negativa en lo interpersonal; inquietud, referida al mundo externo y al propio, relacionándose con aspectos de frustración, displacer y tensión; y el abatimiento, descrito como depresión y desaliento.

DiTommaso y Spinner (1993) desarrollaron la Escala de Soledad Social y Emocional para Adultos (SELSA, por sus siglas en inglés: Social and Emotional Loneliness Scale for Adults), compuesta por 37 ítems como: “Soy parte importante de la vida de otra persona”, y lo referente a la familia, incluyendo reactivos como “Me siento solo cuando estoy con mi familia”, y, por otra parte, la soledad social “Lo que es importante para mí no parece ser importante para las personas que conozco”. La consistencia interna de la prueba es de 0.89, y se encuentra conformada por 3 factores: social, romántica y familia. Años más tarde, se creó una versión reducida de dicha escala, denominada SELSA-S (DiTommaso y col., 2004), compuesta por 15 ítems seleccionados de la escala original (SELSA), distribuidos en 3 factores: soledad social, soledad familiar y soledad romántica, contando con una alta consistencia interna (0.89) y validez de constructo.

Las medidas más actuales de soledad son escasas, sin embargo, se puede encontrar la Escala de Soledad en Adultos Mayores Mexicanos (Quiroz y col., 2017), conformada por 30 ítems, distribuidos en 5 factores: “Soledad social”, que se refiere al contacto que se tiene con otras personas; “Soledad conyugal”, que alude a la relación que se tiene con una pareja afectiva; “Soledad familiar”, relacionada con el vínculo que se tiene con la familia en la actualidad; “Agitación y actitud al envejecimiento”, referida a las percepciones negativas de las vivencias en la vejez; y “Crisis existencial”, que es la forma en que el adulto mayor se percibe a sí mismo. Con una consistencia interna total de 0.924.

La soledad está en función de la cantidad, calidad y expectativas de las relaciones interpersonales con las que se cuenta; aquí -como ya

se mencionó-, el individuo posee una percepción del “acceso” que tiene a una fuente de gratificación social, lo que además lo hace reflexionar sobre “su visión de sí mismo” como merecedor o no de dichas fuentes de gratificación y seguridad (Bowlby, 1982; Yárnoz-Yaben, 2008). De ahí que la soledad puede estar teórica y empíricamente vinculada con el apego.

El apego, según Bowlby (1982), se trata del vínculo establecido entre un individuo y su cuidador primario en la infancia temprana, el cual se reproducirá posteriormente en las relaciones adultas, como la de pareja (Sahin-Kiralp y Serin, 2017), siendo estas últimas una fuente importante de afecto y soporte social para sus miembros (Díaz-Loving y Rivera-Aragón, 2010). Así, cuando no se reciben adecuadamente dichas muestras de afecto y soporte, resultando en necesidades insatisfechas, es cuando se habla de soledad social o emocional (Weiss, 1973), relacionada con el vínculo del apego.

Los reportes en la literatura respecto a las implicaciones del apego en la experiencia de soledad, indican que los estilos de apego formados durante la infancia, tienen un impacto en la soledad adulta (Akdoğan, 2017; Guan y col., 2017), ya que el apego se trata del vínculo establecido y el cumplimiento de las necesidades propias por parte del otro, experimentándose soledad como resultado de necesidades de apego no satisfechas adecuadamente (Pereira y col., 2015).

Diversos estudios han relacionado al estilo de apego con la sensación de soledad, resultando que los individuos con estilo de apego seguro tienden a tener una visión positiva de sí mismos y de los otros, tienen menos ansiedad por abandono, así como evitación a la intimidad, lo que les permite formar relaciones íntimas satisfactorias, y, por ello, se sienten menos solos (Shaver y Mikulincer, 2002). Quienes poseen un estilo de apego ansioso ambivalente tienen un esquema negativo de sí mismos y de los otros, tienen alta ansiedad y baja evitación a la intimidad, por lo que al rela-

cionarse presentan un déficit en habilidades sociales y soledad (DiTommaso y col., 2003; Mikulincer y Shaver, 2014). Mientras que Wiseman y col. (2006) encontraron que el apego seguro tenía relación con una forma negativa de soledad, y la autocrítica era un mediador entre el apego ambivalente y la soledad. Por otra parte, Wei y col. (2005) confirmaron la relación del apego ansioso y evitante con la soledad, vergüenza y depresión. Entendiéndose entonces al vínculo afectivo como un factor protector de suma importancia ante la soledad (Villanea y Gómez, 2019) (Tabla 1).

Aunque en México existen estudios que asocian a la soledad con diversos indicadores de salud (Swami y col., 2007; Gerst-Emerson y Jayawardhana, 2015; Hawkley, 2019), no se tiene una suficiente exploración de la soledad como condición, experiencia y magnitud en la población mexicana.

El objetivo de la presente investigación fue la validación psicométrica de la Escala de Soledad Social y Emocional para Adultos (SELSA) en el contexto de pareja, examinar la relación de dicha variable con los estilos de apego e identificar si existen diferencias en la experiencia de la soledad entre las personas con alto y bajo apego seguro, ansioso-ambivalente y evitante.

MATERIALES Y MÉTODOS

Participantes

Se trabajó con una muestra no probabilística de 388 participantes heterosexuales (50 % hombres y 50 % mujeres), de entre 17 y 62 años (M = 63.04, Moda = 42), residentes de la Ciudad de México, de los cuales, 73 contaban con estudios de secundaria, 123 con preparatoria y 186 con licenciatura (6 no respondieron). Al momento de la aplicación, todos los participantes se encontraban en una relación de pareja desde hacía un mínimo de 5 meses y un máximo de 41 años; su estado civil era: 181 en unión libre y 207 casados.

Instrumento

- Escala de Soledad Social y Emocional para Adultos (DiTommaso y Spinner, 1993), compuesta por 37 ítems distribuidos en tres dimensiones: romántica, conformada por 12 reactivos en donde se evalúa el sentimiento de importancia, intimidad y felicidad con la pareja; social, compuesta por 11 reactivos que evalúan las relaciones con los amigos y su dinámica; y familia, conformada por 14 reactivos referentes a la convivencia familiar y la importancia de esta para el individuo. Con una consistencia interna total de 0.89 y una estabilidad factorial y validez concurrente y discriminante apropiada, la cual fue traducida al español para su aplicación, y posteriormente validada

■ Tabla 1. Clasificación de los estilos de apego, de acuerdo a la aproximación teórica en Márquez-Domínguez y col. (2009).

Table 1. Classification of attachment styles according to the theoretical approach in Márquez-Domínguez y col. (2009).

Esquemas		Dimensiones del apego		Categorización del estilo de apego
Yo	Otros	Ansiedad por abandono	Evitación de la intimidad	Tipo de apego adulto
Positivo	Positivo	Baja	Baja	Seguro
Negativo	Negativo	Alta	Baja	Ansioso-ambivalente
Positivo	Negativo	Baja	Alta	Evitante

mediante el procedimiento establecido por Reyes-Lagunes y García-y-Barragán (2008), basado en Cronbach y Meehl (1955), reportado en la siguiente sección.

- Escala de Apego en Adultos en México (Márquez-Domínguez y col., 2009), compuesta por 21 reactivos, evaluados por medio de un autorreporte con formato de respuesta tipo Likert de 5 puntos (1. “Totalmente en desacuerdo” a 5. “Totalmente de acuerdo”), correspondientes a 3 dimensiones denominadas: apego evitante, con 7 reactivos respecto a sentimientos de incomodidad ante la cercanía e intimidad con la pareja; apego ansioso, compuesta por 8 reactivos que evalúan sentimientos de miedo y preocupación ante la relación de pareja del individuo; y, por último, apego seguro, con 6 reactivos respecto a sentir seguridad y bienestar con el establecimiento de intimidad y cercanía con el otro. Con una consistencia interna de 0.813 a 0.888. Debido al presente objetivo, respecto a los estilos de apego a partir de esta escala, se categorizó mediante apego alto y bajo para cada estilo, tomando en cuenta el puntaje válido en cada factor. Para el estilo de apego seguro bajo se consideró de 2 a 3 puntos, y para el alto a partir de 3.14. Mientras que para los estilos de apego ansioso y evitante bajo se consideró de 1 a 3 puntos, y alto a partir de 3.20 en cada estilo (ansioso y evitante).

Procedimiento

Los cuestionarios fueron aplicados por cuatro psicólogos en lugares donde podían encontrarse personas que quisieran participar de manera voluntaria en esta investigación (plazas comerciales, casas, escuelas, oficinas, entre otros sitios de la Ciudad de México). Se les aclaró verbalmente que los datos proporcionados serían anónimos y tratados de manera confidencial, se les resolvieron dudas y se pusieron a su disposición los resultados personales. Asimismo, dichos instrumentos fueron aplicados a personas en una relación de pareja al momento de contestar, haciéndolo de manera individual y buscando –en

mayor medida– que la pareja no estuviera presente o cerca del encuestado al momento de dicha aplicación, para evitar que interfiriera en las respuestas dadas.

Análisis de resultados

Con el fin de obtener una medida válida y confiable, se realizó la traducción-retraducción de los reactivos pertenecientes a la medida de soledad, seguida por el procedimiento establecido por Reyes-Lagunes y García-y-Barragán (2008), basado en Cronbach y Meehl (1955), para lo cual se realizaron análisis de frecuencias por reactivo, para examinar que todas las opciones de respuesta hubieran sido utilizadas. Posteriormente, corrió una prueba *t* de Student, reactivo por reactivo, para estimar así su capacidad de discriminación. Con los reactivos que mostraron diferencias estadísticamente significativas se hizo un análisis de Alpha de Cronbach, para evaluar la consistencia interna de la escala; además, un análisis de correlaciones de los reactivos, con el que se determinó el tipo de rotación del Análisis Factorial. A partir de ello se categorizó como una escala con un coeficiente de confiabilidad respetable según García-Cadena (2006), quien plantea la siguiente clasificación: inaceptable (por debajo de 0.60), indeseable (de 0.60 a 0.65), mínimamente aceptable (entre 0.65 y 0.70), respetable (de 0.70 a 0.80) y muy buena (de 0.80 a 0.90).

Posteriormente, se realizó un análisis de correlación producto-momento de Pearson en el programa SPSS, considerando al total de la muestra en los factores obtenidos de soledad (acompañamiento pareja, acompañamiento amigos y acompañamiento familia, sentimiento de vacío y añoranza) y los estilos de apego (evitante, ansioso y seguro).

Por último, con la categorización realizada en alto y bajo estilo de apego según los ítems de dicha escala, se realizó un análisis *t* de Student para muestras independientes, para conocer las diferencias en los factores de soledad en función de un alto o bajo estilo de apego seguro, ansioso y evitante.

RESULTADOS

El análisis estadístico realizado para la Escala de soledad mostró que 31 de los 37 reactivos discriminaron, cumpliendo así con los criterios establecidos (Reyes-Lagunes y García-y-Barragán, 2008). Estos reactivos fueron sometidos a un Análisis Factorial de componentes principales con Rotación Ortogonal (tipo Varimax), seleccionando solo aquellos con cargas factoriales iguales o superiores a 0.40 (Tabla 2). El análisis factorial arrojó un índice KMO = 0.882 y la Prueba de Esfericidad de Barlett $B = 5\ 413\ 373$, $gl = 465$, $P = 0.000$, lo cual confirmó la adecuación de la muestra. Además, mostró la existencia de 5 factores con valor propio, mayor a 1, que explicaron el 52.05 % de la varianza, con coeficiente de confiabilidad Alpha de Cronbach respetable de 0.750.

En la relación existente entre la soledad y los estudios de apego en el contexto mexicano (Tabla 3) se encontró que en la medida en que las personas tenían un estilo de apego seguro (“Pienso que la relación marcha bien”, “Me siento bien compartiendo mis sentimientos y pensamientos con mi pareja”), tendieron a percibir mayor acompañamiento por parte de su pareja (“Hay alguien que quiere compartir su vida conmigo”, “Estoy enamorado(a) de alguien quien está enamorado(a) de mí”) y amigos (“Me siento parte de un grupo de amigos”, “Mis amigos entienden mis motivos y mi razonamiento”), y menos de su familia (más soledad familiar), así como menos añoranza (“Me encuentro deseando a alguien con quien compartir mi vida”, “Me gustaría tener una relación romántica más satisfactoria”). Cuando los participantes tuvieron un apego ansioso (“Necesito que mi pareja me confirme constantemente que me quiere”, “Me da miedo perder a mi pareja”), tendieron a sentir más sentimientos de vacío (“No me siento satisfecho con los amigos que tengo”, “Lo que es importante para mí no parece importante para las personas que conozco”) y añoranza, así como más acompañamiento por parte de su familia (“Mi familia realmente se preocupa por mí”, “Me siento cerca de mi fa-

milia”), no así de sus amigos (soledad respecto a amigos) y pareja (soledad respecto a la pareja). Por último, a mayor estilo evitante (“Preferiría no estar muy cercano a mi pareja”, “Me incomoda la cercanía con mi pareja”), menos percepción de acompañamiento por parte de la pareja (soledad respecto a la pareja), más de la familia (“Realmente pertenezco a mi familia”, “Mi familia es importante para mí”), a la vez que más añoranza (“Tengo una necesidad insatisfecha de una relación romántica cercana”, “Me gustaría poder decirle a alguien a quien amo que lo amo”) y sentimientos de vacío (“Lo que es importante para mí no parece importante para las personas que conozco”, “No me siento satisfecho con los amigos que tengo”).

En la Tabla 4 se muestra el tamaño de muestra obtenido para cada tipo de apego. En el estilo de apego seguro se obtuvo un mayor número de individuos con alto apego (345), en tanto que presentaron bajo apego ansioso y evitante (245 y 346, respectivamente). En la Tabla 5 se observa que los individuos con apego seguro alto valoraron más, de forma significativa ($P < 0.05$), el acompañamiento de la pareja, de los amigos y de la familia; asimismo, presentaron un mayor nivel de añoranza.

Las personas con bajo apego ansioso mostraron un mayor deseo de acompañamiento de amigos ($P < 0.05$); en tanto que aquellos que presentaron un alto apego ansioso tendieron a experimentar mayor sentimiento de vacío y de añoranza (Tabla 6).

Las personas con bajo apego evitante reportaron sentir mayor acompañamiento de la pareja ($P < 0.05$), pero un menor sentimiento de añoranza (Tabla 7).

DISCUSIÓN

El procedimiento de validación permitió identificar 31 reactivos y 5 factores (Tabla 2), que explicaron el 52.05 % de la varianza con coeficientes de confiabilidad Alpha de Cronbach respetables (Reyes-Lagunes y García-y-Barragán, 2008).

■ **Tabla 2. Análisis Factorial para la Escala de Soledad.**
Table 2. Factor Analysis for the Loneliness Scale.

Factor	Carga Factorial
Acompañamiento pareja	
Tengo una pareja romántica con quién comparto mis más íntimos pensamientos y sentimientos.	0.828
Tengo una pareja romántica que me da el apoyo y me alienta como lo necesito.	0.817
Tengo una pareja romántica a cuya felicidad contribuyo.	0.785
Tengo a alguien que cubre mis necesidades emocionales.	0.784
Tengo a alguien que satisface mis necesidades de intimidad.	0.783
Estoy enamorado(a) de alguien quien está enamorado(a) de mí.	0.674
Hay alguien que quiere compartir su vida conmigo.	0.677
Media = 3.98 DE = 0.944 $\alpha = 0.888$	
Acompañamiento amigos	
Tengo amigos(as) con quien puedo compartir mis puntos de vista.	0.863
Tengo amigos(as) a los que puedo recurrir para obtener información.	0.802
Tengo amigos con quienes puedo hablar sobre las presiones en mi vida.	0.793
Me siento parte de un grupo de amigos.	0.694
Mis amigos entienden mis motivos y mi razonamiento.	0.707
Me gusta la gente con la que salgo.	0.458
Media = 3.77 DE = 0.865 $\alpha = 0.862$	
Acompañamiento familia	
Realmente pertenezco a mi familia.	0.696
Mi familia realmente se preocupa por mí.	0.664
Me siento parte de mi familia.	0.721
Mi familia es importante para mí.	0.643
Me siento cerca de mi familia.	0.762
Me siento solo(a) cuando estoy con mi familia.	0.470
Nadie en mi familia realmente se preocupa por mí.	0.428
Media = 2.09 DE = 0.532 $\alpha = 0.706$	
Sentimiento de vacío	
No tengo un amigo(a) que comparta mis puntos de vista, pero desearía tenerlo(a).	0.701
No hay nadie en mi familia a quien me sienta cerca, pero desearía que hubiera alguien.	0.750
Lo que es importante para mí no parece importante para las personas que conozco.	0.543
No me siento satisfecho con los amigos que tengo.	0.583
No soy parte de un grupo de amigos, pero me gustaría que así fuera.	0.715
No tengo un amigo(a) que me entienda, pero me gustaría tenerlo(a).	0.576
Desearía que mi familia estuviera más preocupada por mi bienestar.	0.617
Media = 2.17 DE = 0.848 $\alpha = 0.835$	
Añoranza	
Me encuentro deseando a alguien con quien compartir mi vida.	0.733
Me gustaría poderle decir a alguien a quien amo que lo amo.	0.726
Tengo una necesidad insatisfecha de una relación romántica cercana.	0.666
Me gustaría tener una relación romántica más satisfactoria.	0.492
Media = 2.46 DE = 0.994 $\alpha = 0.681$	
α total =	0.750

■ **Tabla 3. Correlaciones entre soledad y estilos de apego.**
Table 3. Correlations between loneliness and attachment styles.

Estilos de apego	Factores de soledad				
	Apego a la pareja	Apego a amigos	Apego a la familia	Sentimiento de vacío	Añoranza
Seguro	0.524** (n = 372)	0.140**	- 0.293**	-	- 0.209**
Ansioso	- 0.121* (n = 367)	- 0.168**	0.324**	0.394**	0.393**
Evitante	- 0.360** (n = 358)	-	0.339**	0.186**	0.243**

■ **Tabla 4. Tamaño de la muestra para cada tipo de apego según su dimensión.**
Table 4. Sample size for each type of attachment according to its dimension.

Estilos de apego	Dimensión	
	Alto	Bajo
Seguro	345	38
Ansioso	132	245
Evitante	21	346

■ **Tabla 5. Diferencias en soledad en función de un alto o bajo apego seguro.**
Table 5. Differences in loneliness based on a high or low secure attachment.

Factor	Dimensión				t	D de Cohen
	Bajo		Alto			
	M	DE	M	DE		
Acompañamiento pareja	2.90	0.98	4.09	0.86	- 7.73	1.28
Acompañamiento amigos	3.40	1.03	3.80	0.84	- 2.65	0.42
Acompañamiento familia	3.49	0.33	3.67	0.37	- 2.91	0.50
Añoranza	2.75	0.93	4.42	0.99	1.92	1.73

■ **Tabla 6. Diferencias en soledad en función de un alto o bajo apego ansioso-ambivalente.**
Table 6. Differences in loneliness based on high or low anxious-ambivalent attachment.

Factor	Dimensión				t	D de Cohen
	Bajo		Alto			
	M	DE	M	DE		
Acompañamiento amigos	3.86	0.83	3.64	0.90	2.33	0.25
Sentimiento de vacío	1.95	0.73	2.54	0.90	- 6.66	0.71
Añoranza	2.23	0.93	2.84	0.99	- 5.86	0.63

■ **Tabla 7. Diferencias en soledad en función de un alto o bajo apego evitante.**
Table 7. Differences in loneliness depending on a high or low avoidant attachment.

Factor	Dimensión				t	D de Cohen
	Bajo		Alto			
	M	DE	M	DE		
Acompañamiento pareja	4.00	0.93	3.48	0.88	2.64	0.57
Añoranza	2.41	0.97	3.11	1.07	-2.91	0.68

El primer factor, denominado acompañamiento de la pareja (7 reactivos), aborda la percepción del participante de que cuenta con una pareja, con quien comparte sus más íntimos pensamientos y sentimientos, y que le brinda apoyo, aliento y satisface sus necesidades. Desde su punto de vista, el/la participante considera que tiene una pareja a la cual hace feliz y quien le comparte su vida, cubre sus necesidades emocionales y de intimidad, y que, de manera recíproca, existe el enamoramiento entre él y su pareja. Así, este factor evidencia la ausencia de soledad de tipo conyugal, que hace alusión a la relación que se tiene con una pareja con quien se experimenta afecto y sentimientos de valía y acompañamiento, lo que se ve reflejado en la evaluación positiva de la relación en términos de su calidad (Ayalon, 2014). En antagonismo con este factor, Cardona-Jiménez y col. (2013) mencionaron que la soledad puede vivirse como consecuencia de la insatisfacción de necesidades de intimidad interpersonal, es decir, cuando se percibe distancia se dejan de compartir ciertos aspectos con el otro, lo que crea sentimientos de frustración, fracaso, temor al cambio, entre otros. En congruencia, la soledad emocional sobreviene con el sentimiento de ausencia de una persona especial e íntima, alguien significativo en quien se pueda confiar, compartir sueños, ideales (Iskender, 2018), tener una meta de vida y planificar (Cacioppo y col., 2015), lo cual es una parte vital para sentir conexión con el otro, y poder con ello amortiguar consecuencias negativas (Shevlin y col., 2015), cubriendo aspectos como la provisión o recepción de información, ayuda instrumental, apoyo o consejo (Valtorta y col., 2016); siendo que la au-

sencia de los elementos mencionados resulte en sentimientos de vacío, soledad y pánico, al darse cuenta de tal inaccesibilidad (Shevlin y col., 2015).

El factor de acompañamiento de los amigos (6 reactivos) se refiere a la percepción de contar con amistades con quienes compartir puntos de vista, obtener información, hablar de las presiones de la vida y que le brindan el sentimiento de pertenencia, entendimiento y agrado hacia ellos. Este factor se ve apoyado por Luque-Parra y Luque-Rojas (2015), quienes señalaron que la amistad es un vínculo fundamental que promueve el bienestar general y social, ya que un amigo es afiliativo, confiable, afectivo, tranquilo, optimista, bondadoso y con algunos defectos. Por su parte, López-Becerra (2007) reveló que tener un amigo es tener alguien similar en actitudes y valores, comprensivo y honesto, además de que la relación se ve matizada de expresión de afecto y apoyo. Con base en esta lógica, pero desde su opuesto, Fernández y col. (2013) indicaron que si la persona refiere un déficit percibido en amistades basado en el número de ellas y la frecuencia del contacto, ello facilitará los sentimientos y experiencia de la soledad. Asimismo, cuando las personas indican la ausencia de un confidente (Berg y Peplau, 1982; Cutrona, 1982), se genera un sentimiento de marginalidad, de no ser aceptado por otros, aislamiento, aburrimiento y falta de pertenencia a un grupo o red social (Fernández y col., 2013). Este factor es de suma importancia, debido a que relaciones como la amistad permiten la construcción de una red de apoyo significativa, en la que el individuo puede compartir ideas, sentirse im-

portante, escuchado y con un lugar dentro de cierto grupo, lo cual refleja una necesidad básica (Jiménez y col., 2010), además de una cohesión grupal que muestre el sentirse en “sintonía” con los demás o compartir intereses comunes (Shevlin y col., 2015), teniendo en cuenta que la soledad sobreviene al individuo cuando este experimenta la ausencia de relaciones, aunado a un sentimiento de falta de apoyo social (Ríos-Zapata, 2017).

El tercer factor, denominado acompañamiento de la familia (7 reactivos), versa sobre el sentimiento de pertenencia y cercanía hacia ella, igualmente, el reconocimiento de que su familia se preocupa por el/la participante, lo cual propicia la importancia que se le atribuye, y en consecuencia, la experiencia de soledad cuando no se está con ella. Este factor se ve apoyado por varios autores, ya que se le ha conferido un papel sustancial en el proceso de vida y socialización del individuo, siendo los padres y la familia los que juegan un papel importante en ello (Marroquín y Nolen-Hoeksema, 2015). Así, Herrera-Santí (1997) mencionó que la familia es el grupo social primario, cuya función es satisfacer sus necesidades básicas materiales y espirituales, actuando como sistema de apoyo. Como lo indica el contenido del factor, la interacción con los miembros de la familia puede ayudar como amortiguadora de las tensiones al momento de enfrentar algún tipo de crisis, así como ayudar a expresar los afectos del individuo, favoreciendo además el crecimiento de cada uno de sus miembros al haber una interacción constante entre ellos (Pérez-Martínez y Lorenzo-Parra, 2004). Los recursos familiares pueden ayudar para la resolución de ciertos conflictos, reducir estrés, y brindar apoyo en cualquier situación (Fontes y col., 2012). Por lo tanto, la soledad en esta esfera estaría dada por una carencia emocional en su relación con los padres y hermanos -de existir-. La familia ocupa un espacio central en la prevención o precipitación de la soledad al convertirse en un referente importante para la construcción de relaciones futuras que el individuo establezca, y constituir así una

importante fuente de apoyo (Jiménez y col., 2010).

Estos 3 primeros factores, referentes a las relaciones sociales e interpersonales, están apoyados por Albo y col. (2015), quien mencionó que a pesar de tenerse ciertas conexiones sociales, puede reportarse la soledad, siendo que, altos niveles de conectividad no siempre corresponden a bajos niveles de soledad.

Respecto al cuarto factor, titulado sentimiento de vacío, se define como aquellas emociones y sentimientos asociados a la falta de relaciones sociales significativas (amigos y familia) o de calidad que provean a la persona de entendimiento, cercanía, valor, aceptación y preocupación por su bienestar. Del mismo modo, refleja una insatisfacción ante dicho déficit, lo que le hace desear contar con aquello que siente que le hace falta. En congruencia, Yildiz (2016) definió a la soledad como una deficiencia o vacío en las relaciones sociales. Aunado a esto, se ha observado que un estilo de apego ansioso es capaz de predecir mayores emociones negativas y sentimiento de soledad (Garrido-Rojas y col., 2016). Esta soledad puede aparecer cuando las relaciones con los demás no están en los niveles deseados (Demir y Kutlu, 2016), siendo una experiencia desagradable y estresante, con un importante impacto emocional y diversos sentimientos como tristeza, angustia, mal humor o sensación de rechazo (Higuera, 2016). Por otro lado, Weiss (1998) argumentó que la soledad, respecto a la parte social, es la carencia de relaciones afiliativas que provocan un sentimiento de marginalidad, sensación de no ser aceptado por los otros, aislamiento y aburrimiento; puede aparecer cuando no se tiene con quien compartir y no hay sentido de pertenencia a un grupo. Esto, debido a que todo ser humano tiende a relacionarse de manera significativa con otros, ocupando sus vacantes previstas respecto a las relaciones. Cuando descubre que no hay alguien disponible para ello, alguien que satisfaga sus necesidades, llega el sentimiento de pena y vacío (Higuera, 2016). Además, esta soledad pue-

de variar en intensidad como consecuencia de dichos déficits relacionales (Russell y col., 1980) y diversas condiciones de la vida, como la falta de tiempo para realizar actividades sociales y sentir vinculación a un grupo (Pinedo y López, 2015), siendo percibida, entonces, como el sentimiento de no tener amigos o no tener los que se quisieran (Fernández y col., 2013), lo que a su vez conlleva al aislamiento (Jürschik y col., 2013), y en muchas ocasiones afectando al bienestar físico, psicológico y social, resultando en insatisfacción con la vida (Roldán, 2017).

El factor de añoranza hace referencia al deseo/anhelo de contar con relaciones significativas que satisfagan necesidades insatisfechas como compartir la vida, decirle a alguien que se le ama y tener una relación romántica satisfactoria. Este factor se ve apoyado por lo mencionado en la literatura, donde se indica que la soledad es un sentimiento angustiante que incluye la percepción de que las necesidades sociales no han sido satisfechas como se quisiera (Liu y col., 2016), y puede aparecer cuando las relaciones que se establecen con otro son débiles y se desea fervientemente tener un lugar dentro de un grupo determinado en el que, puedan compartirse intereses y preocupaciones, además de encontrar a alguien especial con quien compartir la vida (Yárnoz-Yaben, 2008), siendo la búsqueda de compañía una estrategia para evitar o afrontar de alguna manera la soledad (Hawkley y col., 2008). Sin embargo, el individuo considerará, y llevará a cabo, solo aquellas actividades para las cuales se valore con la capacidad suficiente, evitando situaciones que puedan parecerle excedentes a sus capacidades, lo cual haría que la persona evite y rechace participar en actividades sociales que podrían permitirle sentirse menos solo (Isidro y col., 1999). Además, según estos mismos autores, esta renuencia a participar o involucrarse con otros, sumado al no esforzarse ni perseverar cuando la relación no logra ser como se añora, hacen que surjan dificultades que refuerzan dicha soledad. Es decir, la soledad se puede dar debido a una red

social evaluada por el individuo como deficiente en calidad o cantidad, asociándose a sentimientos negativos (Ríos-Zapata, 2017).

La encuesta de evaluación de la soledad resultó válida para muestras mexicanas, pues la literatura al respecto apoya y fundamenta los factores obtenidos; y confiable, ya que sus coeficientes resultaron respetables. Estos hallazgos, en comparación con la versión original de DiTommaso y Spinner (1993), mostraron la existencia de dos factores más no reportados por dichos autores: sentimiento de vacío y añoranza, mismos que, como ya se vio en este estudio, son sustentados como parte de esta variable y dan cuenta del carácter multidimensional de la soledad (Weiss, 1973).

Se analizó la relación que existe entre la soledad y los estilos de apego. Los hallazgos mostraron que en la medida en que las personas tienen un estilo de apego seguro, tienden a percibir mayor acompañamiento por parte de su pareja y amigos, y menos de su familia, así como menos añoranza. Y esto sucede porque la pareja les brinda el apoyo necesario, cubre sus necesidades tanto emocionales como de intimidad, hay enamoramiento y se propicia el compartir distintos elementos dentro de la relación. Asimismo, Fujimori y col. (2017) mencionaron que tener un estilo de apego seguro puede reducir la soledad, siendo que sus experiencias amorosas son descritas como más felices, amistosas y de confianza (Hazan y Shaver, 1987).

Cuando los participantes tienen un apego ansioso y evitante tienden a sentir más sentimientos de vacío y añoranza, así como más acompañamiento por parte de su familia, no así de sus amigos y pareja. En este tenor, las personas con estilo de apego ansioso harán una evaluación negativa de sí mismos y de los demás, lo que contribuirá a una percepción de menor calidad en sus relaciones en términos de satisfacción, compromiso y ajuste (Martínez-Álvarez y col., 2014), lo que puede llevar a experimentar más sentimien-

tos de vacío y deseos de tener fuentes gratificantes emocionalmente, lo que conlleva a sentirse más solos (Hazan y Shaver, 1987). Los resultados del presente estudio apoyan lo mencionado por Carrasco y González (2016); Akdoğan (2017) y Sahin-Kiralp y Serin (2017), quienes refieren, además de otros autores, una vinculación entre la soledad y las deficiencias durante el proceso de apego.

En cuanto a las diferencias en soledad según el estilo de apego, se observó que quienes mostraron un apego seguro alto refirieron sentirse mayormente acompañados por su pareja, amigos y familia, en comparación con quienes presentaron un bajo apego seguro, ocurriendo de igual manera con el sentimiento de añoranza. Por otra parte, respecto al apego ansioso, se encontró que quienes indicaron un bajo apego ansioso reportaron mayor sentimiento de acompañamiento de los amigos, en comparación con quienes mostraron un alto apego ansioso, que manifestaron mayor sentimiento de vacío y añoranza. Mientras que, en lo que respecta al apego evitante, se observó que las personas con un bajo apego evitante registraron un mayor sentimiento de acompañamiento por parte de su pareja, en comparación con quienes mostraron un alto apego evitante, los cuales reportaron mayor sentimiento de añoranza. Estos datos son congruentes con la teoría respecto al apego, en donde autores como Hazan y Shaver (1987) han descrito que un estilo de apego seguro se caracteriza por el establecimiento de relaciones con una mayor intimidad y compromiso, obteniendo una mayor satisfacción de estas, teniendo una visión más realista de dichas interacciones, pero haciéndolo siempre de manera positiva, contrario a un estilo de apego ansioso-ambivalente, que presenta dificultades para el establecimiento de relaciones interpersonales, añorando sentirse amado y experimentando la falta de dichas interacciones (Hazan y Shaver, 1987). Mientras que un estilo de apego evitante presenta una generación de conflicto ante la cercanía e intimidad dentro de sus relaciones, buscando no involucrarse emocionalmente, como precau-

ción a poder ser herido, manteniendo cierta distancia afectiva (Márquez-Domínguez y col., 2009).

Es así que los resultados obtenidos dieron cuenta de la exitosa validación en México de la Escala de Soledad Social y Emocional para Adultos (DiTommaso y Spinner, 1993), no solo porque mostró características psicométricas apropiadas, sino por la identificación de 2 factores extras que muestran especificidades inexistentes en la versión original, contribuyendo así con estudios posteriores de la soledad, al poder evaluarla de una manera más completa y precisa. Además, las correlaciones realizadas ponen en evidencia el peso que tienen los estilos de vida en la experiencia de la soledad, y cómo el acompañamiento de la pareja resulta central en las personas con un estilo seguro, y el acompañamiento de la familia y los amigos se vuelve fundamental cuando se tiene un estilo de apego ansioso o evitante (Lodder y col., 2016). Siendo la soledad un resultado de problemas interpersonales y relaciones inestables (Mikulincer y Shaver, 2014). Debido a esto, puede entenderse que la soledad en la edad adulta tiene una estrecha relación con el marco del apego, tomando en cuenta que puede significar una interrupción de este (Varghese y Pistole, 2017). A futuro habrá que examinar qué otras variables están vinculadas a estos efectos, a fin de identificar los mecanismos con que operan estas relaciones.

CONCLUSIONES

La investigación presentada cumplió con los objetivos de validar en México la Escala de Soledad Social y Emocional para Adultos, ya que se encontró que cuenta con características psicométricas robustas (validez y confiabilidad), además de evidenciar particularidades culturales de la muestra con que se trabajó. Aunado a ello, los hallazgos de las correlaciones mostraron la importancia de un apego seguro para no sentir soledad, y en contraposición, los efectos negativos de los estilos de apego ansioso-ambivalente y evitante para sí sentirla.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue realizada gracias al Programa UNAM-PAPIIT IN304919 del proyecto:

“Factores protectores y de riesgo a la salud en parejas sanas y con enfermedad crónico-degenerativa”.

REFERENCIAS

- Akdoğan, R. (2017). Una propuesta modelo sobre las relaciones entre la soledad, el apego inseguro y los sentimientos de inferioridad. *Personalidad y Diferencias Individuales*. 111: 19-24.
- Albo, J., Lombas, A., Jiménez, T., Valdivia-Salas, S., Núñez, J., and León, J. (2015). El papel mediador de la relación entre la reparación y la soledad: un modelo preliminar en estudiantes de secundaria. *Journal of Happiness Studies*. 16(5): 1131-1148.
- Ayalon, L. (2014). Perfiles de soledad en la unidad de cuidados. *The Gerontologist*. 56(2): 201-214.
- Berg, J. H. and Peplau, L. A. (1982). Loneliness: The relationship of self-disclosure and androgyny. *Personality and Social Psychology Bulletin*. 8(4): 624-630.
- Bowlby, J. (1982). Attachment and loss: retrospect and prospect. *American Journal of Orthopsychiatry*. 52(4): 664-678.
- Cacioppo, J. y Cacioppo, S. (2014). Relaciones sociales y salud: los efectos tóxicos del aislamiento social percibido. *Brújula de Psicología Social y de Personalidad*. 8(2): 58-72.
- Cacioppo, S., Grippo, A. J., London, S., Goossens, L., and Cacioppo, J. T. (2015). Loneliness: Clinical import and interventions. *Perspectives on Psychological Science*. 10(2): 238-249.
- Cardona-Jiménez, J. L., Villamil-Gallego, M. M., Henao-Villa, E. y Quintero-Echeverri, Á. (2013). El sentimiento de soledad en adultos. *Medicina UPB*. 32(1): 9-19.
- Carrasco, M. M. y González, E. (2016). La soledad en los mayores: El gran factor de riesgo. *Informaciones psiquiátricas: Publicación científica de los Centros de la Congregación de Hermanas Hospitalarias del Sagrado Corazón de Jesús*. (224): 59-65.
- Cohen-Mansfield, J., Hazan, H., Lerman, Y., and Shalom, V. (2016). Correlates and predictors of loneliness in older-adults: a review of quantitative results informed by qualitative insights. *International Psychogeriatrics*. 28(4): 557-576.
- Cronbach, L. y Meehl, P. (1955). La validez de constructo en las pruebas psicológicas. *Boletín Psicológico*. 52(4): 281-302.
- Cutrona, C. (1982). Transition to college: Loneliness and the process of social adjustment. In L. A. Peplau and D. Perlman (Eds.), *Loneliness: A Sourcebook of Current theory, Research and Therapy* (pp. 379-406). New York: John Wiley & Sons.
- Demir, Y. and Kutlu, M. (2016). The Relationship between loneliness and depression: Mediation role of Internet addiction. *Educational Process: International Journal*. 5(2): 97-105.
- Díaz-Loving, R. y Rivera-Aragón, S. (2010). Relaciones sustentables: el papel del amor y otras especies en la promoción de parejas positivas. En R. Díaz-Loving y S. Rivera-Aragón (Eds.), *Antología Psicosocial de la Pareja* (pp. 737-761). México: Miguel Ángel Porrúa.
- DiTommaso, E., Brannen, C., and Best, L. A. (2004). Measurement and validity characteristics of the short version of the social and emotional loneliness scale for adults. *Educational and Psychological Measurement*. 64(1): 99-119.
- DiTommaso, E., Brannan-McNulty, C., Ross, L., and Burgess, M. (2003). Attachment styles, social skills and loneliness in young adults. *Personality and Individual Differences*. 35(2): 303-312.
- DiTommaso, E. and Spinner, B. (1993). The development and initial validation of the Social and Emotional Loneliness Scale for Adults (SELSA). *Personality and Individual Differences*. 14(1): 127-134.
- Ejlskov, L., Bøggild, H., Kuh, D., and Stafford, M. (2019). Social relationship adversities throughout the lifecourse and risk of loneliness in later life. *Ageing & Society*. 1-17.
- Fernández, O., Muratori, M. y Zubietta, E. (2013). Bienestar eudaemónico y soledad emocional y social. *Boletín de Psicología*. 108: 7-23.
- Fontes, M., Heredia, M., López-Peñaloza, J., Cedeño, M. y Rodríguez-Orozco, A. (2012). Funcionamiento familiar y su relación con las redes de apoyo social en una muestra de Morelia, México. *Salud Mental*. 35(2): 147-154.
- Friedler, B., Crapser, J. y McCullough, L. (2015). Uno es el número más mortal: los efectos perjudiciales del aislamiento social sobre las enfermedades cerebrovasculares y la cognición. *Acta Neuropathologica*. 129(4): 493-509.
- Fujimori, A., Hayashi, H., Fujiwara, Y. y Matsusaka, T. (2017). Influencias del estilo de apego, funciones familiares y diferencias de género en la soledad en estudiantes universitarios japoneses. *Psicología*. 8(04): 654-662.
- Gajardo, J. (2015). Vejez y soledad: Implicaciones a partir de la construcción de la noción de riesgo. *Acta Bioethica*. 2(21): 199-205.
- García-Cadena, C. H. (2006). La medición en ciencias sociales y en la psicología. En R. Landeros-Hernández y M. González-Ramírez (Eds.), *Estadística con SPSS y Metodología de la Investigación* (pp. 139-166). México: Trillas.
- Garrido-Rojas, L., Guzmán-González, M., and Rivera-Ottenberger, D. (2016). El apego romántico y la adaptación al divorcio y la separación en una muestra de adultos chilenos.

Journal of Divorce & Remarriage. 57(8):573-585.

Gerst-Emerson, K., and Jayawardhana, J. (2015). Loneliness as a public health issue: the impact of loneliness on health care utilization among older adults. *American Journal of Public Health*, 105(5):1013-1019.

Guan, J., Tang, J., Guo, Y., Huang, L., and Chen, D. (2017). Mediating effect of rumination on relationship between loneliness and attachment in college students. *Chinese Mental Health Journal*. 31(5):400-405.

Hawkey, L. (2019). Social Isolation, Loneliness, and Health. In J. Lobel and P. S. Smith (Eds.), *Solitary Confinement: Effects, Practices, and Pathways toward Reform* (pp. 185-198). New York: Oxford University Press.

Hawkey, L. and Capitano, J. (2015). Perceived social isolation, evolutionary fitness and health outcomes: A lifespan approach. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*. 370(1669):1-12.

Hawkey, L., Hughes, M., Waite, L., Masi, C., Thisted, R., and Cacioppo, J. (2008). From social structural factors to perceptions of relationship quality and loneliness: the Chicago health, aging, and social relations study. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Science*. 63(6):S375-S384.

Hazan, C. and Shaver, P. (1987). Romantic love conceptualized as an attachment process. *Journal of Personality and Social Psychology*. 52(3):511-524.

Herrera-Santí, P. (1997). La familia funcional y disfuncional, un indicador de salud. *Revista Cubana de Medicina General Integral*. 13(6):591-595.

Higuera, J. (2016). La soledad en los mayores. *ARS MEDICA Revista de Ciencias Médicas*. 32(2):126-144.

Holt-Lunstad, J., Smith, T. B., Baker, M., Harris, T., and Stephenson, D. (2015). Loneliness and social isolation as risk factors for mortality: a meta-analytic review. *Perspectives on Psychological Science*. 10(2):227-237.

Isidro, A., Vega, M. T. y Garrido, E. (1999). Determinantes psicosociales de la experiencia de soledad. *Revista de Psicología Social*. 14(1):55-65.

Iskender, M. (2018). Investigation of the effects of social self-confidence, social loneliness and family emotional loneliness variables on internet addiction. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*. 6(3):1-10.

Jaremka, L., Andridge, R., Fagundes, C., Alfano, C., Pivoski, S., Lipari, A., ..., and Carson III, W. E. (2014). Pain, depression, and fatigue: loneliness as a longitudinal risk factor. *Health Psychology*. 33(9):948.

Jiménez, J., Gallego, M., Villa, E. y Echeverri, Á. (2010). Validación de la escala ESTE para medir la soledad de la población adulta. *Investigación y Educación en Enfermería*. 28(3):416-427.

Jürschik, P., Botigué, T., Nuin, C. y Lavedán, A. (2013). Estado de ánimo caracterizado por soledad y tristeza: factores relacionados en personas mayores. *Gerokomos*. 24(1):14-17.

Liu, L., Gou, Z. y Zuo, J. (2016). El apoyo social media la soledad y la depresión en las personas mayores. *Revista de Psicología de la Salud*. 21(5):750-758.

Lodder, G., Goossens, L., Scholte, R., Engels, R. y Verhagen, M. (2016). Soledad adolescente y habilidades sociales: Acuerdo y discrepancias entre autoevaluaciones, meta y evaluaciones de pares. *Revista de Juventud y Adolescencia*. 45(12):2406-2416.

López-Becerra, C. (2007). *Amistad: Conceptuación y mantenimiento, una visión psicocultural*. Tesis de Doctorado. Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México. [En línea]. Disponible en: <http://132.248.9.195/pd2008/0624357/Index.html>. Fecha de consulta: 10 de julio de 2019.

Luque-Parra, D. J. y Luque-Rojas, M. J. (2015). Relaciones de amistad y solidaridad en el aula: un acercamiento psico-educativo a la discapacidad en un marco inclusivo. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 20(65):369-392.

Márquez-Domínguez, J. F., Rivera-Aragón, S. y Reyes-Lagunes, I. (2009). Desarrollo de una escala de estilos de apego adulto para la población mexicana. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación-e Avaliação Psicológica*. 2(28):9-30.

Marroquín, B. and Nolen-Hoeksema, S. (2015). Emotion regulation and depressive symptoms: close relationships as social context and influence. *Journal of Personality & Social Psychology*. 109(5):836-855.

Martínez-Álvarez, J., Fuertes-Martín, A., Orgaz-Baz, B., Vi cario-Molina, I. y González-Ortega, E. (2014). Vínculos afectivos en la infancia y calidad en las relaciones de pareja de jóvenes adultos: el efecto mediador del apego actual. *Anales de Psicología*. 30(1):211-220.

Mikulincer, M. and Shaver, P. R. (2014). An attachment perspective on loneliness. In R. J. Coplan and J. C. Bowker (Eds.), *The Handbook of Solitude: Psychological Perspectives on Social Isolation, Social Withdrawal, and being alone* (pp. 34-50). Wiley-Blackwell.

Mushtaq, R., Shoib, S., Shah, T., and Mushtaq, S. (2014). Relationship between loneliness, psychiatric disorders and physical health? A review on the psychological aspects of loneliness. *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR*. 8(9):1-4.

Pereira, M. G., Taysi, E., Fincham, F. D., and Machado, J. C. (2015). Communication, relationship satisfaction, attachment and physical/psychological symptoms: the mediating role of loneliness. *Online Brazilian Journal of Nursing*. 14(3):1-25.

Pérez-Martínez, V. y Lorenzo-Parra, Z. (2004). Comportamiento del sistema de redes de apoyo social en familias que

- sufren la conducta suicida, en *Revista Cubana de Medicina General Integral*. [En línea]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252004000500005&lng=es&tlng=pt. Fecha de consulta: 21 de agosto de 2019.
- Perlman, D. and Peplau, L. A. (1981). Toward a social psychology of loneliness. In R. Gilmour and S. Duck (Eds.), *Personal Relationships 3: Personal Relationship in Disorder* (pp. 31-56). London: Academic Press.
- Pinedo, R. y López, F. (2015). Soledad social y emocional, factores de riesgo asociados en personas que ejercen la prostitución. *Apuntes de Psicología*. 33(1):17-22.
- Quiroz, C. O. A., Flores, R. G., García, J. J. V., Castro, S. B. E. y Rubio, L. R. (2017). Confiabilidad y validez de una escala de soledad en adultos mayores mexicanos. *Enseñanza e Investigación en Psicología*. 22(3):364-372.
- Reyes-Lagunes, I. y García-y-Barragán, L. F. (2008). Proceso de validación psicométrica culturalmente relevante: un ejemplo. *La Psicología Social en México*. 12:625-636.
- Ríos-Zapata, P. (2017). Relación entre percepción de soledad y factores como apoyo social, autoestima y rasgos de personalidad, en mujeres sin relación de pareja estable, en *Red Universitaria Metropolitana de Bogotá*. [En línea]. Disponible en: <http://63.251.241.74/handle/123456789/95758>. Fecha de consulta: 8 de octubre de 2019.
- Roldán, P. C. (2017). Violencia escolar y de pareja en la adolescencia. El papel de la soledad. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*. 2(1):77-84.
- Russell, D., Peplau, L., and Cutrona, C. (1980). The revised UCLA Loneliness Scale: concurrent and discriminant validity evidence. *Journal of Personality and Social Psychology*. 39(3):472-480.
- Sahin-Kiralp, F. S. y Serin, N. B. (2017). Un estudio de los niveles de soledad de los estudiantes y sus estilos de apego. *Revista de Estudios de Educación y Formación*. 5(7): 37-45.
- Scalise, J., Ginter, E., and Gerstein, L. H. (1984). Multi-dimensional loneliness measure: the loneliness ratingscale (LRS). *Journal of Personality Assessment*. 48(5):525-530.
- Schmidt, N. and Sermat, V. (1983). Measuring loneliness in different relationships. *Journal of Personality and Social Psychology*. 44(5):1038-1047.
- Sermat, V. (1978). Sources of loneliness. *Essence: Issues in the Study of Ageing, Dying and Death*. 2(4):271-276.
- Shaver, P. y Mikulincer, M. (2002). Psicodinámica relacionada con el apego. *Adjunto y Desarrollo Humano*. 4(2): 133-161.
- Shevlin, M., Murphy, S. y Murphy, J. (2015). La estructuralatente de la soledad: prueba de modelos de factores competitivos de la Escala de soledad de UCLA en una gran muestra de adolescentes. *Assessment*. 22(2):208-215.
- Swami, V., Chamorro-Premuzic, T., Sinniah, D., Maniam, T., Kannan, K., Stanistreet, D., and Furnham, A. (2007). General health mediates the relationship between loneliness, life satisfaction and depression. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*. 42(2):161-166.
- Valtorta, N., Kanaan, M., Gilbody, S. y Hanratty, B. (2016). Soledad, aislamiento social y relaciones sociales: ¿qué estamos midiendo? Un marco novedoso para clasificar y comparar herramientas. *BMJ Abierto*. 6(4):1-7.
- Varghese, M. and Pistole, C. (2017). College student cyberbullying: Self-esteem, depression, loneliness, and attachment. *Journal of College Counseling*. 20(1):7-21.
- Villanea, M. y Gómez, M. (2019). Soledad y convivencia intergeneracional: resignificar el cuidado en el ciclo vital. *Revista Reflexiones*. 98(2):79-93.
- Wei, M., Shaffer, P. A., Young, S. K., and Zakalik, R. A. (2005). Adult attachment, shame, depression, and loneliness: The mediation role of basic psychological needs satisfaction. *Journal of Counseling Psychology*. 52(4):591-601.
- Weiss, R. (1973). *Soledad: La experiencia del aislamiento emocional y social*. Cambridge, MA: The MIT Press. 54 Pp.
- Weiss, R. (1998). A taxonomy of relationships. *Journal of Social and Personal Relationships*. 15(5):671-683.
- Wiseman, H., Maysel, O., and Sharabany, R. (2006). Why are they lonely? Perceived quality of early relationships with parents, attachment, personality predispositions and loneliness in first-year university students. *Personality and Individual Differences*. 40(2):237-248.
- Yárniz-Yaben, S. (2008). Adaptación al castellano de la escala para la evaluación de la soledad social y emocional en adultos SESLA-S. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*. 8(1):103-116.
- Yildiz, M. A. (2016). Serial multiple mediation of general belongingness and life satisfaction in the relationship between attachment and loneliness in adolescents. *Educational sciences: Theory and practice*. 16(2):553-578.
- Young, J. (1982). Loneliness, depression, and cognitive therapy. In L. A. Peplau and D. Perlman (Eds.), *Loneliness: A Sourcebook of Current Theory, Research and Therapy* (pp. 379-406). New York: John Wiley & Sons.
- Zebhauser, A., Hofmann-Xu, L., Baumert, J., Häfner, S., La-cruz, M., Emeny, R., ... y Ladwig, K. (2014). ¿Cuánto duele estar solo? Diferencias físicas y mentales entre hombres y mujeres mayores en el Estudio KORA-Age. *Revista Internacional de Psiquiatría Geriátrica*. 29(3):245-252.



"imagen: ijeab La portada ha sido diseñada usando imágenes de [Freepik.com](https://www.freepik.com)

Estudio comparativo de técnicas de analítica del aprendizaje para predecir el rendimiento académico de los estudiantes de educación superior

Comparative study of learning analytics techniques to predict student academic performance in higher education

Elizabeth Acosta-Gonzaga*, Aldo Ramirez-Arellano

RESUMEN

La deserción escolar involucra diversos factores, entre ellos, el compromiso del estudiante, a través del cual se puede predecir su éxito en la escuela. Ese compromiso tiene varios componentes, tales como conductual, emocional y cognitivo. La motivación y el compromiso están fuertemente relacionadas, ya que la primera es un precursor del compromiso. El objetivo de este estudio fue comparar la eficacia de la regresión lineal contra dos técnicas de minería de datos para predecir el rendimiento académico de los estudiantes en la educación superior. Se hizo un estudio transversal explicativo en el que se encuestó a 222 estudiantes universitarios de una institución pública de la Ciudad de México. Se realizó un análisis de regresión lineal jerárquico (RL) y de técnicas de analítica del aprendizaje, como redes neuronales (RN) y máquinas de vector soporte (SVM). Para evaluar la exactitud de las técnicas de analítica del aprendizaje se realizó un análisis de varianza (ANOVA). Se compararon las técnicas de analítica del aprendizaje y de regresión lineal usando la validación cruzada. Los resultados mostraron que el compromiso conductual y la autoeficacia tuvieron efectos positivos en el desempeño del estudiante, mientras que la pasividad mostró un efecto negativo. Asimismo, las técnicas de RL y de SVM pronosticaron igualmente el desempeño académico de los estudiantes. La RL tuvo la ventaja de producir un modelo simple y de fácil interpretación. Por el contrario, la técnica de SVM generó un modelo más complejo, aunque, si el modelo tuviese como objetivo el pronóstico del desempeño, la técnica SVM sería la más adecuada, ya que no requiere la verificación de ningún supuesto estadístico.

PALABRAS CLAVE: compromiso del estudiante, motivación del estudiante, desempeño académico, analítica del aprendizaje.

ABSTRACT

The issue of school dropout involves factors such as students' engagement that can predict his or her success in school. It has been shown that student engagement has three components: behavioral, emotional and cognitive. Motivation and engagement are strongly related since the former is a precursor of engagement. The aim of this study was to compare the efficiency of linear regression against two data mining techniques to predict the students' academic performance in higher education. A descriptive cross-sectional study was carried out with 222 students from a public higher education institution in Mexico city. An analysis of hierarchical linear regression (LR) and learning analytics techniques such as neural networks (NN) and support vector machine (SVM) was conducted. To assess the accuracy of the learning analytics techniques, an analysis of variance (ANOVA) was carried out. The techniques were compared using cross validation. The results showed that behavioral engagement and self-efficacy had positive effects on student achievements, while passivity showed a negative effect. Likewise, the LR and SVM techniques had the same performance on predicting students' achievements. The LR has the advantage of producing a simple and easy model. On the contrary, the SVM technique generates a more complex model. Although, if the model were aimed to forecast the performance, the SVM technique would be the most appropriate, since it does not require to verify any statistical assumption.

KEYWORDS: student engagement, student motivation, academic achievements, learning analytics.

*Correspondencia: eacostag@ipn.mx / Fecha de recepción: 7 de noviembre de 2019 / Fecha de aceptación: 12 de julio de 2020 / Fecha de publicación: 31 de julio de 2020.

Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Ciencias Sociales y Administrativas, SEPI. Av. Té, núm. 950 esquina, Resina, col. Granjas México, Alcaldía Iztacalco, Ciudad de México, México, C. P. 08400.

INTRODUCCIÓN

En la educación superior el problema de la deserción escolar involucra múltiples factores, y el compromiso del estudiante es uno de ellos. Este juega un rol esencial, ya que impulsa el aprendizaje y puede predecir su éxito en la escuela (Reschly y Christenson, 2012). El compromiso de un estudiante únicamente ocurre si este tiene el deseo de comprometerse; en otras palabras, un estudiante puede querer algo y, sin embargo, no hacer nada para obtenerlo (González y col., 2016). Por lo tanto, la motivación influye en el compromiso y este guía al desempeño del estudiante (Martin, 2012). La teoría de la expectativa-valor de Pintrich y de-Groot (1990) muestra cómo interviene la motivación en la realización de metas. Esta teoría concibe a la motivación con dos componentes. El componente de expectativa (autoeficacia y control de la creencia del aprendizaje), que se refiere a la confianza de los alumnos en su capacidad para realizar una tarea y que ellos son los responsables de su propio rendimiento. El componente de valor se refiere a la motivación extrínseca e intrínseca hacia una meta, así como el valor que el alumno otorga a una tarea.

El estudio teórico sobre el compromiso del estudiante ha mostrado que es un constructo formado por varios componentes (González y col., 2016). Skinner y Belmont (1993) y Reschly y Christenson (2012) propusieron estudiar el compromiso del estudiante a través del componente de comportamiento y el componente emocional, mientras que investigadores como Fredricks y col. (2004); Appleton y col. (2006); Appleton y col. (2008), además de los anteriores, agregan un componente cognitivo. Por otro lado, está el término opuesto del compromiso del estudiante conocido como desafección o desapego (en inglés *disaffection*) (Skinner y Pitzer, 2012; Fernández y col., 2013; Salmela-Aro y Upadyaya, 2014). Los estudiantes que se encuentran en un estado de distanciamiento muestran emociones negativas tales como aburrimiento, depresión, ansiedad o incluso enojo. Normalmente, los estudian-

tes no comprometidos son pasivos y no se esfuerzan ante los retos escolares (Skinner y Belmont, 1993).

Reschly y Christenson (2012) definen al compromiso conductual como la participación de los estudiantes en actividades académicas, sociales o extracurriculares. El compromiso cognitivo se refiere a la inversión psicológica y esfuerzo del estudiante en el aprendizaje involucrando el uso de estrategias de aprendizaje (Newmann y col., 1992; González y col., 2016). Es decir, se basa en la autorregulación y el esfuerzo por el dominio del tema (Fredricks y col., 2004; Reschly y Christenson, 2012). El compromiso emocional se define como las respuestas afectivas de los estudiantes, ya sean emociones positivas o negativas a las tareas escolares (Fredricks y col., 2004), considerando también la interacción con maestros y compañeros de clase (Reschly y Christenson, 2012).

Desde el punto de vista psicológico se ha demostrado que la motivación y las emociones se influyen una a la otra de forma directa (Mayer y col., 1997). En un contexto escolar esto puede observarse cuando un estudiante que está muy comprometido con sus actividades escolares despliega emociones positivas tales como entusiasmo, optimismo, curiosidad e interés (Skinner y Belmont, 1993). Sin embargo, cuando se encuentra desinteresado puede mostrar aburrimiento (Skinner y Pitzer, 2012; Symonds y col., 2016). El desinterés del estudiante hacia su trabajo escolar y su escolaridad está relacionado con factores emocionales, personales y sociales (Symonds y col., 2016). De hecho, es importante evaluar el desinterés emocional de los estudiantes, ya que este se encuentra relacionado con un bajo rendimiento académico (Li y Lerner, 2011). Los efectos de la motivación en los estudiantes también han sido estudiados en el compromiso académico. Por ejemplo, Wang y Eccles (2013) demostraron que el ambiente escolar impactó la motivación y, a su vez, impactó a los tres tipos de compromiso, conductual, emocional y cognitivo.

La investigación de Chatzistamatiou y col. (2015) registró, que los estudiantes que valoraron las actividades de matemáticas y se sintieron eficaces en matemáticas (valor de la tarea y autoeficacia, componentes motivacionales) usaron estrategias cognitivas y metacognitivas para lograr su rendimiento académico. Asimismo, en el estudio de King y McInerney (2016) se observó que existe una relación entre la motivación, las estrategias de aprendizaje (compromiso en el aprendizaje) y el desempeño académico de los estudiantes.

Al proceso de captura, almacenamiento y análisis de datos para predecir patrones de aprendizaje que se usan como fuente de información significativa para mejorar los procesos educativos se le conoce como analítica del aprendizaje o análisis del aprendizaje (*learning analytics*). Investigadores como Siemens y Gasevic (2012) y Gasevic y col. (2015) definieron la analítica del aprendizaje como las técnicas para medir, recopilar, analizar e informar los datos producidos por el estudiante, que junto con el análisis de modelos se usan para descubrir información y relaciones sociales que predicen y optimizan el aprendizaje. Para extraer la información valiosa de grandes volúmenes de datos de los estudiantes, la analítica del aprendizaje hace uso de la minería de datos educativa (*educational data mining*). Las técnicas de minería de datos incluyen a la regresión lineal y la logística, así como herramientas de clasificación como son las redes neuronales (RN), Naïve-Bayes, máquina de vector soporte (VSM, por sus siglas en inglés: Support Vector Machine) y árboles de decisión (Urbina-Nájera y Mora, 2017; Tanuar y col., 2018). Las técnicas mencionadas poseen ventajas sobre las técnicas estadísticas tradicionales, ya que estas últimas deben cumplir con requisitos como normalidad, linealidad, multicolinealidad y homocedasticidad sin embargo, estos requisitos muchas veces se omiten, lo que provoca que un modelo tenga un ajuste deficiente (Ramirez-Arellano y col., 2019). Por lo tanto, y considerando el compromiso académico y la motivación, se podría preguntar: ¿Las técnicas de *learning analytics* podrían

predecir con la misma efectividad el desempeño académico de los estudiantes que las técnicas estadísticas tradicionales como la regresión lineal?

Autores como Yadav y col. (2012) han usado técnicas de minería de datos, como árboles de decisión, para predecir el desempeño académico de los estudiantes. Otros investigadores también han usado estas técnicas para predecir patrones en el compromiso académico de los estudiantes (Wong y Chong, 2018; Vytasek y col., 2020), así como para analizar el compromiso académico y la motivación del estudiante (Caruth, 2018). El trabajo de Moubayed y col. (2018) mostró que existe una correlación significativa entre el nivel de compromiso del estudiante y su rendimiento académico en un grupo de alumnos inscritos en un curso de aprendizaje mixto, usando un algoritmo de reglas de asociación *a priori*.

En la misma línea, el trabajo de Arnold (2010) demostró que el uso de técnicas de analítica de aprendizaje ayudó a hacer predicciones de cómo dar asesoría a los estudiantes de un curso abierto masivo en línea (MOOC, por sus siglas en inglés: Masive Online Open Course) de programación. También, la investigación de Halibas y col. (2018), examinó el compromiso del estudiante dentro y fuera del salón de clases mediante el uso de técnicas de analítica de datos y radio frecuencia. Asimismo, el estudio de Liu y col. (2013) analizó el compromiso conductual de los estudiantes en un curso sobre escritura mediante un sistema de analítica de datos para visualizar patrones del comportamiento de los estudiantes mientras escribían.

El objetivo del presente estudio fue comparar la eficiencia de la regresión lineal contra dos técnicas de minería de datos para predecir el rendimiento académico de los estudiantes en la educación superior.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio participaron estudiantes universitarios matriculados en diversas unidades

de aprendizaje de las licenciaturas de Ingeniería Industrial y Administración Industrial de una institución pública de la Ciudad de México. Se obtuvo una muestra de 222 alumnos. Para obtener una calificación aprobatoria, los estudiantes acreditaron la unidad de aprendizaje realizando 3 exámenes y diversas tareas académicas, como exposiciones en clase y escritura de ensayos. Después de cada examen, se pidió a los estudiantes que respondieran dos instrumentos (se explican en la sección de instrumentos). Los datos se recopilaron de septiembre a diciembre de 2018. A todos los estudiantes se les hizo saber el objetivo de esta investigación, participaron voluntariamente y dieron su consentimiento para que sus respuestas fueran consideradas para este estudio.

Método de investigación

Instrumentos

Para recopilar los datos referentes a emociones y conductas de los estudiantes, se utilizó el instrumento compromiso y desapego del estudiante en la escuela (SED, por sus siglas en inglés: Student Engagement and Disaffection in school) de Skinner y col. (2008), el cual fue adaptado para el contexto de estudio y validado en una universidad de México (Ramírez-Arellano y col., 2018). Este instrumento se usa para medir el compromiso emocional de los alumnos y se obtuvo a través de 5 preguntas que evaluaron emociones positivas y que aportaron datos para los constructos disfrute, entusiasmo, interés, diversión y autorrealización. Este instrumento también mide el desapego emocional e incluye 12 preguntas que arrojan datos para los constructos aburrimiento, frustración, desinterés, ansiedad y tristeza. De igual forma, el compromiso conductual evaluó 5 preguntas referentes a conducta positivas como atención, esfuerzo e involucramiento. El desapego conductual también se midió con 5 preguntas que involucraron emociones negativas y midieron factores como pasividad, distracción y desapego mental. Por último, se incluyó al compromiso emocional, desapego emocional, compromiso conductual y desapego conductual. De esta forma, se integraron en el

análisis 20 constructos – que son el total de constructos del SED -. Las respuestas con valores bajos de desafección emocional significaron que los alumnos experimentaron emociones negativas. Por ejemplo, si el alumno otorgó 5 puntos a la pregunta “cuando trabajamos en algo en clase, me siento aburrido” significa que el estudiante experimentó aburrimiento. Todas las respuestas de los estudiantes se basaron en una escala tipo Likert de 5 puntos, donde 1 significó totalmente en desacuerdo y 5 significó totalmente de acuerdo.

El cuestionario de estrategias de motivación para el aprendizaje (MSLQ, por sus siglas en inglés: Motivated Strategies for Learning Questionnaire) (Pintrich y de-Groot, 1990; Pintrich, 1991) fue previamente adaptado para el contexto de este estudio y validado (Ramírez-Arellano y col., 2018). Este instrumento evalúa los constructos metacognitivos, cognitivos, estrategias de aprendizaje y motivacionales de los estudiantes. El constructo motivacional mide 2 componentes: valor y expectativas. El componente de valor incluye la motivación intrínseca y extrínseca hacia la meta, las creencias acerca de la importancia de una tarea o valor de la tarea y control de las creencias de aprendizaje. El componente de expectativa incluye a la autoeficacia y ansiedad a los exámenes. Los constructos metacognitivos, cognitivos y estrategias de aprendizaje, aunque son parte de este instrumento (MSLQ), no se integraron en el análisis debido a que no mostraron estar correlacionados con el rendimiento académico del estudiante (calificación global). Los estudiantes contestaron 81 preguntas que se respondieron usando una escala de Likert, que va desde 1 (no es del todo cierto) hasta 7 (muy cierto). Los alumnos respondieron a los instrumentos SED y MSLQ dos semanas antes de finalizar cada curso. La fiabilidad de los instrumentos SED y MSLQ se determinó a través del coeficiente de alfa de Cronbach.

Finalmente, el rendimiento académico se calculó considerando la calificación global (CG) del curso, la cual se obtuvo teniendo en cuen-

ta las actividades de aprendizaje y 3 exámenes parciales, exposiciones y ejercicios en clase, así como la escritura de ensayos. La calificación global del estudiante se recopiló al final del semestre.

Análisis de datos

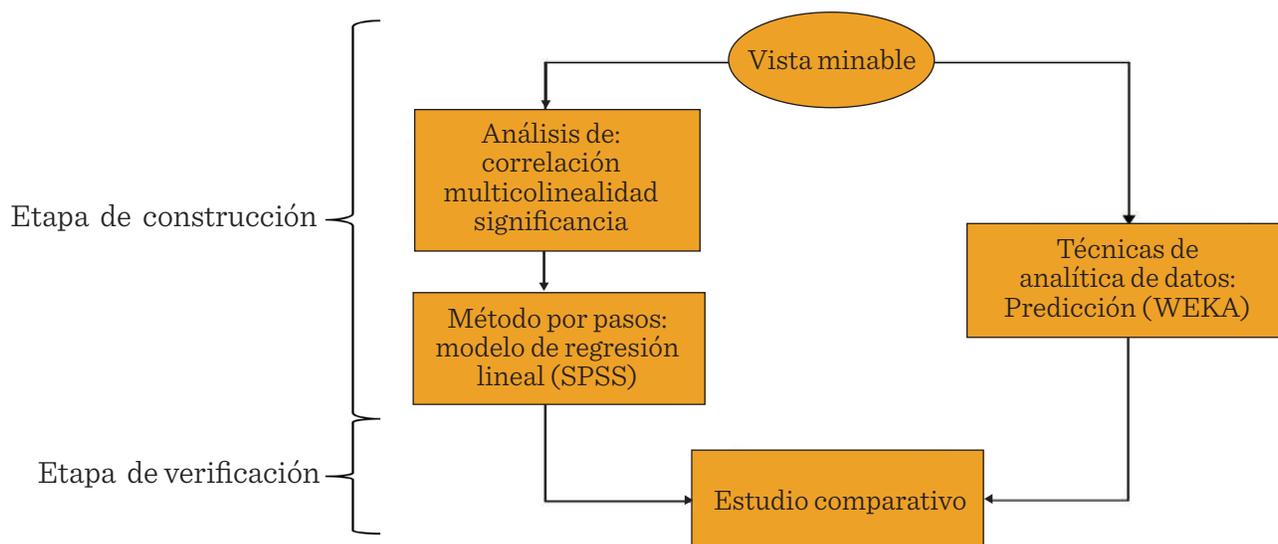
Los resultados de los instrumentos SED, MSLQ y de la calificación global de cada alumno se usaron para construir una vista minable con 27 constructos, incluyendo 20 constructos del instrumento SED - disfrute, entusiasmo, interés, diversión, autorrealización, aburrimiento, frustración, desinterés, ansiedad, tristeza, atención, esfuerzo, involucramiento, pasividad, distracción, desapego mental, compromiso emocional, desapego emocional, compromiso conductual y desapego conductual - y 6 constructos del instrumento MSQL - motivación intrínseca, motivación extrínseca, valor de la tarea, control de las creencias de aprendizaje, autoeficacia, ansiedad a los exámenes - y la calificación global. El proceso de análisis de datos se muestra en la Figura 1.

Después de seguir el proceso de análisis de datos propuesto en la Figura 1, en la primera etapa, de construcción, se consideraron los 27 constructos de la vista minable (datos prin-

cipales) para construir los modelos de la analítica del aprendizaje (RN, SVM) y para el modelo de regresión lineal (RL) se seleccionaron los constructos que tuvieron un nivel de significancia ($P < 0.01$) con el desempeño académico o calificación global de cada estudiante.

Siguiendo en la etapa de construcción, se realizó un análisis de los constructos para determinar los valores de multicolinealidad del modelo resultante RL y la verificación de que estuvieran dentro de rango aceptable. Según Meyers y col. (2006), los valores aceptables para que un modelo no presente multicolinealidad son: índice de condición, con valores menores a 20; proporciones de varianza, con valores por debajo de 0.90; valores de tolerancia mayores a 0.1; y valores del factor de inflación de la varianza menores de 10.

Posteriormente, se realizó un análisis de regresión jerárquico (método por pasos), que tuvo por objetivo explicar las relaciones entre el compromiso emocional, conductual, emociones y el rendimiento académico. Para ello, se usó el paquete estadístico para ciencias sociales (SPSS, por sus siglas en inglés: Statistical Package for the Social Sciences) versión 22.



■ Figura 1. Proceso de análisis de datos.

Figure 1. Data Analysis Process.

Asimismo, durante la primera etapa, a través de las técnicas de analítica de datos (minería de datos) se determinaron los constructos que predicen el rendimiento académico del estudiante. Para ello, se construyeron 2 modelos con los 27 constructos de la vista minable, usando las técnicas de analítica del aprendizaje como redes neuronales (RN) y máquinas de vector soporte (SVM). Se usó el *software* entorno Waikato para el análisis del conocimiento (WEKA, por sus siglas en inglés: Waikato Environment for Knowledge Analysis) (Hall y col., 2009).

Durante la etapa de verificación se compararon las técnicas de minería de datos y el modelo de regresión lineal usando la validación cruzada. Es decir, de los datos recabados se seleccionaron de manera aleatoria, alrededor de 60 % para construir los modelos y el 40 % restante se usó para evaluar su exactitud. Este proceso de selección se repitió 10 veces para garantizar que los modelos no tuvieran un sobreajuste, ofreciendo una evaluación confiable de la exactitud de los modelos. Comparar múltiples clasificadores en varios conjuntos de datos es una tarea recurrente para evaluar el rendimiento de las técnicas de minería de datos. Por lo tanto, un análisis de varianza (ANOVA) es una prueba estadística apropiada para determinar cuál técnica es la mejor: la de minería de datos o la de regresión lineal.

RESULTADOS

Los resultados de la fiabilidad de los instrumentos SED y MSLQ obtuvieron valores de alfa de Cronbach en el rango de 0.769 a 0.824. El valor de 0.7 es considerado como el valor mínimo aceptable de fiabilidad (Taber, 2018), por lo tanto, ambos instrumentos mostraron niveles aceptables de fiabilidad. Asimismo, se obtuvieron los resultados de la estadística descriptiva que se presentan en la Tabla 1.

De los 27 constructos de la vista minable (datos principales), se seleccionaron aquellos que tuvieron una correlación de Pearson significativa ($P < 0.01$) - 14 constructos - con el de-

sempño académico (Tabla 2). Posteriormente fueron eliminados 11 constructos (compromiso emocional, entusiasmo, disfrute, diversión, autorrealización, interés, esfuerzo, involucramiento, atención, motivación intrínseca hacia la meta, valor de la tarea) al presentar alta colinealidad, por lo que, se excluyeron del conjunto de constructos para el modelo de regresión lineal. La Tabla 3 muestra los tres constructos resultantes del modelo final de regresión lineal de este trabajo, el cual no presentó problemas de multicolinealidad debido a que se obtuvieron valores aceptables del índice de condición, entre 1 y 6.752, proporciones de varianza entre 0.001 a 0.46, valores de tolerancia entre 0.463 y 0.576 valores del factor de inflación de la varianza entre 1.73 y 2.16, ya que en el índice de condición se reportaron valores menores a 20; en proporciones de varianza, valores por debajo de 0.90; en tolerancia, valores mayores a 0.1 y en el factor de inflación de la varianza, valores menores de 10.

En el análisis de la varianza ANOVA de una vía para comparar el coeficiente de determinación ajustado del modelo de regresión lineal (RL) y los obtenidos por las técnicas de minería de datos: RN y SVM (Tabla 4), el efecto principal del modelo en el coeficiente de determinación ajustado fue significativo: $F(2, 297) = 21.69, P < 0.001, \eta^2 = 0.127$ (Tabla 4).

La prueba *post hoc* de Tukey (Tabla 4) indicó que no hay diferencia significativa entre los modelos RL y SVM. Sin embargo, el modelo RN tuvo un coeficiente de determinación ajustado significativamente menor que el modelo RL y SVM. Por lo tanto, los modelos RL y SVM pronostican con la misma certeza el desempeño de los estudiantes, lo cual significa que el uso de la regresión lineal es igualmente efectiva que la técnica SVM. La Tabla 5 muestra los resultados.

El resumen de los modelos generados por las técnicas RL, RN y SVM se muestran en la Tabla 6. También se presentan el coeficiente de determinación ajustado (R^2 ajustado) y la

■ Tabla 1. Estadística descriptiva de los instrumentos SED, MSLQ y de la calificación global (27 constructos).

Table 1. Descriptive statistics of the SED, MSLQ instruments and the global grade (27 constructs).

Constructos	M	DE	Min a Max
Compromiso conductual*	1.181 5	0.744 63	1.00 a 3.30
Compromiso emocional*	1.064 6	0.747 77	1.00 a 3.70
Desapego conductual*	3.920 3	0.960 26	1.25 a 4.75
Desapego emocional*	3.847 8	0.959 09	1.43 a 3.3
Disfrute*	1.512 0	0.728 27	2.00 a 4.0
Entusiasmo*	4.823 2	0.828 98	2.00 a 4.0
Interés*	4.896 4	0.770 99	2.75 a 3.25
Diversión*	4.688 1	0.955 96	1.31 a 5.0
Autorrealización*	2.514 8	0.695 31	2.25 a 4.25
Aburrimiento*	3.742 8	0.984 66	2.25 a 5.0
Frustración*	3.940 3	0.961 04	2.06 a 4.56
Desinterés*	3.679 1	1.032 16	2.32 a 5.0
Ansiedad*	3.987 2	0.986 08	2.13 a 4.50
Tristeza*	3.543 9	1.091 43	2.45 a 5.0
Atención*	4.825 4	0.765 07	1.75 a 3.50
Esfuerzo*	4.943 6	0.727 65	1.05 a 5.0
Involucramiento*	4.554 1	0.890 44	1.75 a 4.25
Pasividad*	3.887 4	1.021 95	2.11 a 5.0
Distracción*	3.991 5	0.992 619	2.0 a 4.75
Desapego mental*	3.864	0.997 86	2.13 a 5.0
Motivación extrínseca hacia la meta	2.829 3	1.054 9	1.00 a 4.9
Motivación intrínseca hacia la meta	2.859 5	1.042 3	1.00 a 4.9
Valor de la tarea	2.952 1	1.0437	1.00 a 5.0
Autoeficacia	2.878 3	1.017 7	1.00 a 4.8
Ansiedad a los exámenes	2.193 5	1.024 3	1.00 a 4.8
Control de las creencias de aprendizaje	2.827 7	1.032 6	1.00 a 4.8
Calificación global	7.442 0	1.049 0	1.00 a 10

*Constructos del instrumento SED fueron evaluados con una escala de Likert de 1 a 5. El resto de los constructos pertenecen el instrumento MSLQ y se evaluaron con una escala de Likert de 1 a 7. La calificación global se evaluó del 0 al 10.

■ **Tabla 2. Constructos con nivel de significancia ($P < 0.01$).**

Table 2. Constructs with level of significance ($P < 0.01$).

Constructos	Desempeño académico (calificación global)
Compromiso emocional	- 0.382
Compromiso conductual	- 0.445
Componentes del compromiso emocional (SED)	
Entusiasmo	0.336
Disfrute	0.338
Diversión	0.336
Autorrealización	0.338
Interés	0.408
Componentes del compromiso conductual (SED)	
Esfuerzo	0.441
Involucramiento	0.418
Componentes del desapego conductual (SED)	
Pasividad	- 0.128
Distracción	0.420
Componentes motivacionales (MSLQ)	
Motivación intrínseca hacia la meta	0.183
Valor de la tarea	0.210
Autoeficacia	0.223

■ **Tabla 3. Valores de multicolinealidad para el modelo RL propuesto.**

Table 3. Multicollinearity values for the proposed RL model.

Dimensión	Índice de condición	Compromiso conductual	Autoeficacia	Pasividad
1	1.00	0.01	0.001	0.004
2	3.325	0.38	0.03	0.002
3	6.752	0.40	0.05	0.46

La intersección entre la dimensión y el constructo señala el nivel de varianza. Un nivel de varianza mayor a 0.90 y un índice de condición mayor a 20 indican un alta multicolinealidad entre constructos de la misma dimensión.

■ **Tabla 4. La prueba *post hoc* de Tukey.**

Table 4. Tukey's *post hoc* test.

	R ² ajustado	RL	RN	SVM
RL	0.768 (0.23) ^a	---	0.001	0.05
RN	0.583 (0.248) ^b	0.001	---	0.001
SVM	0.797 (0.267) ^c	0.05	0.001	---

^{a,b,c}Letras distintas indican diferencia significativa entre métodos. Se señala el nivel de significancia (0.05 o 0.001). Se indica el valor promedio y entre paréntesis la desviación estándar. El coeficiente de determinación ajustado fue significativo: $F(2, 297) = 21.69$, $P < 0.001$, $\eta^2 = 0.127$. RL = regresión lineal; RN = redes neuronales; SVM = máquinas de vector soporte.

■ **Tabla 5. Resumen del análisis de regresión lineal jerárquico para los constructos de RL que predicen el desempeño académico de los estudiantes (n = 222).**

Table 5. Summary of the hierarchical lineal regression analysis for the LR constructs that predict the students' academic performance (n = 222).

Modelo	Constructo predictor	B	ES	B	R ² (ajustado)
1	compromiso conductual	0.627	0.085	0.445***	0.198
2	compromiso conductual	1.111	0.082	0.789***	0.442
	autoeficacia	0.644	0.060	0.629***	
3	compromiso conductual	1.204	0.90	0.855***	0.77
	autoeficacia	0.563	0.068	0.550***	
	pasividad	- 0.179	0.073	- 0.174**	

B = Coeficiente de regresión no estandarizado; ES = Error Estándar; B = Coeficiente de regresión estandarizado; **P < 0.05; ***P < 0.001.

■ **Tabla 6. Comparación entre los modelos resultantes usando técnicas de estadística tradicional y de minería de datos.**

Table 6. Comparison between the resulting models using traditional statistics and data mining techniques.

Modelo	Técnica	R ² (ajustado)	Número de variables en el modelo
1	RL	0.768	3
2	RN	0.583	27
3	SVM	0.797	27

RL = regresión lineal; RN = redes neuronales; SVM = máquinas de vector soporte.

complejidad del modelo de medida con el número de variables que lo componen. Tomando en cuenta el coeficiente de determinación ajustado y la complejidad, el modelo RL podría preferirse sobre el SVM.

DISCUSIÓN

La comparación entre técnicas de minería de datos y técnicas de estadística tradicional, como la regresión lineal, para predecir el rendimiento académico de los estudiantes universitarios, es un método útil para determinar qué técnica es más adecuada. Dependiendo del objetivo buscado, ambas son útiles para descubrir información y relaciones sociales que predicen y optimizan el aprendizaje (Siemens y Gasevic, 2012; Gasevic y col., 2015; Reyes y col., 2019).

En este estudio, el compromiso conductual mostró una relación positiva con el desempe-

ño académico de los estudiantes (Tabla 5). Este hallazgo está en línea con los trabajos de Fredricks y col. (2004); Wang (2017); Olivier y col. (2018). Asimismo, la pasividad -componente del desapego conductual- tuvo efectos negativos en el desempeño académico de los estudiantes (Skinner y Belmont, 1993; Skinner y col., 2008; Skinner y Pitzer, 2012), por lo que se puede suponer que cuando los estudiantes se involucran en realizar sus actividades académicas con un gran compromiso, presentan una repercusión positiva y significativa en su desempeño académico. De igual forma, se puede observar que los alumnos que muestran mayor pasividad impactan negativamente su desempeño académico.

Los resultados también revelaron que la autoeficacia, perteneciente al componente de expectativa de la motivación, mostró un efecto positivo con el desempeño académico de los

estudiantes (Sun y col., 2018; Ramirez-Arellano y col., 2019), lo que puede significar que la confianza del estudiante en la realización de sus actividades académicas favorece que obtenga mejores calificaciones.

Por otro lado, se puede observar que la técnica de minería de datos usada (SVM) demostró ser igualmente efectiva que las técnicas de estadísticas como la RL. Sin embargo, cabe destacar que las técnicas de la analítica de datos no necesitan comprobar los supuestos de la multicolinealidad y de las correlaciones significativas, lo cual es necesario en la RL para evitar el sobreajuste. Por otro lado, la técnica de minería de datos SVM generó un modelo más complejo, de 27 constructos (Tabla 6), ya que esta técnica asocia la importancia de las variables con el peso que el algoritmo asigna a la misma. Esto significa que una variable con un mayor predictivo tendrá asociado un mayor peso.

CONCLUSIONES

Los resultados mostraron que el modelo de regresión lineal jerárquico (RL) y el modelo de máquinas de vector soporte (SVM) pronos-

ticar igualmente el desempeño académico de los estudiantes. Sin embargo, debe considerarse el objetivo que persigue la construcción del modelo para optar por una de las dos técnicas. Si se busca determinar los factores psicológicos (motivación, compromiso conductual y emocional) que tienen una influencia significativa en el desempeño académico, la RL es la opción adecuada, ya que discrimina las variables no relevantes, produciendo un modelo simple y de fácil interpretación. Por el contrario, el SVM genera un modelo complejo que difícilmente puede ser usado para determinar los factores psicológicos más significativos que inciden en el desempeño académico. Si el modelo tuviese como objetivo el pronóstico del desempeño, la técnica SVM sería la más adecuada, ya que la técnica no requiere la verificación de ningún supuesto estadístico, tal como se pudo observar en la técnica de RL.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Instituto Politécnico Nacional por el apoyo otorgado a la presente investigación a través de los proyectos SIP20195324 y SIP20194925.

REFERENCIAS

- Appleton, J. J., Christenson, S. L., and Furlong, M. J. (2008). Student engagement with school: Critical conceptual and methodological issues of the construct. *Psychology in the Schools*, 45(5): 369-386.
- Appleton, J. J., Christenson, S. L., Kim, D., and Reschly, A. L. (2006). Measuring cognitive and psychological engagement: Validation of the Student Engagement Instrument. *Journal of School Psychology*, 44(5): 427-445.
- Arnold, K. E. (2010). Signals: Applying Academic Analytics. *EDUCAUSE Quarterly*, 33(1): 1.
- Caruth, G. D. (2018). Student Engagement, Retention, and Motivation: Assessing academic success in today's college students (Vol. 5). *Online Submission*, 5(1): 17-30.
- Chatzistamatiou, M., Dermitzaki, I., Efklides, A., and Leondari, A. (2015). Motivational and affective determinants of self-regulatory strategy use in elementary school mathematics. *Educational Psychology*, 35(7): 835-850.
- Fernández, A. G., Paoloni, P. V., Rinaudo, M. C., and Donolo, D. (2013). Situational interest in Spanish language class on secondary education: Structural relations with engagement, disaffection, and performance. *Universitas Psychologica*, 12(3): 753-765.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., and Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1): 59-109.
- Gasevic, D., Dawson, S., and Siemens, G. (2015). Let's not forget: Learning analytics are about learning. *TechTrends*, 59(1): 64-71.
- González, A., Rodríguez, Y., Faílde, J. M., and Carreira, M. V. (2016). Anxiety in the statistics class: Structural relations with self-concept, intrinsic value, and engagement in two samples of undergraduates. *Learning and Individual Differences*, 45: 214-221.
- Halibas, A. S., Pillai, I. G., and Matthew, A. C. (2018). Utilization of RFID analytics in assessing student engagement. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/IT-DREPS.2017.8277809>. Fecha de consulta: 8 de mayo de 2019.

- Hall, M., Frank, E., Holmes, G., Pfahringer, B., Reutemann, P., and Witten, I. (2009). The WEKA data mining software: An update. *SIGKDD Explor. Newsl.* 11(1): 10-18.
- King, R. B. and McInerney, D. M. (2016). Do goals lead to outcomes or can it be the other way around? Causal ordering of mastery goals, metacognitive strategies, and achievement. *British Journal of Educational Psychology.* 86(2): 296-312.
- Li, Y. and Lerner, R. M. (2011). Trajectories of school engagement during adolescence: Implications for grades, depression, delinquency, and substance use. *Developmental Psychology.* 47(1): 233-247.
- Liu, M., Calvo, R. A., and Pardo, A. (2013). Tracer: A tool to measure and visualize student engagement in writing activities. *IEEE 13th International Conference on Advanced Learning Technologies.* 421-425.
- Martin, A. J. (2012). Part II Commentary: Motivation and engagement: Conceptual, operational, and empirical clarity. In S. L. Christenson, A. L. Reschly, and C. Wylie (Eds.), *Handbook of Research on Student Engagement* (pp. 303-311). Boston, MA: Springer.
- Mayer, J. D., Chabot, H. F., and Carlsmith, K. M. (1997). Cognition, affect, and cognition in personality. In G. Matthews (Ed.), *Advances in Psychology* (pp. 31-63). North-Holland, The Netherlands: Elsevier.
- Meyers, L. S., Gamst, G., and Guarino A. J. (2006). *Applied multivariate research: Design and interpretation.* Thousand Oaks, CA: SAGE Publications. 1016 Pp.
- Moubayed, A., Injadat, M., Shami, A., and Lutfiyya, H. (2018). Relationship between student engagement and performance in e-learning environment using association rules, In *2018 IEEE World Engineering Education Conference (EDUNINE)*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/EDUNINE.2018.8451005>. Fecha de consulta: 29 de junio de 2019.
- Newmann, F. M., Wehlage, G. G., and Lamborn, S. (1992). *The Significance and sources of student engagement* (In Student engagement and achievement in American secondary schools, ed. F.M. Newmann.). New York: Teachers College Press. 11-39 Pp.
- Olivier, E., Archambault, I., and Dupéré, V. (2018). Boys' and girls' latent profiles of behavior and social adjustment in school: Longitudinal links with later student behavioral engagement and academic achievement? *Journal of School Psychology.* 69: 28-44.
- Pintrich, P. R. (1991). *A manual for the use of the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ)*. [En línea]. Disponible en: <https://eric.ed.gov/?id=ED338122>. Fecha de consulta: 7 de febrero de 2018.
- Pintrich, P. R. and de-Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology.* 82(1): 33-40.
- Ramirez-Arellano, A., Acosta-Gonzaga, E., Bory-Reyes, J., and Hernández-Simón, L. M. (2018). Factors affecting student learning performance: A causal model in higher blended education. *Journal of Computer Assisted Learning.* 34(6): 807-815.
- Ramirez-Arellano, A., Bory-Reyes, J., and Hernández-Simón, L. M. (2019). Emotions, motivation, cognitive-metacognitive strategies, and behavior as predictors of learning performance in blended learning. *Journal of Educational Computing Research.* 57(2): 491-512.
- Reschly, A. L. and Christenson, S. L. (2012). Jingle, jangle, and conceptual haziness: Evolution and future directions of the engagement construct. In S. L. Christenson, A. L. Reschly, and C. Wylie (Eds.), *Handbook of Research on Student Engagement* (pp. 3-19). Boston, MA: Springer.
- Reyes, N. S., Morales, J., Moya, J. G., Teran, C. E., Rodríguez, D. N. y Altamirano, G. C. (2019). Modelo para predecir el rendimiento académico basado en redes neuronales y analítica de aprendizaje. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação.* (E17): 258-266.
- Salmela-Aro, K. and Upadyaya, K. (2014). School burnout and engagement in the context of demands-resources model. *British Journal of Educational Psychology.* 84(1): 137-151.
- Siemens, G. and Gasevic, D. (2012). Guest editorial-learning and knowledge analytics. *Journal of Educational Technology y Society.* 15(3): 1-2.
- Skinner, E. A. and Belmont, M. J. (1993). Motivation in the classroom: Reciprocal effects of teacher behavior and student engagement across the school year. *Journal of Educational Psychology.* 85(4): 571-581.
- Skinner, E., Furrer, C., Marchand, G., and Kindermann, T. (2008). Engagement and disaffection in the classroom: Part of a larger motivational dynamic? *Journal of Educational Psychology.* 100(4): 765-781.
- Skinner, E. A. and Pitzer, J. R. (2012). Developmental dynamics of student engagement, coping, and everyday resilience. In S. L. Christenson, A. L. Reschly, and C. Wylie (Eds.), *Handbook of Research on Student Engagement* (pp. 21-44). Boston, MA: Springer.
- Sun, Z., Xie, K., and Anderman, L. H. (2018). The role of self-regulated learning in students' success in flipped undergraduate math courses. *The Internet and Higher Education.* 36: 41-53.

Symonds, J., Schoon, I., and Salmela-Aro, K. (2016). Developmental trajectories of emotional disengagement from schoolwork and their longitudinal associations in England. *British Educational Research Journal*. 42(6): 993-1022.

Taber, K. S. (2018). The Use of Cronbach's Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education. *Research in Science Education*. 48(6):1273-1296.

Tanuar, E., Heryadi, Y., Lukas, Abbas, B., S., and Gaol, F. L. (2018). Using machine learning techniques to earlier predict student's performance. *2018 Indonesian Association for Pattern Recognition International Conference (INAPR)*. 85-89.

Urbina-Nájera, A. B. y Mora, J. de la C. (2017). Breve revisión de aplicaciones educativas utilizando Minería de Datos y Aprendizaje Automático. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. 19(4): 84-96.

Vytasek, J. M., Patzak, A., and Winne, P. H. (2020). Analytics for student engagement. In M. Virvou, E. Alepis, G. A. Tsihrintzis, and L. C. Jain (Eds.), *Machine Learning Paradigms: Advances in Learning Analytics* (pp. 23-48). Switzerland: Springer Nature.

Wang, F. H. (2017). An exploration of online behaviour engagement and achievement in flipped classroom supported by learning management system. *Computers y Education*. 114: 79-91.

Wang, M. T. and Eccles, J. S. (2013). School context, achievement motivation, and academic engagement: A longitudinal study of school engagement using a multidimensional perspective. *Learning and Instruction*. 28: 12-23.

Wong, A. and Chong, S. (2018). Modelling adult learners' online engagement behaviour: Proxy measures and its application. *Journal of Computers in Education*. 5(4): 463-479.

Yadav, S. K., Bharadwaj, B., and Pal, S. (2012). Data mining applications: A comparative study for predicting student's performance, in *ArXiv:1202.4815 [Cs]*. [En línea]. Disponible en: <http://arxiv.org/abs/1202.4815>. Fecha de consulta: 7 de abril de 2019.



Imágenes de: Frine Virginia Montes Ramos

Modelo predictivo del riesgo de abandono escolar en educación media superior en México

Predictive model of high school students' dropout risk in Mexico

Luis Fernando Hernández-Jácquez^{1*}, Frine Virginia Montes-Ramos²

RESUMEN

Los índices nacionales en materia de abandono escolar o deserción en la educación media superior en México fluctúan entre 14.5 % y 16.5 %, y la investigación empírica sugiere que el abandono se encuentra mayormente asociado a la reprobación, y esta, a su vez, a cuestiones como la falta de autorregulación en el aprendizaje y a los hábitos de estudio. La presente investigación tuvo como objetivo el establecimiento de un modelo para predecir el riesgo de abandono escolar en estudiantes de nivel medio superior en México. Se desarrolló una investigación cuantitativa, no experimental y transversal. La variable independiente, que fue el riesgo de abandono escolar, se valoró a través del Cuestionario de Abandono Escolar, mientras que las variables predictoras fueron los hábitos de estudio, la autorregulación del aprendizaje y los estilos de aprendizaje (por así convenir a la institución), valorados mediante el Cuestionario de Hábitos de Estudio, el Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación II (CEAM), y el Cuestionario Honey – Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA). Para determinar la ecuación predictiva, se utilizó el modelo de regresión logística binaria, mediante el método “pasos hacia atrás de Wald”, con una muestra de 192 estudiantes del primer semestre de un bachillerato tecnológico agropecuario, en su mayoría con edades de entre 14 y 16 años. Se obtuvo un modelo que incluye las dimensiones de estrategias para la planificación del estudio y estrategias para la toma de apuntes, relacionadas con los hábitos de estudio; y autoeficacia para el aprendizaje, relacionada con la autorregulación, explicando el 37.0 % del fenómeno. Se concluye que con el establecimiento de mecanismos de predicción del riesgo de abandono escolar, se podrían mejorar o incrementar las dimensiones ya mencionadas, para reducir en cierta medida el riesgo de abandono escolar.

PALABRAS CLAVE: abandono escolar, autorregulación del aprendizaje, bachillerato, hábitos de estudio, modelo matemático.

ABSTRACT

National high school dropout rates in Mexico, fluctuate between 14.5 % and 16.5 %, and empirical research suggests that dropout is mostly associated with failure, and that this in turn, is related to issues such as lack of learning self-regulation and study habits. The objective of this research was to establish a model that predicts the risk of high school students' drop in Mexico. A quantitative, non-experimental and cross-sectional research was developed. The independent variable, which was the risk of dropping out of school, was assessed through the School Dropout Questionnaire, while the predictive variables study habits, self-regulation learning and learning styles (as requested by the participating institution) were assessed through the Study Habits Questionnaire, the Learning Strategies and Motivation Questionnaire (CEAM II), and the Honey – Alonso Learning Styles Questionnaire (CHAEA). To determine the predictive equation, the binary logistic regression model was used using the “Wald backward elimination steps” method, with a sample of 192 first semester students of an agricultural technological baccalaureate, whose ages ranged between 14 and 16 years. A model that includes the dimensions of note taking study planning strategies related to study habits; and self-efficacy for learning, related to self-regulation was obtained. This model explained 37.0 % of the phenomenon. It is concluded the establishment of dropout risk prediction mechanisms could be improve or increase the development of the aforementioned dimensions in order to reduce to a certain extent the risk of dropping out.

KEYWORDS: dropout, learning self-regulation, high school, study habits, mathematical model.

*Correspondencia: lfhj1@hotmail.com/ Fecha de recepción: 22 de agosto de 2019/ Fecha de aceptación: 25 de marzo de 2020/ Fecha de publicación: 31 de julio de 2020.

¹Universidad Pedagógica de Durango, carretera al Mezquital km 4.2, manzana s/n, lote s/n, fraccionamiento Predio Rústico Calleros núm. 700, Durango, Durango, México, C. P. 34162. ²Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 3, Durango, Durango, México.

INTRODUCCIÓN

La deserción o abandono escolar es un fenómeno permanentemente presente en los sistemas educativos, que buscan reducirlo de manera decidida con la finalidad de retener a sus estudiantes. El fenómeno es mucho más impactante en aquellos sistemas que muestran falencias estructurales, tanto en los mecanismos de identificación de posibles desertores, como en las estrategias de retención de los mismos Román (2013).

En México, de acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2013), para el ciclo escolar 2012-2013, el Sistema de Educación Media Superior registró un total de 4 443 792 estudiantes, inscritos en 15 990 escuelas a lo largo del territorio mexicano. De estos, 3 341 337 estudiantes pertenecían al sector público, mientras que 715 928 al privado. Refiriéndose a la educación pública, la mayor parte de los estudiantes estaban inscritos en la modalidad de bachillerato general (1 746 735), seguidos del bachillerato tecnológico (1 358 674), del Colegio de Bachilleres (765 789) y, por último, del telebachillerato (186 067).

En este nivel educativo la tasa de abandono escolar ha experimentado ligeros altibajos, considerando el periodo 2005 a 2013, la que se ha situado en 16.5, 16.3, 16.3, 15.9, 14.9, 14.9, 15.0 y 14.5 en cada ciclo escolar. En estas tasas, el promedio de deserción en cuanto al género representa 54.9 % en los hombres y el 45.1 % en las mujeres (SEP, 2013). Al respecto, Morfin y col. (2018), analizaron el abandono escolar en 1 589 estudiantes que cursaban sus estudios en línea, y encontraron que los hombres desertan más que las mujeres, y que el riesgo de abandono se incrementa en quienes reprobaron una primera materia.

La Encuesta Nacional de Deserción en la Educación Media Superior (SEP, 2012) muestra diferencias notables en el fenómeno, dependiendo del año en que se encuentran inscritos. Así, el 60.8 % de los desertores en el ciclo escolar 2010-2011 abandonó sus estudios en el primer año (primero y segundo semestre), 26 % en el

segundo año (tercero y cuarto semestre) y el 13.2 % en el último año (quinto y sexto semestre). Estratificada por modalidad de bachillerato, la tasa de deserción más alta se tuvo en la de profesional técnico (22.7 %), seguida del bachillerato tecnológico (15.7 %) y del general (13.4 %).

Desde hace décadas se han diseñado modelos teóricos que buscan describir y explicar el fenómeno del abandono escolar, que, de acuerdo con Braxton y col. (1997), se pueden clasificar en modelos psicológicos, económicos, organizacionales y sociológicos. Dentro de los primeros, que contemplan los aspectos psicológicos y de personalidad de los individuos, se encuentran el modelo de Fishbein y Ajzen y el de Bean y Eaton. Los modelos económicos básicamente analizan la relación costo-beneficio de la retención. Los modelos organizacionales tienen su fundamento en que la deserción depende de las cualidades institucionales para influir en la integración social de la población propia, y de esa manera abatir la deserción. Por su parte, los modelos sociológicos toman en cuenta los factores psicológicos, pero en relación con factores externos al individuo. En ese tipo de modelos se encuentran el de Spady, basado en la Teoría del Suicidio de Emile Durkheim, y el de Vincent Tinto, que es el mayormente utilizado para abordar el fenómeno.

Aunque no son abundantes las investigaciones en el nivel medio superior mexicano respecto a las causas del abandono escolar o deserción, es posible asociar este abandono a múltiples factores, entre los que destacan los problemas económicos, la reprobación y la falta de interés en los estudios (Abril y col., 2008; Castro, 2011; Sánchez, 2015; Hernández y Vargas, 2016; López y Cubillas, 2017; Díaz y López, 2018; Weiss, 2018), tal como se visualiza en la Tabla 1.

De la Tabla 1 se deduce que, entre otros factores, la reprobación es una causa frecuente asociada a la deserción, y es en este tenor que se ha reportado que existen algunos factores que, de estar presentes, disminuyen esta reprobación.

■ **Tabla 1. Resumen de resultados empíricos asociados al abandono escolar en estudiantes de bachillerato en México.**

Table 1. Summary of empirical results associated to high school students' dropping out in Mexico.

Autor	Año	Causas principales de abandono escolar
Díaz y López	2018	Problemas económicos, falta de interés en los estudios, bullying y malas relaciones con los compañeros. Problemas personales y de salud.
Weiss	2018	Reprobación y falta de interés en los estudios.
López y Cubillas	2017	Valoración de los padres a los estudios, gusto por la escuela y compromiso con los estudios.
Hernández y Vargas	2016	Condiciones laborales de los estudiantes.
Sánchez	2015	Reprobación.
Castro	2011	Bajos recursos económicos y bajo capital cultural. Reprobación. Mala interacción estudiante-profesor y con pares.
Abril y col.	2008	Problemas económicos, reprobación y falta de interés en los estudios.

ción, es decir, influyen de manera positiva en la aprobación, el buen rendimiento académico o el éxito escolar (en todos los casos localizados, valorados con las calificaciones de cierto periodo). Dentro de estos factores se encuentran la autorregulación del aprendizaje y los hábitos de estudio.

Gaxiola y col. (2013), reportaron que la autorregulación es una variable protectora del rendimiento académico. Al respecto, García y Ortega (2012), encontraron una relación positiva entre ambas variables; y García y Pérez (2011), señalaron el poder predictivo de la autorregulación sobre el rendimiento. Valencia y col. (2013: 67), registraron que “las estudiantes con altos niveles de autorregulación también presentaron calificaciones aprobatorias altas y medias”, mientras que Elvira y Pujol (2012), documentaron que el uso menor o moderado de estrategias de autorregulación, se ve reflejado en un bajo rendimiento. Además de ellos, más investigadores han reportado una asociación positiva entre ambas variables, tal como Bayardo y col. (2016); Gaeta y Cavazos (2016); Robles y col. (2017); Cebrián y col. (2019) y Gómez y Romero (2019).

En lo que respecta a los hábitos de estudio, Castillo y col. (2020) señalaron que, entre los motivos más relevantes para la reprobación se encuentra la falta de adecuados hábitos de estudio. Padua (2019), concluyó que los hábitos de estudio son una variable significativa para el alto rendimiento académico; mientras que Chilca (2017), también encontró una relación significativa entre estos y el rendimiento: “se espera que si se incrementa el puntaje de los hábitos de estudio [...] se incrementa su rendimiento académico” (p. 88); situación coincidente con Sánchez y col. (2016).

Capdevila y Bellmunt (2016), determinaron que algunas características de los hábitos de estudio, como la planificación, la actitud y el lugar de estudio, son elementos a tener en cuenta si se desea mejorar el rendimiento; mientras Torres y col. (2009) y Vargas y Montero (2016), asentaron la influencia del desarrollo de hábitos de estudio para el buen desempeño del estudiante. Por último, de manera general, López y col. (2018), concluyeron que es necesario mejorar los hábitos de estudio de los estudiantes, para que impacte en su permanencia.

El objetivo del presente estudio fue determinar un modelo predictivo del riesgo de abandono escolar, en la población de segundo semestre del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTA) No. 3, de la ciudad de Durango, Dgo., México, considerando las variables de autorregulación del aprendizaje, hábitos de estudio y estilos de aprendizaje.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló bajo el enfoque cuantitativo de tipo no experimental, ya que no existió intervención sobre las variables, solo la medición de cómo se presentaron (Kerlinger y Lee, 2002); y transversal, al recuperarse los datos en un solo momento (Salkind, 1997) durante la última semana del mes de enero de 2019.

Debido a la evidencia empírica de que los factores autorregulación del aprendizaje y hábitos de estudio influyen como variables protectoras, en el rendimiento académico, se decidió seleccionar estas dos variables para integrarlas al modelo, más el estilo de aprendizaje, por así ser de interés del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTA) No. 3 de la ciudad de Durango, Dgo., donde, de acuerdo con información recabada de manera directa (en el mes de enero de 2019), en la oficina del programa “Yo No Abandono”, de esta institución, el abandono escolar se ha reportado en los últimos tres semestres en un nivel del 16 % (agosto-diciembre 2017), 11 % (enero-julio 2018) y 23 % (agosto-diciembre 2018) en los estudiantes que cursaron el primero y segundo semestre, así como una reprobación del 34 %, 32 % y 23 %, en los mismos semestres y períodos, por lo que es interesante analizar la situación a través de las variables ya mencionadas.

Participantes

Los sujetos participantes totalizaron 192 estudiantes del primer semestre de la institución, los cuales respondieron a los 4 instrumentos a través de una computadora, perteneciente al centro de cómputo de la institución, donde acudieron por grupo y respondieron a un

instrumento diariamente, hasta completar los cuatro cuestionarios, sin considerar un límite de tiempo en cada uno de ellos. El procedimiento de aplicación contó con el consentimiento informado de los estudiantes, y fue explicado y asistido por uno de los investigadores.

De un primer análisis de la variable riesgo de abandono escolar, se encontró que 9 estudiantes (4.7 %) no presentaban riesgo (sin riesgo) y 2 más (1.0 %) un riesgo muy alto, mientras que el 94.3 % presentaron un riesgo moderado o alto. Debido a las cantidades mínimas en los 2 primeros casos, se decidió excluirlos del análisis, concentrándose en los riesgos moderado y alto, en donde se encontraba la gran mayoría. Entonces, se trabajó con los datos de 181 estudiantes, de los cuales 48.1 % (87 sujetos) son del sexo femenino, mientras que el 51.9 % (94 sujetos) del sexo masculino. Las edades se clasificaron en 3 categorías, estando la gran parte de los estudiantes entre los 14 y 16 años (96.7 %: 175 sujetos); mientras que el 2.8 % (5 sujetos) se ubicaron entre los 17 y 18 años, y solamente 1 sujeto (0.6 %) se ubicó en 19 años o más.

Instrumentos

La variable dependiente fue el riesgo de abandono escolar, cuya recuperación de datos se hizo a través de una contextualización del Cuestionario de Abandono Escolar (Pérez, 2001). Las variables predictoras o independientes fueron los hábitos de estudio, valorados mediante el Cuestionario de Hábitos de Estudio, de acuerdo a la Secretaría de Educación Pública/Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (SEP/FLACSO, 2014); los estilos de aprendizaje, identificados con el Cuestionario Honey – Alonso de Estilos de Aprendizaje CHAEA “CHAEA” (Alonso y col., 1995); y la autorregulación del aprendizaje a través del CEAM II: Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación II de Roces y col. (1995), que corresponde a una versión en español del Motivated Strategies For Learning Questionnaire (MSLQ). Tras la aplicación de los instrumen-

tos, los datos reportaron una confiabilidad en alfa de cronbach de 0.741, 0.709, 0.889 y 0.985, respectivamente.

El Cuestionario de Abandono Escolar (Pérez, 2001) es un instrumento de 35 ítems, dividido en 5 dimensiones o factores: sociales y demográficos, familiares, económicos, académicos y motivacionales, cuya forma de respuesta a cada cuestionamiento es dicotómica (falso o verdadero). Cada ítem tiene una “respuesta que refleja el problema”, es decir, dependiendo del cuestionamiento, una respuesta “verdadero” puede tomar un puntaje de 1, pero en otros ítems una respuesta “falso” es la que toma ese puntaje. Al final, según el puntaje obtenido, el instrumento clasifica al individuo en una escala de riesgo de abandono: sin riesgo (0 a 5 puntos), riesgo moderado (6 a 12 puntos), riesgo alto (13 a 23 puntos) y riesgo muy alto (24 o más puntos).

El Cuestionario de Hábitos de Estudio (SEP/FLACSO, 2014) se compone de 27 ítems, que también se responden de manera dicotómica (falso o verdadero). Los ítems se clasifican en 8 dimensiones que evalúan las estrategias para: organización del estudio, planificación del estudio, aprendizaje para el proceso general de estudio, la lectura de textos, la toma de apuntes, la elaboración de resumen, la preparación para examen y la elaboración de trabajos.

En cuanto al CHAEA (Alonso y col., 1995), instrumento ampliamente utilizado a nivel internacional, para identificar los estilos de aprendizaje de las personas, se compone de 80 ítems que clasifican a los informantes en alguno de los 4 estilos previstos: activo, reflexivo, teórico y pragmático. Se responde, igualmente, mediante “falso” o “verdadero” a cada cuestionamiento.

Por último, el CEAM II (Roces y col., 1995), para la autorregulación del aprendizaje, se compone de 81 ítems que se responden mediante una escala Likert de siete puntos, que va desde “no describe en absoluto” hasta “me describe totalmente”. El instrumento

se divide en 9 subescalas: valor intrínseco de la tarea, autoeficacia para el aprendizaje, ansiedad frente a los exámenes, creencias de control del aprendizaje, elaboración, organización, aprovechamiento del tiempo, autorregulación y ayuda. Las primeras 4 subescalas componen la escala de motivación, y las 5 restantes componen la escala de estrategias de aprendizaje.

Modelo estadístico empleado

Para determinar la ecuación predictiva, se utilizó el modelo de regresión logística binaria para predecir el riesgo de abandono, sea este moderado, que internamente, para fines estadísticos asume un valor de 0, o alto (valor interno de 1). Este tipo de regresión no se enfrenta a los supuestos restrictivos de la normalidad de los datos, y es “mucho más robusta cuando estos supuestos no se cumplen, haciendo muy apropiada su aplicación en muchas situaciones [...] cuenta con contrastes estadísticos directos, capacidad para incorporar efectos no lineales y permitir una amplia variedad de diagnósticos” (Hair y col., 1999: 280).

Además, tal como lo señalan Hair y col. (1999: 281): “Una de las ventajas de la regresión logística es que sólo se necesita saber si un suceso ocurrió [...] para entonces utilizar un valor dicotómico como la variable dependiente de este trabajo. A partir de este valor dicotómico, el procedimiento predice la estimación de la probabilidad de que el suceso tenga lugar o no”.

Todos los datos fueron procesados en el software SPSS v20, comenzando con el análisis bivariado de la variable dependiente (riesgo de abandono escolar) respecto a cada variable independiente (hábitos de estudio, estilo de aprendizaje y autorregulación del aprendizaje), mediante la prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes. El análisis se llevó a cabo en cada una de las dimensiones de que se componen los instrumentos (descritas en párrafo anteriores), tal como se muestra en la Tabla 2.

■ Tabla 2. Prueba U de Mann Whitney para evaluar el riesgo de abandono escolar (variable dependiente) respecto a las variables independientes consideradas.

Table 2. U-Mann Whitney test to assess the risk of school dropout (dependent variable) with respect to the independent variables considered.

Variable independiente	Dimensión	Significación
Hábitos de estudio	Estrategias para la organización del estudio	0.024*
	Estrategias para la planificación del estudio	0.000*
	Estrategias para el proceso general de estudio	0.015*
	Estrategias para la lectura de textos	0.840
	Estrategias para la toma de apuntes	0.000*
	Estrategias para la elaboración de resumen	0.105
	Estrategias para la preparación para examen	0.137
	Estrategias para la elaboración de trabajos	0.669
Estilo de aprendizaje	Estilo dominante	0.004*
Autorregulación del aprendizaje	Valor intrínseco de la tarea	0.009*
	Autoeficacia para el aprendizaje	0.002*
	Ansiedad frente a los exámenes	0.686
	Creencias de control del aprendizaje	0.231
	Elaboración	0.015*
	Organización	0.054
	Aprovechamiento del tiempo	0.284
	Autorregulación	0.003*
	Ayuda	0.057

Nota: *Variables seleccionadas para el modelo con diferencia significativa ($P < 0.05$).

Con la selección de las variables que integran el modelo (aquellas estadísticamente significativas), el estilo de aprendizaje dominante se empleó como variable categórica, mientras que el resto, como covariables de tipo escalar. Aquellas dimensiones que resultaron no significativas estadísticamente no se contemplaron en análisis posteriores. El modelo se calculó mediante el método “por pasos hacia atrás (Wald)”, que es iterativo y automático, en el cual se parte de un modelo general en que se incluyen todas las covariables seleccionadas y se van eliminando aquellas sin significación estadística (Berlanga y Vila, 2014), hasta quedar solo las variables explicativas.

RESULTADOS

Tras la aplicación del Cuestionario de Abandono Escolar (Pérez, 2001), se tiene que de los

181 estudiantes, 132 presentan un nivel de riesgo de abandono moderado y 49 un nivel de riesgo alto, es decir, estos son los datos reales (observados). Por otro lado, el riesgo de abandono predicho, empleando las variables independientes, ilustra la efectividad del modelo generado en cada uno de los pasos o iteraciones (Tabla 3).

Cabe señalar que, de acuerdo con el modelo de “pasos hacia atrás de Wald”, en la iteración 1 se incluyen todas las variables significativas: estrategias para la organización del estudio, estrategias para la planificación del estudio, estrategias del proceso general de estudio, estrategias para la toma de apuntes; estilo de aprendizaje dominante; valor intrínseco de la tarea, autoeficacia para el aprendizaje, estrategias de elaboración y autorregulación, más la constante. En la iteración 2 fue

■ **Tabla 3. Efectividad del modelo.**

Table 3. Model effectiveness.

Paso	Nivel de riesgo	Grupo real (casos)	Pertenencia al grupo pronosticada (casos)	Diferencia	Casos clasificados correctamente (porcentaje)
1	Moderado	132	120	12	90.9
	Alto	49	23	26	46.9
	Porcentaje global clasificado correctamente				79.0
2	Moderado	132	121	11	91.7
	Alto	49	23	26	46.9
	Porcentaje global clasificado correctamente				79.6
3	Moderado	132	121	11	91.7
	Alto	49	23	26	46.9
	Porcentaje global clasificado correctamente				79.6
4	Moderado	132	120	12	90.9
	Alto	49	23	26	46.9
	Porcentaje global clasificado correctamente				79.0
5	Moderado	132	122	10	92.4
	Alto	49	23	26	46.9
	Porcentaje global clasificado correctamente				80.1

eliminada la variable elaboración (por criterio de significación estadística de la variable dentro del modelo), mientras que en el paso 3 se eliminó la variable autorregulación. En la iteración 4 fue eliminada la variable “estrategias del proceso general de estudio”, y en el paso 5 se eliminó el “valor intrínseco de la tarea”. En suma, en estas 5 iteraciones se eliminaron 4 variables (Tabla 3).

Las estimaciones del modelo finalizaron en el paso 5, ya que en él, el parámetro del logaritmo de la verosimilitud cambió en menos de 0.001 respecto a otra hipotética iteración, valor tan pequeño que ya no hace necesaria otra más.

Regresando a la efectividad del modelo, en los pasos 1 y 4, los modelos generados pueden clasificar correctamente a 120 de los 132 casos de riesgo moderado (clasifica correctamente al 90.9 %) y a 23 de los 49 casos de riesgo alto (46.9 % de clasificación correcta), siendo entonces la efectividad global en estos pasos de 79.0 %, al clasificar de manera correcta a 143 casos (120 más 23) del total de 181. Los modelos generados en los pasos 2 y 3 tienen

la misma efectividad global, 79.6 % (agrupación correcta en 144 de 181 casos), ya que clasifican adecuadamente a 121 estudiantes en el grupo moderado y a 23 en el grupo alto. En el primer caso, la efectividad para el riesgo moderado es de 91.7 % (121 de 132 estudiantes), mientras que para el riesgo alto es de 46.9 % (23 de 49 casos).

Por su parte, el modelo de la iteración 5 clasifica de manera correcta a 122 de los 132 estudiantes en el grupo moderado (agrupación correcta del 92.4 % de los casos) y a 23 de los 49 en el grupo alto (agrupación correcta de 46.9 %), por lo que en este paso se tiene la efectividad global más alta, al clasificar de manera adecuada al 80.1 % de los casos, 145 estudiantes (122 más 23) del total de 181, motivo por el cual se tomó como referencia para la construcción del modelo. El restante 19.9 % (36 estudiantes) son casos agrupados de manera incorrecta.

De manera general, este porcentaje global representa una forma de evaluar el modelo obtenido, en el que se clasifica a los sujetos de la muestra según la concordancia de los va-

lores observados (valores reales cuantificados con los cuatro instrumentos aplicados) con los estimados por el propio modelo (la estimación se basa solo en las variables independientes).

De acuerdo con De-la-Fuente (2011), un modelo se considera aceptable si de manera global predice de forma correcta al menos el 75 % de los casos, lo que se supera en el modelo de esta investigación (80.1 %).

El valor R^2 de Negelkerke se situó en 0.370 (Tabla 4), indicando que el 37.0 % de la variación en el riesgo de abandono escolar, se explica con las variables independientes del modelo final. El valor de -2 veces el logaritmo de la verosimilitud o desviación indica hasta qué punto el modelo es capaz de ajustarse a los datos, considerando que entre más pequeño es mejor, resultando que es bastante

pequeño, con un valor de 158.118. Además, la prueba de Hosmer y Lemeshow también demuestra que el modelo tiene una buena bondad de ajuste, al presentar una significancia de 0.321, es decir, evidencia que no existe diferencia estadística significativa entre el riesgo de abandono observado y el que predice el modelo.

La variable estilo de aprendizaje dominante es de tipo categórica con 4 niveles de respuesta, por lo que para su tratamiento estadístico, dentro de la regresión logística, se deben generar 4 subvariables menos una (3); es por ello que esta variable se subdivide en aprendizaje dominante activo, reflexivo, teórico y pragmático (Tabla 5). Sin embargo, en la determinación de las variables que conforman la ecuación, se observó que las variables estilo de aprendizaje dominante y organización del estudio fueron no significati-

■ **Tabla 4. Resumen del modelo predictivo.**

Table 4. Summary of the predictive model.

Resumen del modelo			Prueba de Hosmer y Lemeshow	
-2 logaritmo de la verosimilitud	R^2 de Cox y Snell	R^2 de Negelkerke	X^2	Significación
158.118	0.255	0.370	9.259	0.321

■ **Tabla 5. Significación de las variables para el modelo.**

Table 5. Significance of the model's variables.

Variable	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Estrategia para la organización del estudio	0.311	0.172	3.276	1	0.070	1.365
Estrategia para la planificación del estudio	- 0.727	0.198	13.526	1	0.000*	0.483
Estrategia para la toma de apuntes	- 0.699	0.216	10.486	1	0.001*	0.497
Estilo de aprendizaje dominante			7.474	3	0.058	
Dominante (1): activo	0.997	0.650	2.355	1	0.125	2.710
Dominante(2): reflexivo	- 0.714	1.022	0.487	1	0.485	0.490
Dominante(3): teórico	0.026	0.674	0.001	1	0.970	1.026
Autoeficacia para el aprendizaje	- 0.065	0.021	9.615	1	0.002*	0.937
Constante	2.815	1.048	7.207	1	0.007*	16.685

*Diferencia significativa ($P < 0.05$). B = coeficiente logístico, E.T. = error típico (estándar), Wald = estadístico de Wald, gl = grados de libertad, Sig. = nivel de significación y Exp (B) = coeficiente exponenciado.

vas estadísticamente para el modelo, por lo que se decidió eliminarlas. Con esto, el modelo para predecir el riesgo de abandono escolar quedó determinado por la planificación del estudio, la toma de apuntes y la autoeficacia para el aprendizaje como variables predictoras, más la constante (Tabla 5).

A nivel teórico, la función lineal del modelo de regresión logística se representa como se muestra en la ecuación 1, donde β representa los coeficientes de las variables X del modelo.

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

Por su parte, la función logística que permite calcular la probabilidad de que un sujeto pertenezca a una determinada categoría de la población o conjunto, es como se muestra en la ecuación 2 (donde e es la constante base de los logaritmos neperianos, de valor 2.718):

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n)}}$$

Con lo anterior, el modelo resultado del presente estudio está dado por la ecuación 3:

$$rae = 2.815 - 0.727 (pe) - 0.699 (ta) - 0.065 (aa)$$

Donde:

- rae es antilogaritmo del riesgo de abandono escolar.
- pe son las estrategias para la planificación del estudio.
- ta son las estrategias para la toma de apuntes.
- aa es la autoeficacia para el aprendizaje.

Mientras que la función logística está representada por la ecuación 4:

$$rae = \frac{1}{1 + e^{-[2.815 - 0.727 (pe) - 0.699 (ta) - 0.065 (aa)]}}$$

DISCUSIÓN

En el modelo resultante de este estudio se incluyen aspectos de los hábitos de estudio, de las estrategias para la planificación del estudio y para la toma de apuntes, y un as-

pecto de la autorregulación y la autoeficacia para el aprendizaje. Aunque quizá con finalidades un tanto distintas, en cuanto a la forma de abordar el riesgo de abandono, lo anterior es coincidente con la literatura localizada. En cuanto a los hábitos de estudio, Torres y col. (2009); Capdevila y Bellmunt (2016); Sánchez y col. (2016); Vargas y Montero (2016); Chilca (2017); López y col. (2018); Padua (2019); y Castillo y col. (2020), señalaron la influencia de estos en el rendimiento escolar, y por ende, su utilidad como variable “protectora” del abandono escolar.

En cuanto a la autorregulación, aunque el modelo solo incluye a la autoeficacia para el aprendizaje, de manera general se coincide con la evidencia empírica, que manifiesta que dicha autorregulación es predictora del buen rendimiento académico (García y Pérez, 2011; Elvira y Pujol, 2012; García y Ortega, 2012; Gaxiola y col., 2013; Valencia y col., 2013; Bayardo y col., 2016; Cebrián y col., 2019); y de manera específica, el comportamiento de estos elementos fue el mismo al encontrado por Gaeta y Cavazos (2016); Robles y col. (2017); Gómez y Romero (2019). Estas coincidencias deben ser vistas en sentido inverso, para predecir el riesgo de abandono escolar, es decir, niveles bajos de autorregulación y de hábitos de estudio incrementarían ese riesgo, por ello los signos negativos en los coeficientes del modelo (exceptuando la constante).

CONCLUSIONES

Se obtuvo un modelo predictivo para el riesgo de abandono escolar con una buena efectividad y bondad de ajuste, que explica el 37.0 % del fenómeno. Dicho modelo excluye en su totalidad a la variable estilo de aprendizaje e incluye las dimensiones “planificación de estudio” y “toma de apuntes”, de la variable hábitos de estudio, y “autoeficacia para el aprendizaje”, de la variable autorregulación del aprendizaje. La utilidad del modelo radica en que, para predecir el riesgo, solo es necesario aplicar estas dimensiones de los instrumentos correspondientes y se introducirían los tres valores en la función logís-

tica, resultando un valor de entre 0 y 1. Si el resultado es menor a 0.5 significa que el estudiante se pronosticaría con un nivel de riesgo de abandono moderado; en caso contrario, se consideraría con un riesgo de abandono alto. Desde luego, con el establecimiento de mecanismos para mejorar o incrementar las dimensiones ya mencionadas, se estaría en la posibilidad de reducir en cierta medida el riesgo de abandono escolar. A nivel general, el análisis del abandono escolar, a través de un modelo de esta índole, puede resultar una aportación valiosa para efectos de establecer estrategias para su disminución en la población media superior mexicana, de

manera puntual, con las características de los sujetos involucrados en la investigación. Por otro lado, las limitaciones del estudio se circunscriben a las variables incluidas para predecir el riesgo de abandono escolar, variables que evidentemente son solo una pequeña muestra de este fenómeno multifactorial. Por su parte, la metodología cuantitativa empleada, por su naturaleza, deja de lado las percepciones que se tengan alrededor del fenómeno, por lo que futuras investigaciones de orden cualitativo, aportarían información de gran valía para conformar un modelo totalmente integral.

REFERENCIAS

- Abril, E., Román, R., Cubillas, M. y Moreno, I. (2008). ¿Deserción o autoexclusión? Un análisis de las causas de abandono escolar en estudiantes de educación media superior en Sonora, México. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. 10(1):1-18.
- Alonso, C., Gallego D. y Honey, P. (1995). *Los estilos de aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora*. (Octava edición). Madrid: Ed. Mensajero. 222 Pp.
- Bayardo, L., Valencia, N. e Ibáñez, J. (2016). Efecto del entrenamiento en autorregulación para el aprendizaje de la matemática. *Praxis & Saber*. 8(16): 35-56.
- Berlanga, V. y Vila, R. (2014). Cómo obtener un modelo de regresión logística binaria con SPSS. *REI-RE*. 7(2): 105-118.
- Braxton, J., Sullivan, A., and Johnson, R. (1997). Appraising Tinto's Theory of college student departure. In J. Smart (Ed.), *Higher Education: Handbook of Theory and Research* (pp. 107-164). New York: Agathon Press.
- Capdevila, A. y Bellmunt, H. (2016). Importancia de los hábitos de estudio en el rendimiento académico del adolescente: diferencias por género. *Educatio Siglo XXI*. 34(1): 157-172.
- Castillo, M., Gamboa, R. e Hidalgo, R. (2020). Factores que influyen en la deserción y reprobación de estudiantes de un curso universitario de matemáticas. *Uniciencia*. 34(1): 219-245.
- Castro, J. (2011). Factores socio económicos que influyen en la deserción escolar en los estudiantes de un sistema de preparatorias en Yucatán. En *Memoria Electrónica del XI Congreso Nacional de Investigación Educativa*. Distrito Federal: México: COMIE. 9 Pp.
- Cebrián, A., Palomares, A. y García, R. (2019). El aprendizaje autorregulado y su efecto en el rendimiento académico. Descripción de una experiencia con los alumnos de grado de maestro de la Facultad de Educación en Albacete (estudio intersujetos). En R. Roig (Ed.), *Investigación e Innovación en la Enseñanza Superior. Nuevos Contextos, Nuevas ideas* (pp. 66-79). Barcelona: Octaedro.
- Chilca, M. (2017). Autoestima, hábitos de estudio y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Propósitos y Representaciones*. 5(1):71-127.
- De-la-Fuente, S. (2011). *Regresión logística*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid. 27 Pp.
- Díaz, A. y López, A. (2018). Violencia silenciosa y deserción escolar en bachillerato desde la mirada de los estudiantes. *Jóvenes en la Ciencia*. 4(1): 1825-1829.
- Elvira, M. y Pujol, L. (2012). Autorregulación y rendimiento académico en la transición secundaria-universidad. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*. 10(1): 367-378.
- Gaeta, M. y Cavazos, J. (2016). Relación entre tiempo de estudio, autorregulación del aprendizaje y desempeño académico en estudiantes universitarios. CPU-e. *Revista de Investigación Educativa*. 23: 142-163.
- García, L. y Ortega, J. (2012). Influencia de los estilos de aprendizaje y la autorregulación en el rendimiento escolar de los alumnos de bachillerato a

distancia del Estado de México. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*. 7(4):122-131.

García, R. y Pérez, F. (2011). Validez predictiva e incremental de las habilidades de autorregulación sobre el éxito académico en la universidad. *Revista de Psicodidáctica*. 16(2): 231-250.

Gaxiola, J., González, S. y Gaxiola, E. (2013). Autorregulación, resiliencia y metas educativas: variables protectoras del rendimiento académico de bachilleres. *Revista Colombiana de Psicología*. 22(2): 241-252.

Gómez, J. and Romero, A. (2019). Enfoques de aprendizaje, autorregulación y autoeficacia y su influencia en el rendimiento académico en estudiantes universitarios de Psicología. *European Journal of Investigation in Health Psychology and Education*. 9(2): 95-107.

Hair, J., Anderson R., Tatham, R. y Black, W. (1999). *Análisis multivariante* (Quinta edición). Madrid: Prentice Hall. 832 Pp.

Hernández, A. y Vargas, E. (2016). Condiciones del trabajo estudiantil urbano y abandono escolar en el nivel medio superior en México. *Estudios Demográficos y Urbanos*. 31(3): 663-696.

Kerlinger, F. y Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales*. (Cuarta edición). México: McGraw Hill. 810 Pp.

López, A., García, M. y Díaz, A. (2018). Hábitos de estudio y fracaso escolar en educación media superior. *Praxis Investigativa ReDIE*. 10(18): 84-104.

López, M. y Cubillas, M. (2017). Abandono escolar en el modelo profesional técnico en Sonora: factores de riesgo y de protección. *Praxis Investigativa ReDIE*. 10(18): 6-20.

Morfin, M., González, C. y Palomera, B. (2018). Deserción en un programa en línea de cuatro ciclos. *Revista Educateconciencia*. 18(19): 39-64.

Padua, L. (2019). Factores individuales y familiares asociados al bajo rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 24(80):173-195.

Pérez, L. (2001). Los factores socioeconómicos que inciden en el rezago y la deserción escolar. En R. Chain (Ed.), *Deserción, Rezago y Eficiencia Terminal en las IES* (pp. 97-112). México: ANUIES.

Robles, F., Galicia, I. y Sánchez, A. (2017). Orientación temporal, autorregulación y aproximación al aprendizaje en el rendimiento académico en estu-

diantes universitarios. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*. 20(2): 502-518.

Roces, C., Tourón, J. y González, M. (1995). Validación preliminar del CEAM II (Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación II). *Psicológica*. 16(3): 347-366.

Román, M. (2013). Factores asociados al abandono y la deserción escolar en América Latina: una mirada en conjunto. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*. 11(2): 33-59.

Salkind, N. (1997). *Métodos de Investigación*. (Tercera edición). México: Prentice Hall. 380 Pp.

Sánchez, S. (2015). La reprobación, principal factor que origina la deserción escolar en la educación media superior en León, Guanajuato. *Reacción. Ciencia y Tecnología Universitaria*. 1-6.

Sánchez, R., Flores, B., and Flores, F. (2016). Influencia de los hábitos de estudio en el rendimiento académico de los estudiantes de una institución de educación media ecuatoriana. *Latin-American Journal of Physics Education Network*. 10(1): 1401-1407.

SEP, Secretaría de Educación Pública (2012). *Reporte de la Encuesta Nacional de Deserción en la Educación Media Superior*. México: SEP. 167 Pp.

SEP, Secretaría de Educación Pública (2013). *Principales cifras del Sistema Educativo Nacional 2012-2013*. México: SEP. 90 Pp.

SEP/FLACSO, Secretaría de Educación Pública/Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (2014). *Yo no abandono. 3. Manual para impulsar mejor hábitos de estudio en planteles de educación media superior*. México: SEP y FLACSO. 52 Pp.

Torres, M., Tolosa, I., Urrea, M. y Monsalve, A. (2009). Hábitos de estudio vs. fracaso académico. *Revista Educación*. 33(2): 15-24.

Valencia, M., Duarte, J. y Caicedo, A. (2013). Aprendizaje autorregulado, metas académicas y rendimiento en evaluaciones de estudiantes universitarios. *Pen-samiento Psicológico*. 11(2): 53-70.

Vargas, M. y Montero, E. (2016). Factores que determinan el rendimiento académico en matemáticas en el contexto de una universidad tecnológica: aplicación de un modelo de ecuaciones estructurales. *Universitas Pchologica*. 15(4): 1-11.

Weiss, E. (2018). Los significados del bachillerato para los jóvenes y la permanencia escolar en México. *Sinéctica. Revista Electrónica de Educación*. (51): 1-19.



“imagen: Freepik.com”. La portada ha sido diseñada usando imágenes de [Freepik.com](https://www.freepik.com)

Dependencia percibida y síntomas depresivos en cuidadores primarios informales de personas con enfermedades no transmisibles

Perceived dependence and depression symptoms in primary informal caregivers of people with non-communicable diseases

Rodrigo César León-Hernández*, Erika Berenice Mártir-Hernández, Yulissa Guadalupe Torres-Compeán, Karen Adyadeth Sánchez-Garcés, Tranquilina Gutiérrez-Gómez

RESUMEN

Existen diversas problemáticas que afectan la salud y el desempeño de un cuidador. El objetivo del presente estudio fue identificar la relación entre síntomas de depresión de los cuidadores primarios informales y la dependencia que perciben en la persona cuidada. El diseño del estudio fue no experimental, transversal y correlacional. La muestra fue no probabilística, intencional, de 259 cuidadores informales. Se utilizó el Cuestionario sobre la salud del paciente, Escala de Depresión (PHQ-8) y la Escala de Barthel, empleada para medir la capacidad de la persona para realizar 10 actividades básicas de la vida diaria. La edad promedio de los cuidadores de este estudio fue de 49.6 años, con predominio del sexo femenino, con 82.6 %; en el parentesco del cuidador, en su mayoría fueron hijas (38.2 %). El porcentaje de dependencia percibida por los cuidadores se ubicó en la categoría de dependencia moderada, con el 32.4 %. Los resultados muestran una correlación pequeña pero significativa ($r = -0.159$, $P = 0.010$) entre dependencia y síntomas de depresión. El grupo de cuidadores de personas con dependencia severa presentó mayor sintomatología depresiva que sus pares cuidadores de personas con dependencia moderada ($P = 0.014$). Los cuidadores primarios informales reportaron mayor sintomatología depresiva cuando percibieron más dependencia en sus familiares con enfermedades crónicas.

PALABRAS CLAVE: depresión, dependencia, cuidador informal, enfermedades crónicas.

ABSTRACT

There are various problems that affect a caregiver's health and performance. Therefore, the objective of the study was to identify the relationship between depression symptoms of the informal primary caregivers and the dependency that they perceive in the person who is being taken care of. The study design was non-experimental, cross-sectional and correlational. The sample was intentional non-probabilistic of 259 informal caregivers. Three data-collection instruments were used: the Patient Health Questionnaire, the Depression Scale (PHQ-8), and the Barthel Scale, which is used for measuring the capacity of a person to carry out 10 basic everyday activities. The average age of the caregivers in this study was 49.6 years, with a predominance of the female sex (82.6 %), and most of the patients' caregivers were their daughters (38.2 %). The caregivers' perceived percentage of dependence was placed in the moderate dependence category, with 32.4 %. Results show a small but significant correlation ($r = -0.159$, $P = 0.010$) between dependence and symptoms of depression. The group of caregivers of people with severe dependence showed greater depressive symptoms than their caregiver peers of people with moderate dependence ($P = 0.014$). Informal primary caregivers reported greater depressive symptoms when they perceived more dependence in their relatives with chronic illnesses.

KEYWORDS: depression, dependence, informal caregiver, chronic diseases.

*Correspondencia: rleonhe@conacyt.mx / Fecha de recepción: 22 de octubre de 2019 / Fecha de aceptación: 9 de junio de 2020 / Fecha de publicación: 31 de julio de 2020.

Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Enfermería Tampico, Adolfo López Mateos s/n, Universidad, Tampico, Tamaulipas, México, C. P. 89109.

INTRODUCCIÓN

El cuidador primario informal de una persona dependiente es una figura a la que no se le ha dado la importancia necesaria en el ámbito de la salud, aun cuando es un personaje por demás relevante, ya que funge como la articulación entre el enfermo, la familia y los profesionales de la salud. El desempeño del rol de cuidador conlleva afectaciones que repercuten tanto en la salud del enfermo como en la del cuidador. Entre los diversos elementos que afectan a esta diada están documentados: a) la depresión, como principal efecto directo en la salud mental de los cuidadores (Vázquez y col., 2014), b) la persona en situación de dependencia, ya que un cuidador con depresión disminuye la calidad de sus cuidados (Williamson y Shaffer, 2001).

Al respecto, en una revisión reciente se afirmó que el rol de cuidador es altamente estresante, y está asociado a síntomas depresivos y afectaciones en la salud (Laguado-Jaimes, 2019). Por su parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018) señaló que entre las problemáticas de salud a las que se enfrentan los cuidadores primarios se registran síntomas depresivos comunes, tales como presencia de tristeza, pérdida de interés, sentimientos de culpa o baja autoestima, trastornos del sueño o del apetito, cansancio y falta de concentración.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2017) reportó que alrededor de 286 000 mexicanos ejercían el rol de cuidador informal y, en su mayoría, eran del sexo femenino (96.7 %). En cuanto al tiempo dedicado al cuidado de una persona dependiente, se registró un promedio de 38.5 h a la semana, con una tendencia de estar en situación de desempleo, ya sea por tener que abandonar su trabajo para el cuidado de su familiar o porque el desempeño de ese rol les impide buscar trabajo.

Los estudios de personas dependientes en México han documentado que los adultos mayo-

res necesitan apoyo para subir o bajar escalones (25 %), ayuda física o supervisión para caminar 50 m (24 %) y para el traslado (18 %) (Loredo-Figueroa y col., 2016). El nivel de dependencia está asociado con las enfermedades no transmisibles, que suelen manifestarse en edades avanzadas y están relacionadas con los estilos de vida (Secretaría de Salud, 2015). La mayoría de las veces esta dependencia se resuelve mediante apoyo externo proporcionado por un “cuidador primario informal”. Este cuidador se caracteriza porque, a pesar de no haber recibido entrenamiento alguno para desempeñar su rol, está encargado del cuidado de la persona enferma, discapacitada o anciana que no puede valerse por sí misma para la realización de actividades en su vida diaria, seguir su tratamiento o acudir a servicios de salud. Se trata de un trabajo no remunerado y generalmente con relaciones afectivas de parentesco (López, 2016).

En México, cuando las personas dependientes además padecen una enfermedad crónica degenerativa como diabetes e hipertensión, presentan dependencia leve (41 %), moderada (14.4 %), grave (8.8 %), total (10 %) o independencia (25.5 %) (Rodríguez-Medina y Landeros-Pérez, 2014).

En España se han realizado diferentes estudios de personas con insuficiencia renal, como padecimiento principal o secundario, que asistían a programas de hemodiálisis. En sus resultados registraron mayores porcentajes de dependencia leve (43.4 % a 55.8 %) y moderada (29.4 % a 53 %) (Camps y col., 2009; Andreu-Periz y col., 2012; Contreras y col., 2014). Solo un estudio, realizado con adultos mayores institucionalizados y sin enfermedades crónicas de ese país, encontró el mayor porcentaje en la categoría dependencia severa o total (42.7 %) (Rodríguez y col., 2014). Cabe destacar que en los estudios antes descritos, el nivel de dependencia es reportado por familiares, profesionales de salud o la persona enferma.

Algunos otros estudios han documentado que entre el 33 % y el 61 % de los cuidadores no

presentan síntomas de depresión; sin embargo, un dato preocupante es que entre el 9 % y 36.7 % registraron depresión severa (Dzul-Gala y col., 2018; Martínez-Rodríguez, 2018; Lanatta y col., 2019; Vázquez y col., 2019). Dichos síntomas se han relacionado con sobrecarga (Dzul-Gala y col., 2018); incluso, se ha identificado relación causal en ambas direcciones: la depresión prediciendo la sobrecarga (Hernández y col., 2019) o a la inversa, la sobrecarga como predictora de depresión (Viñas-Díez y col., 2019). No obstante, son escasos, los estudios que exploran la relación entre depresión en el cuidador y dependencia de la persona bajo su cuidado.

La revisión de literatura específica relacionada con cuidadores primarios informales de adultos mayores con padecimiento mental (ansiedad, demencia, entre otras) y algún grado de dependencia permitió constatar que, en la mayoría de estos estudios se reporta ausencia de depresión (entre el 50.5 % y 61 %). Aunque en el extremo de depresión severa se registraron porcentajes importantes que se ubican entre el 2.8 % y 8.3 % (Domínguez y col., 2012; Corbalán y col., 2013; Segura-Pacheco y col., 2014; Velásquez y col., 2016; Navarro-Sandoval y col., 2017), los cuales, se ha demostrado que pueden disminuir como producto de programas de prevención (Vázquez y col., 2018). Así también, se encontraron estudios de cuidadores de adultos mayores de 100 años (Rodríguez, 2018) y niños con lesión cerebral (Islas y Castillejos, 2016) que muestran que la tendencia es a la inversa, es decir, los porcentajes mayores se ubican en las categorías de depresión alta (entre 36.7 % y 68.9 %).

Es importante aportar conocimiento a las problemáticas que enfrentan los cuidadores informales. Además, se requieren estudios en México que exploren la relación emocional entre los cuidadores y sus dependientes.

El objetivo de este trabajo fue identificar la relación entre síntomas depresivos de los cuidadores primarios informales y el nivel de dependencia que perciben en la persona que cuidan.

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño de investigación fue no experimental, transversal y correlacional. La muestra fue no probabilística, intencional, de 259 cuidadores primarios informales de personas con alguna enfermedad crónica, usuarias de 2 hospitales generales ubicados en Tampico, Tamaulipas, México. Se incluyeron cuidadores primarios informales mayores de edad, con un mínimo de 3 meses ejerciendo el rol, sin remuneración económica ni capacitación, que estuvieran a cargo de enfermos hospitalizados en las áreas de hemodiálisis, quimioterapia, hospitalización y cuidados paliativos (Tabla 1). Se excluyeron a los cuidadores que no fueran primarios y que presentaran algún problema físico o psicológico que afectara los objetivos de la investigación. Se eliminaron del estudio aquellos participantes que no respondieron los instrumentos en su totalidad.

Instrumentos

Se utilizó una modificación del Cuestionario sobre la salud del paciente: Escala de Depresión (PHQ, por sus siglas en inglés: Patient Health Questionnaire, Depression Scale), que en su versión original es de 9 reactivos, diseñado por Kroenke y col. (2001). En el presente estudio se aplicó la versión de 8 ítems en forma de pregunta de León y col. (2019), que indagan el estado de las personas en las últimas dos semanas. El formato de respuesta tiene 4 alternativas ordenadas de menor a mayor gravedad, que van de 0 a 3 puntos, en función de la alternativa escogida. La sumatoria total de las respuestas tiene un puntaje global que va de 0 a 24 puntos y se divide en las categorías siguientes: sin síntomas depresivos, de 0 a 4 puntos; síntomas leves, de 5 a 9; síntomas moderados, de 10 a 14; síntomas severos, de 15 a 19; síntomas graves, de 20 a 24 puntos. En México se reportó un alpha de Cronbach = 0.78 y un coeficiente de correlación interclase = 0.85 (León y col., 2019).

La Escala de Barthel, desarrollada por Mahoney y Barthel en 1955, fue utilizada para medir la capacidad de la persona para la realización de 10 actividades básicas de la vida

■ **Tabla 1. Características de las personas enfermas (n = 259).**
Table 1. Characteristics of sick people (n = 259).

Edad	\bar{X} = 67.44 (DE = 15.03)	Min: 15 Max: 96
Años con el diagnóstico	\bar{X} = 14.67 (DE = 11.61)	Min: 1 Max: 60
Sexo	F	%
Mujeres	151	58.3
Hombres	108	41.7
Enfermedades crónicas en los pacientes		
Diabetes	105	40.5
Hipertensión	71	27.4
Insuficiencia renal	28	10.8
Cáncer	16	6.2
Otras	39	15.1

diaria. Es importante señalar que la escala se aplicó a los cuidadores, quienes respondieron sobre las capacidades que percibían en las personas bajo su cuidado. Los 10 reactivos evalúan capacidades funcionales cuyos valores están entre 0 y 100, con intervalos de 5 puntos. Cuanto más cerca de 0 está la puntuación de un sujeto, más dependencia tiene; cuanto más cerca de 100, más independencia. Las categorías de interpretación son: de 0 a 20, dependencia total; de 21 a 60, dependencia severa; de 61 a 90, dependencia moderada; de 91 a 99, dependencia escasa; 100, independencia. El Índice de Barthel fue validado en México por Carreón-Gómez y col. (2016), el coeficiente de confiabilidad mediante Kuder-Richardson fue de 0.75.

Procedimiento de la recolección de datos

Una vez obtenidos los permisos de las instituciones correspondientes, se capacitó un equipo de estudiantes para estandarizar la aplicación de los instrumentos y reducir el margen de error. En la capacitación, dirigida por los responsables del proyecto, se revisaron los reactivos y se describió el procedimiento de aplicación. Posteriormente, se acudió a las instituciones antes mencionadas, donde los integrantes del equipo invitaron a los cuidadores primarios informales a participar en la inves-

tigación de forma voluntaria. Se explicó el procedimiento a realizar y se leyó el consentimiento informado; una vez que la persona aceptó participar en la investigación, se procedió a la firma del consentimiento y la aplicación de instrumentos.

Este estudio se apegó a la Ley General de Salud de México en materia de investigación, y es parte de un proyecto mayor de la red temática de automanejo en enfermedades crónicas (Red Temática de Automanejo en Enfermedades Crónicas, 2018).

Análisis de datos

Se realizaron los siguientes análisis:

1. Se utilizó la Chi cuadrada de Pearson para explorar la asociación de niveles de dependencia de la persona enferma con sexo, estado civil, trabajo, parentesco y años dedicados al cuidado, así como la asociación de niveles de sintomatología depresiva con sexo, estado civil, trabajo, parentesco y años de cuidado.

2. El coeficiente de Pearson, se utilizó para analizar la correlación entre los puntajes totales de sintomatología depresiva y dependencia percibida. Posteriormente, mediante Chi cuadrada de Pearson, se analizó la asociación de los

niveles de dependencia de la persona enferma y las categorías de sintomatología de depresión en el cuidador. Además, se obtuvieron los residuos tipificados corregidos para cada celda de la tabla de contingencia.

3. Con el propósito de comprender mejor el comportamiento de la variable síntomas depresivos en los diferentes niveles de dependencia se realizó un análisis de varianza de una vía, con la finalidad de comparar los puntajes globales de las variables síntomas depresivos y dependencia. Para ello, se construyeron 3 categorías de dependencia, agrupando de la siguiente manera las 5 categorías que arroja el índice de Barthel: 1) dependencia severa (categorías total y severa), 2) dependencia moderada (categorías moderada y escasa) y 3) independencia.

La captura de datos y el análisis se realizaron con el Paquete Estadístico para Ciencias Sociales (SPSS, por sus siglas en inglés: Statistical Package for the Social Sciences) (Nie y col., 1975), versión 25.

RESULTADOS

Como se observa en la Tabla 1, en las personas con enfermedad a cargo de los cuidadores primarios informales predominó el sexo femenino (58.3 %), con un promedio de edad de 67.44 años y 14.67 años de haber sido diagnosticadas. La enfermedad más frecuente entre las personas cuidadas fue la diabetes, con un 40.5 %, seguida por la hipertensión con 27.4 %.

El promedio de edad de los cuidadores primarios informales, al momento del estudio, era de 49.6 años, con predominio del sexo femenino (82.6 %) y un promedio de tiempo de cuidado de 6.7 años. El parentesco del cuidador, en su mayoría, fue de hijas, con el 38.2 %. Y el 51 % de los cuidadores trabajaba (Tabla 2).

Respecto a los resultados en las variables de investigación, se encontró que el 38.6 % de los cuidadores presentaron síntomas de depresión en sus 4 diferentes categorías. El 61.4 % no presentó estos síntomas. Así también, se observó

que el mayor porcentaje de dependencia que percibían los cuidadores hacia sus pacientes se ubicó en la categoría dependencia moderada, con el 32.4 % (Tabla 3).

En la asociación de niveles de dependencia con algunas características de los cuidadores, como sexo, estado civil, trabajo, parentesco y años de cuidado, los resultados mostraron significancia únicamente en la asociación con el parentesco ($P = 0.011$). Sin embargo, es de importancia considerar que el 60 % de las celdas tiene un conteo menor al esperado ($n = 5$), por tanto, dicho resultado debe tomarse con reservas (Tabla 4).

En la asociación de niveles de sintomatología depresiva con sexo, estado civil, trabajo, parentesco y años de cuidado, los resultados de Chi cuadrada de Pearson no mostraron significancia para ninguno de los cruces entre las variables (Tabla 5).

El resultado de mayor relevancia muestra una correlación negativa pequeña, pero significativa, entre los puntajes globales de dependencia y síntomas depresivos (Tabla 6).

En la asociación de los niveles de dependencia de la persona enferma y la depresión del cuidador, los resultados no arrojaron diferencias significativas entre las variables, sin embargo, los valores de los residuos corregidos indicaron una asociación significativa entre las categorías dependencia total y depresión severa, así como una asociación significativa y negativa entre dependencia moderada y depresión severa (Tabla 7).

La prueba de comparación del comportamiento de la variable síntomas depresivos, en los diferentes niveles de dependencia de las 3 categorías: 1) dependencia severa (categorías total y severa), 2) dependencia moderada (categorías moderada y escasa) y 3) independencia, indicó la existencia de diferencias significativas ($P < 0.05$). El análisis *Post hoc* de Bonferroni permitió identificar diferencias ($P < 0.5$) entre las categorías dependencia severa y mo-

■ **Tabla 2. Características de los cuidadores primarios informales (n = 259).**
Table 2. Characteristics of primary informal caregivers (n = 259).

Edad	\bar{X} = 49.60 (DE = 12.51)	Min: 18 Max: 87
Años escolares	\bar{X} = 11.31 (DE = 4.31)	Min: 1 Max: 21
Años de cuidado	\bar{X} = 6.7 (DE = 8.22)	Min: 0.3 Max: 54
Sexo	F	%
Mujeres	214	82.6
Hombres	45	17.4
Estado civil		
Casado/ unión libre	179	69.1
Viudo	11	4.2
Divorciado	18	6.9
Soltero	51	19.7
Parentesco		
Esposa	55	21.2
Esposo	16	6.2
Madre	16	6.2
Hija	99	38.2
Hijo	23	8.9
Hermano (a)	17	6.6
Nuera	12	4.6
Yerno	5	1.9
Otro familiar	16	6.2
Trabaja actualmente		
Si	132	51.0
No	127	49.0

■ **Tabla 3. Distribución porcentual de niveles de síntomas depresivos y dependencia.**
Table 3. Percentage distribution of depression symptoms and dependence levels.

Depresión	F (n = 259)	%
Ausencia	159	61.4
Leve	58	22.4
Moderada	27	10.4
Severa	8	3.1
Grave	7	2.7
Dependencia percibida		
Dependencia total	30	11.6
Dependencia severa	52	20.1
Dependencia moderada	84	32.4
Dependencia escasa	15	5.8
Independencia	78	30.1

■ Tabla 4. Niveles de dependencia por sexo, estado civil, trabajo, parentesco y años de cuidado.
Table 4. Dependence levels by sex, marital status, work, relationship and years of care.

Dependencia	Total F (%)	Severa F (%)	Moderada F (%)	Escasa F (%)	Independencia F (%)	Chi ² de Pearson
Sexo			n = 259	100 %		
Femenino	24 (9.3)	44 (17.0)	69 (26.6)	11 (4.2)	66 (25.5)	P = 0.841
Masculino	6 (2.3)	8 (3.1)	15 (5.8)	4 (1.5 %)	12 (4.6)	
Estado civil						
Casado	20 (7.7)	35 (13.5)	63 (24.3)	10 (3.9)	51 (19.7)	P = 0.207
Viudo	3 (1.2)	4 (1.5)	0 (0)	2 (0.8)	2 (0.8)	
Divorciado	3 (1.2)	3 (1.2)	7 (2.7)	0 (0)	5 (1.9)	
Soltero	4 (1.5)	10 (3.9)	14 (5.4)	3 (1.2)	20 (7.7)	
¿Trabaja actualmente?						
Si	15 (5.8)	26 (10.0)	51 (19.7)	5 (1.9)	35 (13.5)	P = 0.181
No	15 (5.8)	26 (10.0)	33 (12.7)	10 (3.9)	43 (16.6)	
Parentesco						
Esposa	2 (0.8)	12 (4.6)	14 (5.4)	2 (0.8)	25 (9.7)	P = 0.011*
Esposo	0 (0.0)	3 (1.2)	5 (1.9)	2 (0.8)	6 (2.3)	
Madre	0 (0.0)	4 (1.5)	1 (0.4)	2 (0.8)	9 (3.5)	
Hija	16 (6.2)	14 (5.4)	39 (15.1)	5 (1.9)	25 (9.7)	
Hijo	2 (0.8)	5 (1.9)	9 (3.5)	2 (0.8)	5 (1.9)	
Hermano(a)	4 (1.5)	5 (1.9)	3 (1.2)	2 (0.8)	3 (1.2)	
Nuera	1 (0.4)	3 (1.2)	5 (1.9)	0 (0.0)	3 (1.2)	
Yerno	3 (1.2)	1 (0.4)	1 (0.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	
Otro familiar	2 (0.8)	5 (1.9)	7 (2.7)	0 (0.0)	2 (0.8)	
Años dedicados al cuidado						
3 meses a 5 años	20 (7.7)	36 (13.9)	56 (21.6)	10 (3.9)	45 (17.4)	P = 0.124
5.1 a 10 años	4 (1.5)	7 (2.7)	10 (3.9)	1 (0.4)	15 (5.8)	
10.1 a 15 años	3 (1.2)	3 (1.2)	7 (2.7)	4 (1.5)	1 (0.4)	
15.1 a 20 años	1 (0.4)	4 (1.5)	7 (2.7)	0 (0)	10 (3.9)	
Más de 20 años	2 (0.8)	2 (0.8)	4 (1.5)	0 (0)	7 (2.7)	

*P < 0.05 diferencia significativa.

■ Tabla 5. Sintomatología depresiva por sexo, estado civil, trabajo, parentesco y años de cuidado.
Table 5. Depressive symptoms by sex, marital status, work, relationship and years of care.

Depresión	Sin síntomas F (%)	Leve F (%)	Moderada F (%)	Severa F (%)	Grave F (%)	Chi ² de Pearson
Sexo			n = 259	100 %		
Femenino	128 (49.4)	49 (18.9)	24 (9.3)	6 (2.3)	7 (2.7)	P = 0.529
Masculino	31 (12)	9 (3.5)	3 (1.2)	2 (0.8)	0 (0)	
Estado civil						
Casado	110 (42.5)	41 (15.8)	17 (6.6)	5 (1.9)	6 (2.3)	P = 0.287
Viudo	5 (1.9)	6 (2.3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Divorciado	14 (5.4)	2 (0.8)	1 (0.4)	1 (0.4)	0 (0)	
Soltero	30 (11.6)	9 (3.5)	9 (3.5)	2 (0.8)	1 (0.4)	
¿Trabaja actualmente?						
Si	87 (33.6)	23 (8.9)	16 (6.2)	3 (1.2)	3 (1.2)	P = 0.251
No	72 (27.8)	35 (13.5)	11 (4.2)	5 (1.9)	4 (1.5)	
Parentesco						
Esposa	29 (11.2)	13 (5)	8 (3.1)	4 (1.5)	1 (0.4)	P = 0.816
Esposo	10 (3.9)	6 (2.3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Madre	11 (4.2)	2 (0.8)	2 (0.8)	1 (0.4)	0 (0)	
Hija	61 (23.6)	21 (8.1)	11 (4.2)	1 (0.4)	5 (1.9)	
Hijo	17 (6.6)	4 (1.5)	2 (0.8)	0 (0)	0 (0)	
Hermano(a)	10 (3.9)	5 (1.9)	1 (0.4)	1 (0.4)	0 (0)	
Nuera	8 (3.1)	3 (1.2)	0 (0)	0 (0)	1 (0.4)	
Yerno	4 (1.5)	1 (0.4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Otro familiar	9 (3.5)	3 (1.2)	3 (1.2)	1 (0.4)	0 (0)	
Años dedicados al cuidado						
3 meses a 5 años	102 (39.4)	37 (14.3)	16 (6.2)	6 (2.3)	6 (2.3)	P = 0.693
5.1 a 10 años	22 (8.5)	12 (4.6)	2 (0.8)	1 (0.4)	0 (0)	
10.1 a 15 años	11 (4.2)	3 (1.2)	2 (0.8)	1 (0.4)	1 (0.4)	
15.1 a 20 años	16 (6.2)	2 (0.8)	4 (1.5)	0 (0)	0 (0)	
Más de 20 años	8 (3.1)	4 (1.5)	3 (1.2)	0 (0)	0 (0)	

■ **Tabla 6. Correlación de Pearson entre depresión y dependencia percibida.**
Table 6. Pearson correlation between depression and perceived dependence.

Parámetro	Valor
Coefficiente (r)	- 0.159
Significancia	0.010*
N	259

*P < 0.05 diferencia significativa.

■ **Tabla 7. Asociación de los niveles de dependencia de la persona enferma y la depresión del cuidador.**

Table 7. Association of dependency levels of the sick person and caregiver's depression.

Niveles de depresión	Niveles de dependencia (n = 259)					Chi ² de Pearson
	Total F (%)	Severa F (%)	Moderada F (%)	Escasa F (%)	Independencia F (%)	
Sin síntomas Rtc	14 (5.4) - 1.8	27 (10.4) - 1.6	58 (22.4) 1.8	12 (4.6) 1.5	48 (18.5) 0.0	P = 0.100
Leve Rtc	9 (3.5) 1.1	16 (6.2) 1.6	14 (5.4) - 1.5	2 (0.8) - 0.9	17 (6.6) - 0.2	
Moderada Rtc	3 (1.2) - 0.1	3 (1.2) - 1.2	9 (3.5) 0.5	1 (0.4) - 0.5	11 (4.2) 1.3	
Severa Rtc	3 (1.2) 2.3*	3 (1.2) 1.2	0 (0) - 2.0*	0 (0) - 0.7	2 (0.8) - 0.3	
Grave Rtc	1 (0.4) 0.2	3 (1.2) 1.5	3 (1.2) 0.6	0 (0) - 0.7	0 (0) - 1.8	

Rtc = Residuos tipificados corregidos, *P < 0.05.

derada (Tabla 8). Cabe destacar que no se detectaron diferencias significativas entre los niveles dependencia severa con independencia, ni dependencia moderada con independencia.

DISCUSIÓN

Con respecto a la edad promedio de la muestra de cuidadores primarios informales de este estudio (49.6), se encontró concordancia con diferentes trabajos antecedentes (Domínguez y col., 2012; Rodríguez-Medina y Landeros-Pérez, 2014; Navarro-Sandoval y col., 2017; Dzul-Gala y col., 2018; Vázquez y col., 2018; Lanatta, y col., 2019; Vázquez y col., 2019), donde ser adulto menor de 60 años es una de las características de los cuidadores primarios informa-

les de adultos mayores. Las edades promedio de los cuidadores de estos estudios oscilaron entre 50 y 59 años. También se detectaron estudios de cuidadores cuya edad promedio (64.75) los ubica (el sujeto es la edad promedio) en la categoría de adulto mayor, con la característica de estar cuidando a personas con un padecimiento mental (Corbalán y col., 2013); así como estudios que observaron a adultos jóvenes cuidando de niños con asma (36.34) (Fregoso y col., 2016).

En este estudio predominó el sexo femenino (82.6 %), dato similar a la mayoría de los estudios, en los que los porcentajes de mujeres al cuidado de pacientes osciló entre 70.8 %

■ Tabla 8. Análisis de comparación de síntomas depresivos entre 3 categorías de dependencia.
Table 8. Comparison analysis of depressive symptoms between 3 dependence categories.

Prueba <i>Post hoc</i> Bonferroni		Análisis de varianza de un sentido F (2 256) = 4.30 (P = 0.015)			
Categoría dependencia I	Síntomas Depresivos (\bar{X} y DE)	Categoría dependencia J	Diferencia de medias de depresión I-J	Error Estándar	Sig.
Severa (n = 82)	$(\bar{X} = 6.26, DE = 5.78)$	Moderada	2.19*	0.77	0.014
		Independencia	1.66	0.81	0.126
Moderada (n = 99)	$(\bar{X} = 4.06, DE = 4.95)$	Severa	- 2.19*	0.77	0.014
		Independencia	- 0.53	0.78	1.000
Independencia (n = 78)	$(\bar{X} = 4.57, DE = 4.67)$	Severa	- 1.66	0.81	0.126
		Moderada	0.53	0.78	1.000

y 93.2 % (Domínguez y col., 2012; Corbalán y col., 2013; Rodríguez-Medina y Landeros-Pérez, 2014; Fregoso y col., 2016; Islas y Castillejos, 2016; Velásquez y col., 2016; Navarro-Sandoval y col., 2017; Dzul-Gala y col., 2018; Martínez-Rodríguez, 2018; Vázquez y col., 2018; Lanatta y col., 2019; Vázquez y col., 2019). Lo anterior pudiera explicarse asociándolo al rol de género, que designa a las mujeres el cuidado de la familia (Rangel y col., 2017).

Con respecto a los años escolares cursados por los cuidadores, se tuvo un promedio de 11.31, que corresponde al nivel medio superior. Este resultado es semejante a los estudios de Navarro-Sandoval y col. (2017); Dzul-Gala y col. (2018), quienes reportaron predominio de nivel medio superior y superior entre sus muestras. Sin embargo, este resultado no coincide con otros estudios que reportan niveles de educación más bajo (desde solo saber leer y escribir, hasta nivel secundaria) (Domínguez y col., 2012; Velásquez y col., 2016; Vázquez y col., 2018).

Los años de cuidado promedio en el presente estudio fueron 6.7, ligeramente superior al estudio de Navarro-Sandoval y col. (2017), quienes registraron que el 63.2 % de los cuidadores de paciente geriátricos dependientes dedican de 1 a 5 años a su labor. Por otra parte, en el estudio de Vázquez y col. (2018) se obtuvo un promedio de 14.4 años dedicados

al cuidado de personas dependientes. Estos resultados son un indicador de que la labor de cuidar a un paciente es una actividad demandante a mediano y largo plazo, lo que puede tener consecuencias en la salud de los cuidadores.

Respecto a la ocupación, el 45.4 % dijo ser ama de casa (datos no mostrados), en el rango de lo obtenido en los estudios de Navarro-Sandoval y col. (2017); Dzul-Gala y col. (2018) y Vázquez y col. (2018), quienes reportaron porcentajes de ocupación de 33.3 % y 62 %, respectivamente. Además, el mayor porcentaje de los cuidadores del presente estudio reportó ser la hija (38.2 %), dato que coincide con los estudios de Vázquez y col. (2018) y Velásquez y col. (2016), quienes documentaron porcentajes de 39.3 % y 40 %, respectivamente, donde las cuidadoras eran las hijas. Estos resultados demuestran la premisa de que el rol de género está asociado al de cuidador (solo el 8.9 % de los cuidadores era un hijo varón).

El 30.1 % de los cuidadores primarios informales del presente estudio, percibieron independencia en las personas que cuidaban al momento del estudio. En cuanto a la dependencia, se encontró que los cuidadores percibían al 32.4 % de las personas con enfermedades crónicas con dependencia moderada, lo que es menor al estudio de Contreras y col. (2014), donde se reportó el nivel moderado de dependencia en un 53 % de la muestra

con daño renal. El 20.1 % de los cuidadores presentó una dependencia severa, por debajo de lo encontrado por Rodríguez y col. (2014), que obtuvieron 42.7 % de esa categoría de dependencia en personas mayores institucionalizadas. Este resultado pudiera estar asociado a la edad, el tipo de padecimiento y el tiempo con el diagnóstico de la enfermedad, por lo que se sugiere realizar estudios que contemplen evaluar la dependencia asociada a estas variables.

La mayoría de los cuidadores en este estudio (61.4 %) no presentaron síntomas depresivos, valor superior a estudios similares, que reportaron ausencia de depresión en el 55.3 % y 56 % de cuidadores de adultos mayores dependientes con algún padecimiento mental (Velásquez y col., 2016; Navarro-Sandoval y col., 2017). En cuidadores de personas con enfermedades crónicas, como la población de estudio de este trabajo, la ausencia de síntomas depresivos documentada varió entre 42.7 % y 61 % (Dzul-Gala y col., 2018; Lanatta y col., 2019; Vázquez y col., 2019).

La depresión leve se encontró solo en un 22.4 % de los cuidadores. Este valor es bajo en comparación con otros estudios, donde predominó el nivel de depresión leve, como el de Segura-Pacheco y col. (2014), quienes reportaron un 65 %, y el de Domínguez y col. (2012), con el 50.5 % con manifestaciones de ansiedad.

El 3.1 % de los cuidadores presentaron depresión severa, dato preocupante, ya que la depresión tiene graves consecuencias que afectan tanto al cuidador como a la calidad de cuidado que otorga. Es importante destacar que estos síntomas depresivos si bien pueden tener diferentes orígenes, también han sido asociados al rol de cuidador que desarrollan (OMS, 2018; Laguado-Jaimes, 2019).

Se encontró una correlación muy baja, pero estadísticamente significativa ($P < 0.05$), entre los síntomas depresivos de los cuidadores primarios informales y la dependencia percibida hacia la persona que cuidan (Tabla 6). También

se detectó una asociación positiva entre las categorías de dependencia total y depresión severa (Tabla 7), lo que indica la existencia de una asociación entre las variables. Posteriormente, el análisis complementario de comparación entre las categorías de dependencia severa, moderada e independencia, confirmó que los cuidadores del grupo de dependencia severa presentan mayor depresión que el grupo de dependencia moderada (Tabla 8). Es así como se puede entender de mejor manera el comportamiento de las variables y se puede inferir que a mayor dependencia de la persona enferma, mayor sintomatología depresiva en el cuidador. Esta relación fue identificada en un estudio colombiano con cuidadores de adultos mayores dependientes (Velásquez y col., 2016), sin embargo, para confirmar este hallazgo se sugiere realizar estudios que analicen las relaciones causa-efecto entre las variables de estudio.

Es de amplio conocimiento que las enfermedades no transmisibles se cronifican y, con el tiempo, el deterioro de las personas que las padecen genera mayor dependencia. Lo anterior pudiera ser la causa del incremento en los síntomas depresivos de los cuidadores primarios informales, quienes representan el vínculo afectivo más cercano y más afectado. Cabe destacar también que el incremento de la demanda de cuidado de la persona enferma puede representar un descuido inherente en la salud del cuidador. Dichas suposiciones pueden impactar en la práctica de los profesionales de la salud, quienes pueden diseñar programas dirigidos a los cuidadores considerando los niveles de dependencia a la que se enfrentan, es decir, los programas para cuidadores de una persona con dependencia total pueden incluir estrategias diferentes (por ejemplo, estrategias para disminuir la sintomatología depresiva) a los programas dirigidos al cuidador con dependencia moderada.

CONCLUSIONES

Los cuidadores primarios informales, que en su mayoría eran familiares, compartieron ciertas características o patrones, tales como ser mu-

jer adulta dedicada al hogar, con escolaridad media, un promedio de 6.7 años cuidando a sus familiares, usualmente padres o cónyuges con enfermedades crónicas. El nivel de dependencia que percibieron en sus familiares fue moderado, y más de la mitad no reportó síntomas de depresión. Los cuidadores primarios informales que percibieron mayor dependencia en sus familiares con enfermedades crónicas reportaron más sintomatología depresiva. El grupo de cuidadores de per-

sonas con dependencia severa presentó mayor sintomatología de depresión que el grupo de cuidadores con dependencia moderada. En la díada cuidador-enfermo, cualquier alteración en uno de los integrantes tendrá un impacto en el otro, por lo que es importante para el sistema de salud la detección temprana y atención de síntomas depresivos o estrés emocional en la persona que asume la responsabilidad de los cuidados del paciente.

REFERENCIAS

- Andreu-Periz, L., Puig-Llobet, M. y Cases-Amenós, A. (2012). Grado de dependencia de las personas sometidas a hemodiálisis en Cataluña y su evolución de su mortalidad. *Revista Nefrología*. 32(5): 613-621.
- Camps, E., Andreu, L., Colomer, M., Claramunt, L. y Pasaron, M. (2009). Valoración del grado de autonomía funcional de pacientes renales crónicos según los índices de Barthel, Lawton y baremo de Ley de Dependencia. *Revista de la Sociedad Española*. 12(2): 28-34.
- Carreón-Gómez, J. M., Torres-Castañón, M. E., Bernal-Mendoza, L. I. y Reyna-Avila, L. (2016). Confiabilidad de la escala de funcionalidad de Barthel en personas adultas mayores de Chilpancingo, Guerrero. *Revista Tlamati Sabiduría*. 7(2).
- Contreras, G. A., López, S. P. y Crespo, M. R. (2014). Análisis de la relación entre el nivel de dependencia del paciente en hemodiálisis y sobrecarga del cuidador principal. *Revista Nefrología*. 17(2): 98-103.
- Corbalán, M., Hernández, O., Carré, M., Paul, G., Hernández, B. y Marzo C. (2013). Sobrecarga, ansiedad y depresión en cuidadores de pacientes incluidos en el programa de atención domiciliaria. *Gerokomos*. 24(3): 120-123.
- Domínguez, J. A., Ruiz, M., Gómez, I., Gallego, E., Valero, J. e Izquierdo, M. T. (2012). Ansiedad y depresión en cuidadores de pacientes dependientes. *Semergen*. 38(1): 16-23.
- Dzul-Gala, F., Tun-Colonia, J., Arankowsky-Sandoval, G., Pineda-Cortés, J., Salgado-Burgos, H. y Pérez-Padilla, E. (2018). Relación entre la sobrecarga y el índice depresivo de cuidadores primarios de pacientes con enfermedades neuromusculares. *Revista Biomédica*. 29(3): 61-69.
- Fregoso, M. V., Jurado, S. y Gómez, J. (2016). Efectos de una intervención de sesión única sobre la ansiedad y depresión en cuidadores primarios informales. *Psicología y Salud*. 26(1): 69-80.
- Hernández, G. M., Fernández, D. M., Blanco, R. M., Alves, P. M., Fernández, D. M., Souto, R. A., ... y Clavería, F. A. (2019). Depresión y sobrecarga en el cuidado de personas mayores. *Revista Española de Salud Pública*. 93: 1-10.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2017). *Estadística a propósito del día de las y los cuidadores de personas dependientes*. [En línea]. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/cuidadores2017_Nal.pdf. Fecha de consulta: 25 de junio de 2018.
- Islas, N. L. y Castillejos, M. (2016). Prevalencia de sobrecarga, depresión y nivel de dependencia en cuidadores primarios informales de niños con lesión cerebral de un centro de rehabilitación infantil. *Psicología y Salud*. 26(1): 25-31.
- Kroenke, K., Spitzer, R. L., and Williams, J. B. (2001). The PHQ-9 Validity of a brief depression severity measure. *Journal of General Internal Medicine*. 16(9): 606-613.
- Laguado-Jaimes, E. (2019). Perfil del cuidador del paciente con enfermedad renal crónica: una revisión de la literatura. *Enfermería Nefrológica*. 22(4): 352-359.
- Lanatta, V., Quiñones, C., Paredes, J. L., Sarabia, S. y León, C. (2019). Alta frecuencia de sintomatología depresiva en cuidadores de pacientes pediátricos en diálisis peritoneal y hemodiálisis en un hospital público de Lima. *Revista de Neuro-Psiquiatría*. 82(3): 202-208.
- León, H. C., Peñarrieta C. M. I. y Gutiérrez G. T. (2019). Validación de instrumentos de indicadores de salud y psicosociales. Red de automanejo de enfermedades crónicas. En T. G. Gutiérrez (Ed.), *Estrategias de aprendizaje en cronicidad* (pp. 65-84). Victoria, México: Printed in México.
- López, E. (2016). Puesta al día: cuidador informal. *Revista Enfermería de Castilla y León*. 8(1): 71-77.

- Loredo-Figueroa, M., Gallegos-Torres, R., Xequé-Morales, A., Palome-Vega, G. y Juárez-Lira, A. (2016). Nivel de dependencia autocuidado y calidad de vida del adulto mayor. *Enfermería Universitaria*. 13(3): 159-165.
- Martínez-Rodríguez, L. (2018). Ansiedad, depresión y sobrecarga en cuidadores de adultos centenarios. *Revista Cubana de Salud Pública*. 44(4): 61-72.
- Navarro-Sandoval, C., Uriostegui-Espíritu, L., Delgado-Quiñones, E. y Sahagún-Cuevas, M. (2017). Depresión y sobrecarga en cuidadores primarios de pacientes geriátricos con dependencia física de la UMF 171. *Revista Médica Instituto Mexicano Seguro Social*. 55(1): 25-31.
- 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: 5 de agosto de 2019.
- OMS, Organización Mundial de la Salud (2018). *Depresión*. [En línea]. Disponible en: <https://www.who.int/topics/depression/es/>. Fecha de consulta: 2 de agosto de 2018.
- Rangel, Y. Y., Mendoza, A., Hernández, L. E., Cruz, M., Pérez, M. y Gaytán, D. (2017). Aportes del enfoque de género en la investigación de cuidadores primarios de personas dependientes. *Index de Enfermería*. 26(3): 157-161.
- Red Temática de Automanejo en Enfermedades Crónicas (2018). *Red temática de automanejo en enfermedades crónicas*. [En línea]. Disponible en: <http://www.reddeautomanejo.com/>. Fecha de consulta: 2 de agosto de 2019.
- Rodríguez, M., Cruz, F. y Pérez, M. (2014). Dependencia funcional y bienestar en personas mayores institucionales. *Índex de Enfermería/Primer-Segundo Trimestre*. 23(1-2): 36-40.
- Rodríguez-Medina, R. y Landeros-Pérez, M. (2014). Sobrecarga del agente de cuidado dependiente y su relación con la dependencia funcional del adulto mayor. *Enfermería Universitaria*. 11(3): 87-93.
- Secretaría de Salud (2015). *Plan de acción de promoción de la salud en enfermedades crónico-degenerativas*. [En línea]. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud>. Fecha de consulta: 13 de julio de 2018.
- Segura-Pacheco, A., Peña-Sánchez, R. y González, E. (2014). Valoración de la ansiedad y depresión en cuidadores informales del adulto mayor dependiente del policlínico Chiclayo - oeste. *Revista Cuerpo Médico del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*. 7(1): 19-23.
- Vázquez, F. L., Otero, P., López, L., Blanco, V., Torres, A. y Díaz, O. (2018). La prevención de la depresión en cuidadores a través de multiconferencia telefónica. *Clínica y Salud*. 29(1): 14-20.
- Vázquez, G. F., Lara, L., Blanco, V., Otero, P., Torres, A. J. y Ferraces, M. J. (2019). El impacto de la disminución de la recompensa ambiental al predecir la gravedad de la depresión en los cuidadores. *Anales de Psicología*. 35(3): 357-363.
- Vázquez, L. F., Hermida, E., Díaz, O., Torres, A., Otero, P. y Blanco, V. (2014). Intervenciones psicológicas para cuidadores con síntomas depresivos: revisión sistemática y metanálisis. *Revista Latinoamericana de Psicología*. 46(3): 178-188.
- Velásquez, G. V. F., López, L., Barreto, Z. Y. y Cataño, N. (2016). Cuidadores familiares campesinos: depresión, tiempo de cuidado y dependencia. *Hacia Promoción de la Salud*. 21(1): 106-114.
- Viñas-Díez, V., Conde-Sala, J. L., Turró-Garriga, O., Gascón-Bayarri, J. y Reñé-Ramírez, R. (2019). Síntomas depresivos y sobrecarga en los familiares cuidadores en la enfermedad de Alzheimer: un modelo de ecuaciones estructurales. *Revista de Neurología*. 69(1): 11-17.
- Williamson, G. M. and Shaffer, D. R. (2001). Relationship quality and potentially harmful behaviors by spousal caregivers: How we were then, how we are now. *Psychology and Aging*. 16(2): 217-226.



"imagen: jcomp". La portada ha sido diseñada usando imágenes de [Freepik.com](https://www.freepik.es/foto-gratis/triste-cambio-mujer-chico-tiene-muchos-novios-hablando-dormitorio_3398356.htm#page=1&query=have%20problem&position=13)

https://www.freepik.es/foto-gratis/triste-cambio-mujer-chico-tiene-muchos-novios-hablando-dormitorio_3398356.htm#page=1&query=have%20problem&position=13

Modelo predictivo de conducta de infidelidad sexual entre personas casadas

Predictive model of sexual infidelity behavior among married persons

José Moral-de-la-Rubia

RESUMEN

La infidelidad marital es relativamente frecuente a pesar de sus consecuencias. Este estudio tuvo como objetivo desarrollar un modelo predictivo de la conducta sexual infiel en personas casadas, mediante el análisis de siete variables que participan en el fenómeno de la infidelidad. Se colectó una muestra de 790 personas casadas (53.4 % mujeres y 47.6 % hombres) por rutas al azar en Monterrey, México. Se aplicó la Escala de Valoración de la Relación, Índice de Satisfacción Sexual, Escala de Actitud hacia la Exclusividad Marital, Escalas de Conducta Infiel, Escala de Búsqueda de Sensaciones Sexuales y Escala de Engrandecimiento Marital. Se especificó el modelo con 2 variables exógenas correlacionadas (búsqueda de sensaciones sexuales y engrandecimiento marital) y 5 variables endógenas (actitud hacia la infidelidad, satisfacción marital, satisfacción sexual, deseo de infidelidad sexual y conducta de infidelidad sexual). De cada 100 participantes, 6 estaban insatisfechos con su matrimonio, 13 con las relaciones sexuales con su pareja y 20 veían más defectos que virtudes en sus parejas. Además, 83 informaron no incurrir en conductas de infidelidad sexual, 60 indicaron total rechazo hacia la propia infidelidad, 72 no mostraron deseo de infidelidad sexual y 51 reportaron no buscar de sensaciones sexuales. El modelo mostró un efecto grande sobre la conducta de infidelidad sexual, explicando 70.8 % de su varianza, y tuvo un buen ajuste: $\chi^2(7) = 11.93$, $P = 0.10$, $RMSEA = 0.03$ y $SRMR = 0.01$. Se concluye que la variable más crítica es el deseo de infidelidad sexual, cuyo determinante más importante es la búsqueda de sensaciones sexuales. La correlación negativa entre esta última variable y engrandecimiento marital indica que estas 2 variables se pueden modular una a la otra. A su vez, el modelo remarca aspectos de insatisfacción marital y sexual.

PALABRAS CLAVE: parejas casadas, conducta de infidelidad sexual, deseo de infidelidad sexual, búsqueda de sensaciones sexuales, análisis de sendero.

ABSTRACT

Marital infidelity is relatively frequent despite its consequences. The aim of the study was to develop a predictive model of sexual infidelity behavior among married persons, through the analysis of seven variables related to the infidelity construct. A sample of 790 married persons (53.4 % women and 47.6 % men) was collected in Monterrey, Mexico using random route sampling. The Relationship Assessment Scale, Sexual Satisfaction Index, Attitude toward Marital Exclusivity Scale, Unfaithful Behavior Scales, Sexual Sensation Seeking Scale, and Marital Aggrandizement Scale were applied. A model with 2 correlated exogenous variables (sexual sensation seeking and marital aggrandizement) and 5 endogenous variables (attitude towards infidelity, marital satisfaction, sexual satisfaction, desire for sexual infidelity, and sexual infidelity behavior) was specified. Six out of 100 participants were dissatisfied with their marriage and 13 with sexual relations with their partner and 20 saw more defects than virtues in their partners. In addition, 83 informed not engaging in sexual infidelity behaviors, 60 indicated total rejection towards own sexual infidelity, 72 showed no desire for sexual infidelity and 51 reported not seeking sexual sensations. The model showed a large effect on the sexual infidelity behavior, explaining 70.8 % of its variance, and had a close fit: $\chi^2(7) = 11.93$, $P\text{-value} = 0.10$, $RMSEA = 0.03$, and $SRMR = 0.01$. It is concluded that the most critical variable in the model is the desire for sexual infidelity, whose most important determinant was the sexual sensation seeking. The negative correlation between this last variable and marital aggrandizement indicates that these 2 variables can be modulated one to the other. Furthermore, the model highlights aspects of marital and sexual dissatisfaction.

KEYWORDS: married couples, sexual infidelity behavior, desire for sexual infidelity, sexual sensation seeking, path analysis.

*Correspondencia: jose_moral@hotmail.com/Fecha de recepción: 16 de octubre de 2019/Fecha de aceptación: 19 de marzo de 2020/Fecha de publicación: 31 de julio de 2020.

Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Psicología, Dr. Carlos Canseco núm. 110, esquina con Dr. Eduardo Aguirre Pequeño, col. Mitras Centro, Monterrey, Nuevo León, México, C. P. 64460.

INTRODUCCIÓN

La infidelidad sexual marital puede definirse como el incumplimiento del contrato formal de exclusividad sexual firmado entre los cónyuges. Se suele ocultar a la pareja por las reacciones que pueda generar en la misma, la posibilidad de ruptura marital y el descrédito social (Zapien, 2017). A pesar de sus posibles consecuencias, como la separación o el divorcio, la infidelidad marital es relativamente frecuente (Buss, 2016). En una muestra de 807 mexicanos casados o cohabitantes de los 2 sexos, Moral (2019) reportó un porcentaje de infidelidad sexual del 30.6 % en hombres y 12.8 % en mujeres. El tamaño del efecto del sexo sobre la conducta de infidelidad sexual fue mediano. Ser hombre triplicaba la probabilidad de infidelidad sexual en comparación con ser mujer, lo que se podría atribuir a aspectos socio-biológicos relacionados con una mayor libertad sexual, el concepto cultural de masculinidad y un mayor impulso sexual en los hombres (Lammers y Maner, 2016).

Uno de los temas de interés en la investigación de las parejas casadas es la predicción de la infidelidad sexual (Fisher, 2016; Rosenberg, 2018). En la revisión de estudios planteados desde una perspectiva psicosocial, 5 variables destacan como predictoras de conducta de infidelidad sexual, cuyo efecto se podría contemplar mediado por el deseo de infidelidad sexual. Por una parte, la propia búsqueda de sensaciones sexuales (Kogan y col., 2015) y la actitud positiva hacia la propia infidelidad sexual (Labrecque y Whisman, 2017) pueden incrementar dicho deseo y a través de él aumentar la probabilidad de conducta de infidelidad sexual. Por otra parte, la satisfacción sexual (Scheeren y col., 2018), la satisfacción marital (Rivera-Aragón y col., 2011; Torres y col., 2016), así como la idealización de la pareja y el matrimonio (Starratt y col., 2017) pueden aminorar el deseo y a través de él disminuir la probabilidad de la conducta.

Siguiendo a Romero y col. (2007), se puede distinguir entre conducta manifiesta de infidelidad sexual y conducta encubierta (deseo de in-

fidelidad sexual) y plantearse que el deseo es un motivo antecedente a la ejecución de la conducta (Torres y col., 2016). Al ser una conducta ilícita con posibles consecuencias muy negativas, el cumplimiento de este deseo puede ser facilitado por un rasgo de personalidad que implica desinhibición ante estímulos u oportunidades sexuales, como es la búsqueda de sensaciones sexuales (McIntyre y col., 2015).

El objetivo de esta investigación fue desarrollar un modelo predictivo de la conducta sexual infiel en personas casadas, mediante el análisis de siete variables que participan en el fenómeno de la infidelidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio empírico tuvo un diseño *ex post facto* de corte transversal.

Modelo predictivo

En el modelo se incluyeron 2 variables de personalidad. Por una parte, está la búsqueda de sensaciones sexuales o tendencia a obtener niveles óptimos de excitación sexual e implicarse en experiencias sexuales novedosas (Kalichman y col., 1994). Altos niveles de búsqueda de sensaciones están relacionados con fuerte impulso sexual y problemas de control sexual (McIntyre y col., 2015). Por otra parte, está el engrandecimiento marital o tendencia a exagerar las cualidades positivas de la pareja y minusvalorar o ignorar sus cualidades negativas (O'Rourke y Cappeliez, 2002). El enamoramiento implica un alto nivel de engrandecimiento marital o idealización de la pareja (López-Parra y col., 2018). Se incluyó 1 variable de actitud (hacia la propia infidelidad). Se agregaron 2 variables cognitivas de valoración de la relación: satisfacción marital y satisfacción sexual con la pareja. Finalmente, aparecen 2 variables de infidelidad sexual, una sobre un aspecto motivacional (deseo de infidelidad sexual) y otra sobre un aspecto conductual (haber incurrido en infidelidad sexual).

Se escogieron sólo variables psicosociales con probado efecto directo o indirecto sobre la infidelidad sexual (conducta final) y con un nú-

mero mínimo para obtener un modelo parsimonioso. Se optó por 2 variables de tendencia o estilo (una sexual y otra de valoración de la relación), 1 de actitud hacia la conducta final, 2 valoraciones subjetivas de la relación (una general y otra específica a la sexualidad) y 1 de deseo hacia la conducta final, partiendo de la revisión de la literatura, en búsqueda de la mayor especificidad y dando primacía al plano subjetivo-motivante. De este modo se logra una propuesta novedosa y parsimoniosa con la que se pretende alcanzar gran poder explicativo y potencial heurístico o explicativo.

El modelo predictivo propuesto se articula en torno a 1 vía no direccional y 14 vías direccionales, cuya justificación se argumenta a continuación:

1. Las variables de personalidad o estructurales son variables no predichas en el modelo (exógenas) y se considera que debe existir una correlación inversa entre las mismas, ya que una alta búsqueda de sensaciones sexuales puede generar un aburrimiento de la pareja (Matthews y col., 2018). A su vez, la tendencia a menospreciar a la pareja puede promover la búsqueda de novedades sexuales (Zeigler-Hill y col., 2019). Las restantes 5 variables de estado son variables endógenas o predichas en el modelo. Por tanto, se hace una distinción entre estructural (exógeno) y estado o contingente (endógeno), siguiendo la reglas de especificación de modelos (Byrne, 2016).

2. La actitud positiva hacia la propia infidelidad es predicha por una mayor búsqueda de sensaciones sexuales (Matthews y col., 2018) y menor engrandecimiento marital (Zeigler-Hill y col., 2019). Las tendencias de comportamiento de ambos rasgos pueden promover una actitud positiva hacia la propia infidelidad, desde un mecanismo de congruencia cognitiva o autojustificación (Jackman, 2015).

3. Una mayor satisfacción marital es predicha por mayor engrandecimiento marital (Gana y col., 2016; Karandashev, 2019) y una ac-

titud de mayor rechazo hacia la propia infidelidad marital (Silva y col., 2017), ya que ambas variables facilitan la focalización y valoración positiva de la relación marital (Gana y col., 2016; McNulty y col., 2018).

4. La satisfacción sexual es predicha por mayor satisfacción marital, mayor engrandecimiento marital y mayor búsqueda de sensaciones sexuales con un tamaño del efecto grande (Moral, 2009). Las 2 primeras son variables facilitadoras de una valoración positiva de las relaciones sexuales con el cónyuge (Fugl-Meyer y col., 2019). La tercera puede facilitar el interés por el deseo y la búsqueda de la excitación sexual y el placer con el cónyuge, especialmente en la mujer, al estar su sexualidad socialmente más circunscrita al matrimonio que la del hombre (Shafiee y Etemadi, 2018).

5. El deseo de infidelidad sexual es predicho por menor satisfacción marital (Rivera-Aragón y col., 2011; Torres y col., 2016), mayor búsqueda de sensaciones sexuales (Kogan y col., 2015), menor engrandecimiento marital (O'Rourke y Cappeliez, 2002; Starratt y col., 2017), mayor aceptación de la propia infidelidad marital (Labrecque y Whisman, 2017) y más insatisfacción sexual con la pareja (Scherren y col., 2018), ya que son factores motivantes (insatisfacción), facilitadores (actitud) o desinhibidores (búsqueda de sensaciones) de deseo de sexo extradiádico.

6. La conducta de infidelidad sexual es predicha por deseo de infidelidad sexual (Torres y col., 2016) y búsqueda de sensaciones sexuales (Chen y col., 2018). La primera variable actúa como motivante (Buss, 2016) y la segunda como desinhibidor de una conducta socialmente reprobada e incluso ilícita (McIntyre y col., 2015).

Participantes

Los criterios de inclusión fueron: tener entre 18 y 60 años, estar casado con una pareja del sexo opuesto, residir en Monterrey, Nuevo León, saber leer y escribir y proporcionar

el consentimiento informado. Los criterios de eliminación fueron: cuestionario incompleto y responder afirmativamente a la pregunta sobre si la pareja estuvo preguntando o mirando las respuestas del cuestionario. Esta pregunta era hecha al recoger el mismo.

Para determinar el tamaño muestral se siguieron las sugerencias para modelamiento de ecuaciones estructurales de Byrne (2016) y Kline (2016). Se pretendía tener aproximadamente 800 casos (400 de cada sexo) y al menos 30 casos por parámetro a estimar. Se colectó una muestra de 820 participantes por el procedimiento de rutas al azar. Se eliminaron 17 casos porque la persona encuestada indicó que la pareja estuvo preguntando. Adicionalmente, se eliminaron 13 casos por datos incompletos.

La muestra final analizada fue de 790 participantes. Se cumplió el mínimo de 30 participantes por parámetro a estimar. Además, se rebasaron los 400 casos en mujeres ($n = 422$). Aunque el número de hombres quedó por debajo de 400 ($n = 368$), logra el porcentaje de los 2 sexos fue estadísticamente equivalente (prueba binomial: $P = 0.059$ exacta bilateral). Por tanto, se satisficieron los criterios fijados para el tamaño muestral. En la Tabla 1 se describen las variables sociodemográficas.

Instrumentos de medida

Se aplicó un cuestionario de autorreporte impreso. De acuerdo con las normas éticas de investigación de la Asociación Americana de Psicología (APA, por sus siglas en inglés: American Psychological Association) (APA, 2017), el cuestionario iniciaba con un formulario de consentimiento informado en el que se garantizaba el anonimato de las respuestas. A tal fin, no se solicitaron datos de identificación personal. Además, el formulario identificaba al responsable del estudio y proporcionaba su dirección de correo electrónico, para poderlo contactar para cualquier cuestión suscitada por el estudio. A continuación, contenía las preguntas cerradas sobre información sociodemográfica. Finalmente, aparecían

5 instrumentos cuyos ítems tenían una escala de respuesta tipo Likert. Su orden de presentación fue fijo:

Escala de Valoración de la Relación (EVR) (Hendrick y col., 1998). Está integrada por 7 ítems, con 5 categorías ordenadas de respuesta que se puntúan en un rango de 1 a 5. Una mayor puntuación en la escala refleja mayor satisfacción con la relación (Hendrick y col., 1998). Se empleó la adaptación de la EVR hecha por Moral (2015) en población de parejas mexicanas. En la presente muestra, la consistencia interna fue excelente (α de Cronbach = 0.90 y α ordinal = 0.93).

Índice de Satisfacción Sexual (ISS) (Hudson, 1992). Está integrado por 25 ítems con 7 categorías ordenadas de respuestas que se puntúan en un rango de 1 a 7. La redacción de 12 de sus 25 ítems es en sentido de la satisfacción sexual y la de los otros 13 en sentido de la insatisfacción sexual. Conforme a la adaptación de Moral (2018a), hecha en población de parejas mexicanas, se eliminaron 15 ítems (4 de satisfacción y 11 de insatisfacción), resultando el ISS-10. Una mayor puntuación refleja más satisfacción sexual. En la presente muestra la consistencia interna de los 10 ítems fue excelente (α de Cronbach = 0.94 y α ordinal = 0.96).

Escala de Actitud hacia la Exclusividad Marital (EAEM) (Weis y Fenton, 1987). Consta de 7 ítems directos, con 5 categorías ordenadas de respuesta que se puntúan en un rango de 1 a 5. Mayor puntuación refleja una actitud más positiva hacia la propia infidelidad. La EAEM no está validada en México. La versión aplicada de la EAEM se obtuvo por traducción reversa. En la presente muestra su consistencia interna fue excelente (α de Cronbach = 0.94 y α ordinal = 0.97). Debido a que la EAEM no está validada en la población objeto de estudio, se proporciona información acerca la validez de su modelo de un factor en la muestra. El número de factores fue 1 por el análisis paralelo y la media mínima de las correlaciones parciales al cuadrado. El

■ **Tabla 1. Descriptivos de las variables sociodemográficas.**
Table 1. Descriptions of sociodemographic variables.

Variable	Categorías	Total n (%)
Sexo	Mujer	422 (53.4 %)
	Hombre	368 (46.6 %)
Grado de escolaridad	Primaria	26 (3.3 %)
	Secundaria	156 (19.7 %)
	Media superior	278 (35.2 %)
	Licenciatura	286 (36.2 %)
	Posgrado	44 (5.6 %)
Ocupación	Labores del hogar	194 (24.6 %)
	Estudiante	42 (5.3 %)
	Desempleado/da	23 (2.9 %)
	Jubilado/da	11 (1.4 %)
	Empleado/da manual	100 (12.7 %)
	Empleado/da técnico/a	125 (15.8 %)
	Empleado/da profesional	237 (30 %)
	Empresa propia	58 (7.3 %)
Ingreso familiar mensual promedio en el último año (pesos mexicanos)	< 3 000 pesos	68 (8.6 %)
	3 000 a 5 999	212 (26.8 %)
	6 000 a 11 999	226 (28.6 %)
	12 000 a 23 999	162 (20.5 %)
	24 000 a 47 999	75 (9.5 %)
	48 000 a 91 999	33 (4.2 %)
	≥ 92 000	14 (1.8 %)
Adscripción religiosa	Cristiana católica	649 (82.2 %)
	Cristiana no católica	72 (9.1 %)
	Otra	13 (1.6 %)
	Ninguna	56 (7.1 %)
Variable		Total (M ± DE)
Edad		34.94 ± 9.61
Número total de hijos		1.97 ± 1.30
Años de estar casados		11.26 ± 8.83

Estadísticos descriptivos: M ± DE = media aritmética y desviación estándar para muestra, n (%) = frecuencia absoluta y porcentaje.

ajuste del modelo de un factor, con siete indicadores y errores de medida independientes por mínimos cuadrados libre de escala, fue bueno, usando como datos de entrada la matriz de correlación policórica: $X^2/gl = 36.52/14 = 2.61$, GFI = 1, AGFI = 0.99, NFI = 1, RFI = 0.99 y SRMR = 0.04. Además, el factor mostró validez convergente AVE = 0.81 y ω de McDonald = 0.97. Escalas de Conducta Infiel (ECI) (Romero y col., 2007). Fueron creadas en México. Cuen-

tan con 48 ítems directos con 5 categorías ordenadas de respuesta que se puntúan en un rango de 0 a 4. En el presente estudio no se usó su forma completa de 48 ítems, solo se aplicaron 2 subescalas: la de Conducta de Infidelidad Sexual (CIS), de 21 ítems, y la de Deseo de Infidelidad Sexual (DIS), de 8 ítems. Debido a que estas dos subescalas fueron extraídas de un inventario más amplio, se validó un modelo de un factor para cada una

de ellas en la presente muestra. Los 21 ítems de CIS presentaron una consistencia interna excelente (α de Cronbach = 0.98 y α ordinal = 0.99). El número de factores de estos 21 ítems convergió en 1 por el análisis paralelo y la media mínima de las correlaciones parciales al cuadrado. El ajuste del modelo de un factor con 21 indicadores y errores de medida independientes fue bueno ($X^2/gl = 75.99/189 = 0.40$, GFI = 1, AGFI = 1, NFI = 1, RFI = 1 y SRMR = 0.02); y el factor mostró validez convergente (AVE = 0.87 y $\omega = 0.99$) por mínimos cuadrados libres de escala, usando como datos de entrada la matriz de correlación policórica. También los 8 ítems de DIS presentaron una consistencia interna excelente (α de Cronbach = 0.98 y α ordinal = 0.99) y el número de factores de estos 8 ítems convergió en 1. El ajuste del modelo de un factor con 8 indicadores y errores de medida independientes fue bueno ($X^2/gl = 2.93/20 = 0.15$, GFI = 1, AGFI = 1, NFI = 1, RFI = 1 y SRMR = 0.01), y el factor tuvo validez convergente (AVE = 0.92 y $\omega = 0.99$) usando los mismos métodos.

Escala de Búsqueda de Sensaciones Sexuales (EBSS) (Kalichman y col., 1994). Se compone de 9 ítems directos con 4 categorías ordenadas de respuesta que se puntúan en un rango de 1 a 4. Mayor puntuación refleja mayor tendencia a la búsqueda de excitación, experiencias y novedades sexuales. Se usó la validación en población de parejas mexicanas hecha por Moral (2018b). En la presente muestra su consistencia interna fue buena por el coeficiente alfa de Cronbach (α de Cronbach = 0.89) y excelente por el coeficiente alfa ordinal (α ordinal = 0.93).

Escala de Engrandecimiento Marital (EEM) (O'Rourke y Cappeliez, 2002). Consta de 18 ítems con 7 categorías ordenadas de respuesta que se puntúan en un rango de 1 a 7. Evalúa la distorsión en el sentido de exagerar las cualidades positivas y minimizar las negativas al momento de reportar la satisfacción con la relación de pareja. Se usó la versión en español de Moral (2017) de 14 ítems, desarrollada en

población de parejas mexicanas. En esta muestra los 14 ítems presentaron una consistencia interna buena (α de Cronbach = 0.80 y α ordinal = 0.83).

Procedimientos

Se seleccionaron de manera aleatoria 82 rutas de una lista de 500 calles en las colonias Mitras Centro, Mitras Norte y Mitras Sur. En cada ruta se escogieron al azar 100 domicilios, para lograr 10 encuestas contestadas. Los números al azar de los domicilios se generaron en una computadora. Se eligieron estas colonias para abarcar un espectro amplio de estratos socioeconómicos y por proximidad espacial. Se pretendía alternar en cada ruta 5 domicilios, en los que contestasen un hombre y una mujer. Los entrevistadores recibieron entrenamiento, por parte del responsable del proyecto de investigación, para coleccionar los casos y fueron compensados con puntos extras en su calificación en investigación. Hubo una primera fase de colecta de datos, de enero a mayo de 2014 (88 % de los participantes), y una segunda, de septiembre a noviembre de 2018 (12 % de los participantes).

Análisis de datos

Los análisis estadísticos se hicieron con el Paquete estadístico para ciencias sociales (SPSS, por sus siglas en inglés: Statistical Package for the Social Sciences) (IBM SPSS, 2017) versión 24; el paquete para Análisis de estructuras de momentos (AMOS, por sus siglas en inglés: Analysis of Moment Structures) (Arbuckle, 2007) versión 16 y Microsoft Excel versión 2013. Los contrastes fueron a 2 colas, con un nivel de significación de 0.05. El ajuste de las distribuciones de las puntuaciones en las escalas a la normalidad se contrastó por la prueba de Kolmogorov y Smirnov, con la corrección de Lilliefors.

Se contrastó el modelo predictivo por análisis de sendero. Los parámetros se estimaron puntualmente por el método de mínimos cuadrados ponderados (MCP) y por intervalo, con un nivel de confianza al 95 %, por el método

do de percentiles corregidos de sesgo (PCS) con la simulación de 2 000 muestras aleatorias. Con pesos estructurales estandarizados (β) o coeficientes de correlación (r) en valores absolutos menores que 0.10, se interpretó que los tamaños del efecto o las fuerzas de asociación son triviales; con valores de $|\beta|$ o $|r|$ entre 0.10 y 0.29 son pequeños; con valores de $|\beta|$ o $|r|$ entre 0.30 y 0.49, medios; con valores entre 0.50 y 0.69 son grandes y con valores ≥ 0.70 , muy grandes (Kline, 2016). La proporción de varianza explicada de cada variable endógena por el modelo (correlación múltiple) se calculó a través de la fórmula: $R^2 = 1 - (S^2 \text{ (error estructural o de predicción)} / S^2 \text{ (variable endógena)})$. Se interpretó que valores de R^2 entre 0.02 y 0.129 muestran un tamaño del efecto de los predictores sobre la variable predicha pequeño, entre 0.13 y 0.259 medio, y ≥ 0.26 grande (Open Science Collaboration, 2015). Ambos tipos de errores son conceptos estadísticos y corresponden a efectos no atribuibles o desconocidos: en el modelo de medida de los constructos o variables latentes (error de medida) y en el modelo estructural o de predicción (error estructural). Los errores estructurales corresponden a efectos desconocidos no atribuibles al modelo predictivo y difieren de los errores de medida en que estos últimos afectan directamente a las variables.

Siguiendo a Byrne (2016) y Kline (2016), se consideró que el ajuste del modelo a los datos es bueno, al mantenerse la hipótesis nula de bondad de ajuste por la prueba chi-cuadrado, con una probabilidad > 0.05 en un contraste a 2 colas (P para χ^2); un valor chi-cuadrado relativo (χ^2/gl) < 2 ; una probabilidad > 0.05 por el procedimiento de muestreo repetitivo de Bollen y Stine (1993) (P de BS) con la simulación de 2 000 muestras; valores > 0.95 en el índice de bondad de ajuste (GFI, por sus siglas en inglés: Goodness of Fit Index), índice normado de ajuste (NFI, por sus siglas en inglés: Normed Fit Index), índice incremental de ajuste (IFI, por sus siglas en inglés: Incremental Fit Index) e índice comparativo de ajuste (CFI, por sus siglas en inglés:

Comparative Fit Index); un valor < 0.90 en el índice de bondad de ajuste corregido (AGFI, por sus siglas en inglés: Adjusted Goodness of Fit Index), así como valores < 0.05 en el error de aproximación cuadrático medio (RMSEA, por sus siglas en inglés: Root Mean Square Error of Approximation) y el residuo estandarizado cuadrático medio (SRMR, por sus siglas en inglés: Standardized Root Mean Square Residual). Se valoró el ajuste como aceptable con P para $\chi^2 > 0.01$; $\chi^2/\text{gl} < 3$; P de BS > 0.01 ; GFI, NFI, IFI y CFI > 0.90 ; AGFI > 0.85 ; RMSEA < 0.08 y SRMR < 0.10 .

RESULTADOS

Distribución y niveles en las 7 variables del modelo predictivo

Las distribuciones no se ajustaron a la normalidad debido a la presencia de asimetría ($|Sk| > 0.171 = 1.960 * \text{EE de } Sk$) en todas ellas, y desviación de la mesocurtosis ($|K_3| > 0.341 = 1.960 * \text{EE de } K_3$) en 3 de ellas (EVS, DIS y CIS). Las puntuaciones totales en las escalas se interpretaron en sentido absoluto. Se dividió el rango continuo en el mismo número de intervalos que el número de categorías ordenadas de respuesta a los ítems, usando una amplitud constante: $a = (\text{valor máximo} - \text{valor mínimo}) / \text{número de ítems}$. De este modo, los contenidos de las categorías ordenadas de respuesta al ítem permitieron interpretar las puntuaciones y los estadísticos de tendencia central de cada variable.

Solo el 5.7 % de los participantes (45 de 790) estaban insatisfechos con su matrimonio (EVR < 2.6), 12.8 % (101 de 790) estaban insatisfechos con las relaciones sexuales con su pareja (ISS-10 < 3.57) y 20.4 % (161 de 790) veían más defectos que virtudes en sus parejas (EEM-14 < 3.57). El 80.9 % (639 de 790) reportaron no buscar sensaciones sexuales (EBSS < 2.5), 76.2 % (602 de 790) mostraron una actitud de rechazo hacia la infidelidad sexual (EAEM < 2.6), 72.2 % (570 de 790) revelaron no tener deseo de infidelidad sexual (DIS < 0.8) y el 83 % (656 de 790) afirmaron no incurrir en conductas de infidelidad sexual (CIS < 0.8) (Tabla 2).

■ **Tabla 2. Estadísticos descriptivos e intervalos para las puntuaciones en las escalas.**
Table 2. Descriptive statistics and intervals for scores on the scales.

Escala	Intervalo	Interpretación	n	f	F	Descriptivos	
EBSS	[1, 1.75)	Nada	404	0.511	0.511	M	1.851
	[1.75, 2.50)	Algo	235	0.298	0.809	DE	0.682
	[2.50, 3.25)	Bastante	135	0.171	0.980	Sk	0.797
	[3.25, 4]	Muchísimo	16	0.020	1	K_3	0.011
EEM-14	[1, 1.86)	Totalmente en desacuerdo	9	0.011	0.011	M	4.428
	[1.86, 2.71)	Bastante en desacuerdo	48	0.061	0.072	Mdn	4.500
	[2.71, 3.57)	En desacuerdo	104	0.132	0.204	DE	1.086
	[3.57, 4.43)	Ni acuerdo ni en desacuerdo	230	0.291	0.495	Sk	-0.286
	[4.43, 5.29)	De acuerdo	222	0.281	0.776	K_3	-0.229
	[5.29, 6.14)	Bastante de acuerdo	148	0.187	0.963		
[6.14, 7]	Totalmente de acuerdo	29	0.037	1			
EAEM	[1, 1.80)	Total rechazo	475	0.601	0.601	M	1.883
	[1.80, 2.60)	Rechazo moderado	127	0.161	0.762	Mdn	1.286
	[2.60, 3.40)	Ni aceptación ni rechazo	90	0.114	0.876	DE	1.112
	[3.40, 4.20)	Aceptación moderada	49	0.062	0.938	Sk	1.165
	[4.20, 5]	Total aceptación	49	0.062	1	K_3	0.311
EVR	[1, 1.80)	Muy insatisfecho	6	0.008	0.008	M	3.970
	[1.80, 2.60)	Insatisfecho	39	0.049	0.057	Mdn	4.143
	[2.60, 3.40)	Ni satisfecho ni insatisfecho	114	0.144	0.201	DE	0.737
	[3.40, 4.20)	Satisfecho	292	0.370	0.571	Sk	-0.860
	[4.20, 5]	Muy satisfecho	339	0.429	1	K_3	0.578
ISS-10	[1, 1.86)	En ningún momento	16	0.020	0.020	M	5.339
	[1.86, 2.71)	En muy raras ocasiones	36	0.046	0.066	Mdn	5.800
	[2.71, 3.57)	Algunas veces	49	0.062	0.128	DE	1.402
	[3.57, 4.43)	Parte del tiempo	96	0.121	0.249	Sk	-0.878
	[4.43, 5.29)	Buena parte del tiempo	119	0.151	0.400	K_3	-0.038
	[5.29, 6.14)	La mayor parte del tiempo	168	0.213	0.613		
	[6.14, 7]	En todo momento	306	0.387	1		
DIS	[0, 0.80)	Nunca	570	0.722	0.722	M	0.586
	[0.80, 1.60)	Muy pocas veces	99	0.125	0.847	Mdn	0
	[1.60, 2.40)	Pocas veces	74	0.094	0.941	DE	0.911
	[2.40, 3.20)	Frecuentemente	32	0.040	0.981	Sk	1.732
	[3.20, 4]	Casi siempre	15	0.019	1	K_3	2.408
CIS	[0, 0.80)	Nunca	656	0.830	0.830	M	0.363
	[0.80, 1.60)	Muy pocas veces	60	0.076	0.906	Mdn	0
	[1.60, 2.40)	Pocas veces	51	0.065	0.971	DE	0.693
	[2.40, 3.20)	Frecuentemente	21	0.026	0.997	Sk	2.267
	[3.20, 4]	Casi siempre	2	0.003	1	K_3	4.615

Escalas: EBSS = Búsqueda de Sensaciones Sexuales, EEM-14 = Engrandecimiento Marital, EAEM = Actitud hacia la Exclusividad Marital, EVR = Valoración de la Relación, ISS-10 = Satisfacción Sexual, DIS = Deseo de Infidelidad Sexual, y CIS = Conducta de Infidelidad Sexual. *n* = frecuencia absoluta, *f* = frecuencia relativa, *F* = frecuencia acumulada, *M* = media, *Mdn* = mediana, *DE* = desviación estándar, *Sk* = coeficiente de asimetría, K_3 = exceso de curtosis. Errores estándar de *Sk* = 0.087 y de K_3 = 0.174 en las 7 variables. Tamaño muestral: *N* = 790.

Modelo predictivo de conducta de infidelidad sexual

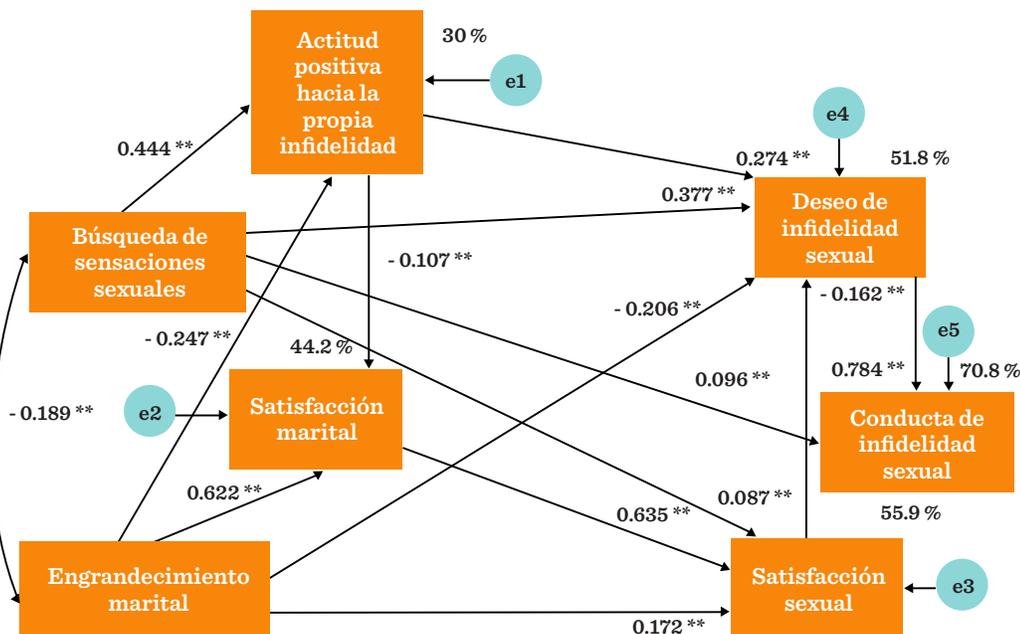
Se especificó el modelo recursivo de acuerdo a las vías asociativas y direccionales enunciadas en la sección de Materiales y Métodos. El peso de la satisfacción marital sobre el deseo de infidelidad sexual no fue significativo, tanto por MCP ($B = -0.097$, intervalo de confianza [IC] al 95 % (-0.211, 0.017), $Z = -1.672$, $P = 0.091$) como por PCS ($\beta = -0.079$, IC al 95 % (-0.200, 0.012), $P = 0.082$). Tras eliminar esta vía no significativa se estimó de nuevo el modelo. Todos los parámetros (pesos estructurales o efectos directos, varianzas y covarianzas) fueron significativos por los métodos MCP y PCS (Figura 1). El ajuste fue bueno por todos los índices (Tabla 3).

La correlación entre búsqueda de sensaciones sexuales y engrandecimiento marital fue negativa y con una fuerza de asociación pequeña, $r = -0.189$, IC al 95 % (-0.262, -0.113). Al elevar al cuadrado esta correlación y multiplicar por 100 se obtiene que la varianza compartida por las dos variables exógenas fue del 3.6 % (Tabla 4).

El modelo explicó el 30 % de la varianza de actitud positiva hacia la propia infidelidad:

$$R^2 = 1 - \frac{S_{e1}^2}{S_{API}^2} = 0.300, \text{ IC al 95 \% (0.237, 0.364)}$$

(Tabla 4). El efecto de la búsqueda de sensaciones sexuales fue directo, positivo y de tamaño



■ Figura 1. Modelo hipotético modificado (sin el efecto directo de la satisfacción marital sobre deseo de infidelidad sexual) en un análisis unigrupo en la muestra conjunta de 790 participantes. Los parámetros se estimaron por Mínimos Cuadrados Ponderados y su significación se contrastó por Percentiles Corregidos de Sesgo con la simulación de 2 000 muestras aleatorias: ^{ns}P > 0.05, *P ≤ 0.05, **P ≤ 0.01. En círculos se señalan las 5 variables exógenas latentes del modelo que corresponden a los errores estructurales (e1 a e5).

Figure 1. Modified hypothetical model (without the direct effect of marital satisfaction on desire for sexual infidelity) in a one-group analysis in the pooled sample of 790 participants. The parameters were estimated by Weighted Least Squares and their significance was tested by Corrected-Bias Percentiles with the simulation of 2 000 random samples: ^{ns}P > 0.05, *P ≤ 0.05, **P ≤ 0.01. The 5 latent exogenous variables of the model, that correspond to the structural errors, are indicated in circles (e1 to e5).

■ **Tabla 3. Índices de ajuste del modelo modificado.**
Table 3. Fit indices of the modified model.

Índices de ajuste	Interpretación		Valores
	Bueno	Aceptable	
χ^2			11.925
gl			7
P	> 0.05	> 0.01	0.103
χ^2 /gl	≤ 2	≤ 3	1.704
P de BS	> 0.05	> 0.01	0.128
GFI	≥ 0.95	≥ 0.90	0.992
AGFI	≥ 0.90	≥ 0.85	0.970
NFI	≥ 0.95	≥ 0.90	0.974
IFI	≥ 0.95	≥ 0.90	0.989
CFI	≥ 0.95	≥ 0.90	0.989
RMSEA	≤ 0.05	≤ 0.075	0.030
P-close	> 0.10	> 0.05	0.866
SRMR	≤ 0.05	< 0.10	0.014

Modelo modificado, sin el efecto directo de la satisfacción marital sobre deseo de infidelidad sexual. Fue estimado por mínimos cuadrados ponderados. Índices de ajuste: χ^2 = prueba chi-cuadrado, gl = grados de libertad, P de BS = probabilidad para un contraste a 2 colas, χ^2 /gl = chi-cuadrado relativa, P de BS = probabilidad por el procedimiento de muestreo repetitivo de Bollen y Stine (1993), con la simulación de 2 000 muestras aleatorias, GFI = índice de bondad de ajuste, AGFI = índice de bondad de ajuste corregido, NFI = índice normado de ajuste, IFI = índice incremental de ajuste, CFI = índice comparativo de ajuste, RMSEA = error de aproximación cuadrático medio, P-close = probabilidad de la hipótesis nula H_0 : RMSEA \leq 0.05 y SRMR = residuo estandarizado cuadrático medio. Tamaño muestral: N = 790.

medio: $\beta_{total} = \beta_{directo} = 0.444$, IC al 95 % (0.376, 0.500). El efecto del engrandecimiento marital también fue directo, pero negativo y de tamaño pequeño: $\beta_{total} = \beta_{directo} = -0.247$, IC al 95 % (-0.309, -0.184) (Figura 1 y Tabla 5).

El modelo explicó el 44.2 % de la varianza de satisfacción marital:

$$R^2 = 1 - \frac{S_{e2}^2}{S_{SM}^2} = 0.442, \text{ IC al 95 \% (0.391, 0.493)}$$

(Tabla 4). El efecto directo del engrandecimiento marital fue positivo y de tamaño grande: $\beta_{directo} = 0.622$, IC al 95 % (0.575, 0.667). Además, su efecto indirecto, a través de la actitud positiva hacia la propia infidelidad, también fue significativo y del mismo signo: $\beta_{indirecto} = 0.027$, IC al 95 % (0.012, 0.047). Consecuentemente, su efecto total aumentó:

$\beta_{total} = 0.648$, IC al 95 % (0.607, 0.687). El efecto de la actitud positiva hacia la propia infidelidad fue directo, negativo y de tamaño pequeño: $\beta_{total} = \beta_{directo} = -0.107$, IC al 95 % (-0.173, -0.046). A su vez, la búsqueda de sensaciones sexuales tuvo un efecto indirecto mediado por actitud positiva hacia la propia infidelidad; su signo fue negativo y su tamaño trivial: $\beta_{indirecto} = -0.048$, IC al 95 % (-0.079, -0.020) (Figura 1 y Tabla 5).

El modelo explicó el 55.9 % de la varianza de la satisfacción sexual:

$$R^2 = 1 - \frac{S_{e3}^2}{S_{SS}^2} = 0.559, \text{ IC al 95 \% (0.489, 0.615)}$$

(Tabla 4). La satisfacción marital tuvo un efecto directo, positivo y de tamaño grande: $\beta_{total} = \beta_{directo} = 0.635$, IC 95 % (0.563, 0.696). El efecto directo y positivo del engrandecimiento

■ **Tabla 4. Correlación entre las dos variables exógenas, varianzas de los residuos y las variables endógenas, y correlación múltiple o varianza explicada de cada variable endógena.**

Table 4. Correlation between the two exogenous variables, variances of the residuals and endogenous variables, and multiple correlation or explained variance of each endogenous variable.

Variables en el modelo	Relación	r (IC 95%)	S ² ei (IC 95%)	S ² Xi (IC 95%)	R ² (IC 95%)
	No direccional				
Variables endógenas	BSS y EM	- 0.189 (- 0.262, -0.113)			
	Direccional: ei ▶ Xi				
Variables exógenas	e1 ▶ API		0.864 (0.769, 0.990)	1.235 (1.113, 1.368)	0.300 (0.237, 0.364)
	e2 ▶ SM		0.303 (0.274, 0.345)	0.543 (0.484, 0.603)	0.442 (0.391, 0.493)
	e3 ▶ SS		0.865 (0.750, 1.020)	1.962 (1.790, 2.151)	0.559 (0.489, 0.615)
	e4 ▶ DIS		0.399 (0.339, 0.490)	0.828 (0.716, 0.956)	0.518 (0.440, 0.580)
	e5 ▶ CIS		0.140 (0.119, 0.205)	0.479 (0.396, 0.570)	0.708 (0.616, 0.762)

Estadísticos: r (IC 95 %) = estimación puntual y por intervalo, con un nivel de confianza al 95 % de la correlación entre las dos variables exógenas por el coeficiente de correlación producto-momento de Pearson; S²ei (IC 95 %) = estimación puntual y por intervalo con un nivel de confianza al 95 % de la varianza de los errores estructurales o de predicción (efectos no atribuibles o desconocidos que influyen en la variable predicha, S²Xi (IC 95 %) = estimación puntual y por intervalo, con un nivel de confianza al 95 % de la varianza de las variables endógenas; R² (IC 95 %) = estimación puntual y por intervalo, con un nivel de confianza al 95 % de la correlación múltiple o varianza explicada de cada variable endógena. Las estimaciones puntuales de las correlaciones y las varianzas de los errores estructurales o de predicción se hicieron por mínimos cuadrados ponderados y la estimación por intervalo por percentiles corregidos de sesgo con la simulación de 2 000 muestras. Las estimaciones puntuales de las varianzas de las variables exógenas (BSS, EM, e1, e2, e3, e4 y e5) corresponden a varianzas muestrales, y las estimaciones por intervalo se hicieron por percentiles corregidos de sesgo y acelerados con la simulación de 2 000 muestras. Variables: BSS = búsqueda de sensaciones sexuales; EM = engrandecimiento marital; API = actitud positiva hacia la infidelidad marital; SM = satisfacción marital; DIS = deseo de infidelidad sexual; SS = satisfacción sexual; y CIS = conducta de infidelidad sexual.

to marital fue pequeño: $\beta_{\text{directo}} = 0.172$, IC al 95 % (0.109, 0.239). Además, su efecto indirecto vía actitud-satisfacción marital fue medio y del mismo signo: $\beta_{\text{indirecto}} = 0.412$, IC al 95 % (0.361, 0.459). Consecuentemente, la suma de estos dos efectos resultó en un efecto total grande: $\beta_{\text{total}} = 0.584$, IC al 95 % (0.531, 0.635). La búsqueda de sensaciones sexuales tuvo efecto directo, positivo y de tamaño trivial: $\beta_{\text{directo}} = 0.087$, IC al 95 % (0.029, 0.136). Su efecto indirecto vía actitud-satisfacción marital también fue significativo y trivial, pero de signo opuesto: $\beta_{\text{indirecto}} = - 0.030$, IC al 95 % (- 0.051, - 0.012). Consecuentemente, estos 2 tamaños de efecto trivial y de signo opuesto resul-

taron en un efecto total no significativo: $\beta_{\text{total}} = 0.056$, IC al 95 % (- 0.007, 0.110). No obstante, el peso de esta variable (efecto directo) fue significativo por ambos métodos ($B = 0.177$, IC 95 % (0.074, 0.280), $Z = 3.376$, $P < 0.001$ por MCP; y $\beta = 0.087$, IC 95 % (0.029, 0.136), $P = 0.002$ por PCS). Al eliminar esta vía, empeoró significativamente el ajuste ($\chi^2[1] = 11.344$, $P = 0.001$), la bondad de ajuste ya no se mantuvo por la prueba chi-cuadrado ($\chi^2[8] = 23.269$, $P = 0.003$) ni por la probabilidad de muestreo repetitivo (P de BS = 0.005), la chi-cuadrada relativa fue mayor que 2 ($\chi^2/\text{gl} = 2.909$) y los índices de mejora de ajuste sugerían su inclusión; por lo que se conservó en el modelo.

■ **Tabla 5.** Valores estandarizados de los efectos directos, indirectos y totales en el modelo modificado.
Table 5. Standardized values of the direct, indirect and total effects in the modified model.

Vía	Efecto directo		Efecto indirecto		Efecto total		
	β_d	P	Mediado	β_i	P	β_t	P
BSS ▶ API	0.444 (0.376, 0.500)	0.002				0.444 (0.376, 0.500)	0.002
EM ▶ API	- 0.247 (- 0.309, - 0.184)	0.001				- 0.247 (- 0.309, - 0.184)	0.001
API ▶ SM	- 0.107 (- 0.173, - 0.046)	0.002				- 0.107 (- 0.173, - 0.046)	0.002
BSS ▶ SM			API	- 0.048 (- 0.079, - 0.020)	0.002	- 0.048 (- 0.079, - 0.020)	0.002
EM ▶ SM	0.622 (0.575, 0.667)	0.001	API	0.027 (0.012, 0.047)	0.001	0.648 (0.607, 0.687)	0.001
API ▶ SS			SM	- 0.068 (- 0.112, - 0.028)	0.002	- 0.068 (- 0.112, - 0.028)	0.002
BSS ▶ SS	0.087 (0.029, 0.136)	0.002	API ▶ SM	- 0.030 (- 0.051, - 0.012)	0.002	0.056 (- 0.007, 0.110)	0.087
SM ▶ SS	0.635 (0.563, 0.696)	0.002				0.635 (0.563, 0.696)	0.002
EM ▶ SS	0.172 (0.109, 0.239)	0.001	API ▶ SM	0.412 (0.361, 0.459)	0.002	0.584 (0.531, 0.635)	0.001
API ▶ DIS	0.274 (0.192, 0.359)	0.001	SM ▶ SS	0.011 (0.004, 0.022)	0.001	0.285 (0.202, 0.371)	0.001
BSS ▶ DIS	0.377 (0.301, 0.443)	0.002	1) API 2) SS	0.113 (0.072, 0.60)	0.001	0.489 (0.428, 0.544)	0.002
EM ▶ DIS	- 0.206 (- 0.270, - 0.149)	0.001	1) API 2) SS	- 0.162 (- 0.210, - 0.117)	0.001	- 0.368 (- 0.420, - 0.312)	0.001
SM ▶ DIS			SS	- 0.103 (- 0.147, - 0.061)	0.001	- 0.103 (- 0.147, - 0.061)	0.001
SS ▶ DIS	- 0.162 (- 0.228, - 0.095)	0.001				- 0.162 (- 0.228, - 0.095)	0.001
API ▶ CIS			1) DIS 2) SM ▶ SS ▶ DIS	0.223 (0.154, 0.291)	0.002	0.223 (0.154, 0.291)	0.002
BSS ▶ CIS	0.096 (0.043, 0.172)	0.002	1) DIS 2) SS ▶ DIS	0.383 (0.312, 0.437)	0.006	0.480 (0.418, 0.542)	0.001
SM ▶ CIS			SS ▶ DIS	- 0.080 (- 0.117, - 0.047)	0.001	- 0.080 (- 0.117, - 0.047)	0.001
EM ▶ CIS			1) DIS 2) SS ▶ DIS 3) API ▶ DIS	- 0.289 (- 0.334, - 0.239)	0.003	- 0.289 (- 0.334, - 0.239)	0.003
SS ▶ CIS			DIS	- 0.127 (- 0.182, - 0.074)	0.002	- 0.127 (- 0.182, - 0.074)	0.002
DIS ▶ CIS	0.784 (0.695, 0.837)	0.013				0.784 (0.695, 0.837)	0.013

Modelo modificado sin el efecto directo de satisfacción marital sobre deseo de infidelidad sexual en la muestra de 790 participantes. Estimación puntual por mínimos cuadrados ponderados y estimación por intervalo con un nivel de confianza al 95 % y probabilidad en un contraste a 2 colas por percentiles corregidos de sesgo. ▶ = vía direccional, β_d = peso estructural estandarizado del efecto directo (de la variable x sobre y) que son los valores que aparecen en la Figura 1, β_i = peso estructural estandarizado del efecto indirecto de la variable x sobre y mediado por las variables o vías y β_t = peso estructural estandarizado del efecto total o suma de ambos efectos, P = valor de probabilidad en un contraste a 2 colas bajo la hipótesis nula de efecto nulo. Variables exógenas: BSS = búsqueda de sensaciones sexuales y EM = engrandecimiento marital. Variables endógenas: API = actitud positiva hacia la infidelidad marital, SM = satisfacción marital, SS = satisfacción sexual, DIS = deseo de infidelidad sexual y CIS = conducta de infidelidad sexual.

Finalmente, la actitud positiva hacia la propia infidelidad tuvo un efecto indirecto, vía satisfacción marital-búsqueda de sensaciones sexuales de signo negativo y tamaño trivial: $\beta_{total} = \beta_{directo} = -0.068$, IC al 95 % (- 0.112, - 0.028) (Figura 1 y Tabla 5).

El modelo explicó el 51.8 % de la varianza del deseo de infidelidad sexual:

$$R^2 = 1 - \frac{S_{e4}^2}{S_{DIS}^2} = 0.518, \text{ IC al 95 \% (0.440, 0.580)}$$

(Tabla 4). La búsqueda de sensaciones sexuales tuvo un efecto directo, positivo y de tamaño medio: $\beta_{directo} = 0.377$, IC al 95 % (0.301, 0.443). El efecto directo de la actitud positiva hacia la propia infidelidad fue de tamaño pequeño y signo positivo: $\beta_{directo} = 0.274$, IC al 95 % (0.192, 0.359). Los efectos directos del engrandecimiento marital y la satisfacción sexual también fueron de tamaño pequeño, pero de signo negativo: $\beta_{directo} = -0.206$, IC al 95 % (- 0.270, - 0.149) y $\beta_{directo} = -0.162$, IC al 95 % (- 0.228, - 0.095), respectivamente. A su vez, los 4 efectos indirectos, mediados por la satisfacción sexual, fueron significativos. El de la búsqueda de sensaciones sexuales fue positivo y pequeño: $\beta_{indirecto} = 0.113$, IC al 95 % (0.072, 0.160). Los del engrandecimiento y satisfacción maritales fueron negativos y pequeños: $\beta_{indirecto} = -0.162$, IC al 95 % (- 0.210, - 0.117) y $\beta_{indirecto} = -0.103$, IC al 95 % (- 0.147, - 0.061), respectivamente. El de la actitud positiva hacia la infidelidad fue positivo y trivial: $\beta_{indirecto} = 0.011$, IC al 95 % (0.004, 0.022) (Figura 1 y Tabla 5).

El modelo explicó el 70.8 % de la varianza de la conducta de infidelidad sexual:

$$R^2 = 1 - \frac{S_{e5}^2}{S_{CIS}^2} = 0.708, \text{ IC al 95 \% (0.616, 0.762)}$$

(Tabla 4). El efecto del deseo de infidelidad sexual sobre la conducta de infidelidad sexual fue directo, positivo y de tamaño muy grande: $\beta_{total} = \beta_{directo} = 0.784$, IC al 95 % (0.695, 0.837). La búsqueda de sensaciones se-

xuales tuvo un efecto directo, positivo y de tamaño trivial: $\beta_{directo} = 0.096$, IC al 95 % (0.043, 0.172). No obstante, su efecto indirecto fue medio y del mismo signo: $\beta_{indirecto} = 0.383$, IC al 95 % (0.312, 0.437). Como consecuencia, la suma de ambos efectos dio un efecto total medio: 0.480, IC al 95 % (0.418, 0.542). A su vez, los 4 efectos indirectos restantes, mediados por el deseo de infidelidad sexual, fueron significativos. El de actitud positiva hacia la propia infidelidad tuvo signo positivo: $\beta_{indirecto} = 0.223$, IC al 95 % (0.154, 0.291). Los del engrandecimiento marital y satisfacción sexual tuvieron signos negativos: $\beta_{indirecto} = -0.289$, IC al 95 % (- 0.334, - 0.239) y $\beta_{indirecto} = -0.127$, IC al 95 % (- 0.182, - 0.074), respectivamente. Los tres fueron de tamaño pequeño. El de satisfacción marital fue negativo y trivial: $\beta_{indirecto} = -0.080$, IC al 95 % (- 0.117, - 0.047) (Figura 1 y Tabla 5).

DISCUSIÓN

Diversas investigaciones hechas en población general o no clínica revelan asimetría negativa (casos atípicos en los valores bajos) y niveles altos de satisfacción marital, satisfacción sexual y engrandecimiento marital (O'Rourke y Cappelliez, 2002; Moral, 2009; Yucel y Koydemir, 2015; Fallis y col., 2016); asimismo, asimetría positiva (casos atípicos en los valores altos) y niveles bajos en búsqueda de sensaciones sexuales (Weinstein y col., 2015), actitud positiva hacia la propia infidelidad (Larbrecque y Whisman, 2017), así como en deseo de infidelidad sexual y conducta de infidelidad sexual. Estos sesgos se atribuyen a que son personas casadas comprometidas con su familia y, en la mayoría de los casos, sin problemas de desamor o conflictos insuperables (Rivera-Aragón y col., 2011; Torres y col., 2016). No obstante, las puntuaciones en búsqueda de sensaciones sexuales pueden aproximarse más a una distribución normal al tratarse de un rasgo de personalidad temperamental (Norbury y col., 2015).

De acuerdo con lo previamente señalado, las puntuaciones en satisfacción marital (EVR) de Hendrick y col. (1998), satisfacción sexual

(ISS-10) de Moral (2018a) y engrandecimiento marital (EEM-14) de Moral (2017) se concentraron en los valores altos, y los casos atípicos surgieron en la cola izquierda, evidenciando que el estilo valorativo de idealización de la pareja y las valoraciones positivas de la relación dominan, conforme a la expectativa (O'Rourke y Cappeliez, 2002; Moral, 2009; Yucel y Koydemir, 2015; Fallis y col., 2016). Este tipo de asimetría se puede atribuir a la naturaleza de la población de la cual se extrajo la muestra. En población general, la mayoría tiene un matrimonio funcional y estable, en contraste con las personas que acuden a terapia de pareja o familiar (Stanford, 2016; Rosenberg, 2018). También se cumplió la expectativa de concentración de las puntuaciones en los valores bajos y cola larga hacia la derecha en las subescalas de conducta de infidelidad sexual (CIS) y deseo de infidelidad sexual (DIS) extraídas del ECI de Romero y col. (2007), actitud hacia la propia infidelidad sexual (EAEM) de Weis y Fenton (1987) y búsqueda de sensaciones sexuales (EBSS) de Kalichman y col. (1994). Esta asimetría se mostró de forma muy acusada en deseo de infidelidad sexual y conducta de infidelidad sexual, ya que la mayoría de las personas reportan fidelidad a su pareja (Rivera-Aragón y col., 2011; Torres y col., 2016). Fue menos acusada en búsqueda de sensaciones sexuales y actitud positiva hacia la propia infidelidad, como en otros estudios (Norbury y col., 2015; Weinstein y col., 2015; Labrecque y Whisman, 2017). Precisamente, las puntuaciones en engrandecimiento marital fueron las que más se aproximaron a la normalidad; no obstante, las puntuaciones en ninguna de las escalas siguieron una distribución normal. Al ser una distribución característica de rasgos con flexibilidad adaptativa (Fleeson y Jayawickreme, 2015), el dato puede estar indicando que el engrandecimiento marital juega un papel relevante en la adaptación de las parejas a diversos ambientes y conflictos (Gana y col., 2016).

Retomando el objetivo de contrastar un modelo para predecir conducta de infidelidad se-

xual con predictores de personalidad, actitud, valoración subjetiva y deseo, se esperaba una correlación inversa entre las 2 variables de personalidad, y esta expectativa se confirmó. Una mayor tendencia hacia búsqueda de sensaciones sexuales se asocia a menor tendencia a idealizar a la pareja. Esta asociación puede deberse a que el matrimonio es vivido como una coartación de la exploración sexual y por lo tanto no se idealiza; o que la alta idealización del matrimonio inhiba la tendencia a la exploración sexual y fomente la monogamia o exclusividad sexual e incluso la rutina sexual (Matthews y col., 2018; Zeigler-Hill y col., 2019).

Una de las vías direccionales del modelo proponía que la actitud positiva hacia la propia infidelidad fuera predicha por mayor búsqueda de sensaciones sexuales (Matthews y col., 2018) y menor engrandecimiento marital (Zeigler-Hill y col., 2019). Se confirmó esta expectativa con un tamaño del efecto grande al explicarse tres décimos de la varianza de esta actitud. Ambas tendencias promueven una actitud positiva hacia la propia infidelidad, con mayor peso de la primera ($\beta_{directo} = \beta_{total} = 0.444$) que de la segunda ($\beta_{directo} = \beta_{total} = -0.247$). Esto podría ser explicado por un mecanismo de congruencia cognitiva o autojustificación (Jackman, 2015) o una auto-condescendencia, sin implicar que se acepte la infidelidad de la pareja (Shimberg y col., 2016).

Otra de las vías direccionales del modelo estructural era la predicción de una mayor satisfacción marital por mayor engrandecimiento marital (Gana y col., 2016; McNulty y col., 2018; Karandashev, 2019) y una actitud de mayor rechazo hacia la infidelidad marital (Silva y col., 2017). También se confirmó con un tamaño del efecto grande al explicarse más de dos quintos de la varianza de la satisfacción marital. Esta relación es fácilmente comprensible, ya que ambas variables facilitan la focalización en los aspectos positivos de la convivencia marital, incluso su amplificación y vivificación.

La vía direccional de que la satisfacción sexual sea predicha por mayor satisfacción marital, mayor engrandecimiento marital y mayor búsqueda de sensaciones sexuales (Moral, 2009) se sostuvo, siendo el tamaño del efecto del modelo grande, con más de la mitad de su varianza explicada. La satisfacción marital con tamaño del efecto grande ($\beta_{\text{directo}} = \beta_{\text{total}} = 0.635$) y el engrandecimiento marital con tamaño del efecto total también grande ($\beta_{\text{total}} = 0.584$, siendo 0.172 el efecto directo y 0.412 el indirecto) facilitan una valoración positiva de las relaciones sexuales maritales, como señalan Fugl-Meyer y col. (2019). Por otra parte, la búsqueda de sensaciones sexuales parece contribuir a enriquecer el disfrute sexual con la pareja, desde el juego sexual, la inversión de tiempo y el ensayo de novedades (Shafiee y Etemadi, 2018), aunque su efecto directo fue trivial ($\beta_{\text{directo}} = 0.087$). Además, cabe señalar que su efecto indirecto fue de signo opuesto ($\beta_{\text{indirecto}} = -0.030$), con lo que el efecto total finalmente no fue significativo ($\beta_{\text{total}} = 0.056$). No obstante, esta vía se requiere para un buen ajuste. Su eliminación empeora significativamente el ajuste y los índices de mejora de ajuste sugieren su inclusión, debido a la primacía del efecto de disfrute del sexo (directo) sobre el efecto atenuador de la satisfacción marital, desde una actitud poco favorable a la exclusividad marital (indirecto). Por tanto, puede que no sea un parámetro significativo en futuras investigaciones, especialmente si el tamaño de la muestra es pequeño.

El modelo propuso la predicción del deseo de infidelidad sexual a través de la satisfacción marital (Rivera-Aragón y col., 2011; Torres y col., 2016), la búsqueda de sensaciones sexuales (Kogan y col., 2015), el engrandecimiento marital (O'Rourke y Cappeliez, 2002; Starratt y col., 2017), la actitud positiva hacia la propia infidelidad (Labrecque y Whisman, 2017) y la insatisfacción sexual con el cónyuge (Scheeren y col., 2018). Los datos apoyan parcialmente esta propuesta. El efecto desinhibidor de la búsqueda de sensaciones y el facilitador de una actitud positiva hacia la

propia infidelidad aumentan el deseo de sexo extradiádico, el primero con un tamaño del efecto medio ($\beta_{\text{total}} = 0.489$, siendo 0.377 el efecto directo y 0.113 el indirecto), y el segundo pequeño ($\beta_{\text{total}} = 0.285$, siendo 0.274 el efecto directo y 0.011 el indirecto). Respecto al factor motivante de la insatisfacción, la satisfacción sexual tiene un efecto directo pequeño ($\beta_{\text{directo}} = \beta_{\text{total}} = -0.162$), pero la satisfacción marital tiene un efecto directo nulo ($\beta_{\text{directo}} = -0.079$, IC al 95 % [-0.200, 0.012]) en el modelo hipotético. La satisfacción sexual, al ser más específica y mediar el efecto indirecto de la satisfacción marital, generó que el efecto directo de la satisfacción marital no fuese significativo. Por tanto, el deseo de infidelidad sexual aumenta en la medida que la insatisfacción marital incrementa la insatisfacción sexual, con un efecto indirecto pequeño ($\beta_{\text{indirecto}} = \beta_{\text{total}} = -0.103$). El efecto del modelo sobre el deseo de infidelidad sexual fue grande, con más de la mitad de su varianza explicada.

Como vía direccional final del modelo se propuso que la conducta de infidelidad sexual podría ser predicha por el efecto directo del deseo de infidelidad sexual (Buss, 2016; Torres y col., 2016) y la búsqueda de sensaciones sexuales (Chen y col., 2018), y que este deseo mediaría el efecto de las demás variables. La propuesta fue apoyada por los datos, teniendo el modelo un tamaño del efecto grande sobre la conducta de infidelidad sexual, con siete décimos de su varianza explicada. El deseo actúa como un factor motivante, con un tamaño del efecto muy grande ($\beta_{\text{directo}} = \beta_{\text{total}} = 0.784$). El efecto total de la búsqueda de sensaciones sexuales fue medio ($\beta_{\text{total}} = 0.480$) con mayor peso del efecto indirecto ($\beta_{\text{indirecto}} = 0.383$) que del directo ($\beta_{\text{directo}} = 0.096$). Se ha propuesto que su efecto directo es provocado por una desinhibición de la conducta de infidelidad sexual (Chen y col., 2018). Su efecto indirecto en el modelo tiene dos vías. Una es el incremento del deseo de novedad sexual *per se*. La otra vía es más compleja, ya que parte de una actitud favorable hacia la propia infidelidad sexual, la cual disminuye

la satisfacción marital y la satisfacción sexual con la pareja; la disminución de ambos tipos de satisfacción lleva a desear novedad sexual y, finalmente, a incurrir en infidelidad sexual.

En el presente modelo predictivo de conducta de infidelidad sexual la variable más crítica es el deseo de infidelidad sexual, cuyo determinante más importante es la búsqueda de sensaciones sexuales. Esta variable de rasgo se especificó como exógena, por lo que no es explicada por el modelo. No obstante, puede ser modulada y modificada, al ser un rasgo de personalidad (Dimaggio y Lysaker, 2018). Precisamente, la idealización o menosprecio a la pareja la modula en el modelo. A su vez, el modelo remarca aspectos de insatisfacción marital y sexual, los cuales pueden ser abordados en asesorías a parejas.

Se puede tomar como limitación del estudio el hecho de que las inferencias se circunscriben a la población de personas casadas residentes en Monterrey en el momento del muestreo. En relación con otras poblaciones o la misma población en otros puntos temporales, los presentes resultados constituyen datos de comparación. Otra limitación es el diseño del estudio. Esta investigación fue *ex post facto* transversal, sin la manipulación ni control de variables, por lo que no se pueden hacer inferencias causales. Consecuentemente, los datos sólo pueden ser interpretados en términos correlacionales y predictivos. El análisis de datos se hizo en la muestra conjunta, cuando pueden existir diferencias entre mujeres y hombres. Para futuras investigaciones se sugiere contrastar la invarianza del modelo entre los 2 sexos, pudiendo tener la búsqueda de sensaciones sexuales el papel más

diferencial, ya que la cultura mexicana circunscribe la sexualidad femenina esencialmente al matrimonio y concede mucha mayor libertad a la sexualidad masculina (Hietanen y Pick, 2015).

CONCLUSIONES

El modelo psicosocial propuesto para predecir la conducta de infidelidad sexual mostró tener validez. El tamaño del efecto fue grande y el ajuste de los datos fue bueno. Es importante considerar que se aplicó a una muestra de personas casadas, residentes en la ciudad de Monterrey y entrevistadas en su domicilio. La mayoría de los entrevistados manifestaron estar satisfechos con sus matrimonios, con las relaciones sexuales con su cónyuge y tendieron a engrandecer o idealizar a la pareja. El 83 % afirmó no incurrir en conductas de infidelidad sexual, 60 % mostró un total rechazo hacia la infidelidad sexual, 72 % no reportó deseo de infidelidad sexual y 51 % no deseaba la búsqueda de sensaciones sexuales. Por otra parte, el 6 % estaba insatisfecho con su matrimonio, 13 % con las relaciones sexuales con su pareja y 20 % veía más defectos que virtudes en sus parejas. Es conveniente aplicar el modelo en diferentes poblaciones para determinar su validez predictiva en distintos contextos.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al equipo que realizó el trabajo de campo y colecta de datos, así como a los participantes que colaboraron en esta investigación. El estudio fue financiado por el Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Clave de proyecto: CS454-14.

REFERENCIAS

- APA, American Psychological Association (2017). *Ethical principles of psychologists and code of conduct. With the 2016 amendment to standard 3.04*. Washington, DC: APA. [En línea]. Disponible en: <https://www.apa.org/ethics/code/>. Fecha de consulta: 20 de octubre de 2019.
- Arbuckle, J. L. (2007). AMOS 16. Analysis of moment

structures. Version 16. [Software de cómputo]. Chicago, Illinois: IBM SPSS AMOS.

Bollen, K. A. and Stine, R. A. (1993). Bootstrapping goodness-of-fit measures in structural equation models. In K. A. Bollen and J. S. Long (Eds.), *Testing structural equation models* (pp. 111-135). Newbury Park, CA: Sage.

- Buss, D. M. (2016). *The evolution of desire: Strategies of human mating* (Third edition). New York: Basic books. 368 Pp.
- Byrne, B. (2016). *Structural equation modelling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming* (Third edition). New York: Routledge Academic. 438 Pp.
- Chen, L., Yang, Y., Su, W., Zheng, L., Ding, C., and Potenza, M. N. (2018). The relationship between sexual sensation seeking and problematic Internet pornography use: A moderated mediation model examining roles of online sexual activities and the third-person effect. *Journal of Behavioral Addictions*. 7(3): 565-573.
- Dimaggio, G. and Lysaker, P. H. (2018). A pragmatic view of disturbed self-reflection in personality disorders: implications for psychotherapy. *Journal of Personality Disorders*. 32(3): 311-328.
- Fallis, E. E., Rehman, U. S., Woody, E. Z., and Purdon, C. (2016). The longitudinal association of relationship satisfaction and sexual satisfaction in long-term relationships. *Journal of Family Psychology*. 30(7): 822-831.
- Fisher, H. (2016). *Anatomy of love: A natural history of mating, marriage, and why we stray* (Segunda edición). New York: W. W. Norton. 464 Pp.
- Fleeson, W. and Jayawickreme, E. (2015). Whole trait theory. *Journal of Research in Personality*. 56(1): 82-92.
- Fugl-Meyer, K. S., Nilsson, M. I., von Koch, L., and Ytterberg, C. (2019). Closeness and life satisfaction after six years for persons with stroke and spouses. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 51(7): 492-498.
- Gana, K., Saada, Y., Broc, G., Koleck, M., and Cazauviel, C. (2016). Dyadic cross-sectional associations between negative mood, marital idealization, and relationship quality. *The Journal of Psychology*. 150(7): 897-915.
- Hendrick, S. S., Dicke, A., and Hendrick, C. (1998). The relationship assessment scale. *Journal of Social and Personal Relationships*. 15(1): 137-142.
- Hietanen, A. E. and Pick, S. (2015). Gender stereotypes, sexuality, and culture in Mexico. In S. Safdar and N. Kosakowska-Berezecka (Eds.), *Psychology of gender through the lens of culture* (pp. 285-305). Cham, Suiza: Springer.
- Hudson, W. W. (1992). *The WALMYR assessment scales scoring manual*. Tallahassee, FL: WALMYR Publishing Co. 62 Pp.
- IBM SPSS (2016). *Statistical Package for the Social Sciences*. Release 24. [Software de cómputo]. Chicago, Illinois: IBM SPSS.
- Jackman, M. (2015). Understanding the cheating heart: What determines infidelity intentions? *Sexuality y Culture*. 19(1): 72-84.
- Kalichman, S. C., Johnson, J., Adair, V. Rompa, D., Muthauf, K., and Kelly, J. (1994). Sexual Sensation-Seeking Scale: Development and predicting AIDS-risk behavior among homosexually active men. *Journal of Personality Assessment*. 62(3): 385-397.
- Karandashev, V. (2019). Idealization and romantic beliefs in love. In V. Karandashev (Ed.), *Cross-cultural perspectives on the experience and expression of love* (pp. 83-98). Cham, Suiza: Springer.
- Kline, R. B. (2016). *Methodology in the social sciences. Principles and practice of structural equation modeling* (Cuarta edición). New York, NY: Guilford Press. 534 Pp.
- Kogan, S. M., Cho, J., Barnum, S. C., and Brown, G. L. (2015). Correlates of concurrent sexual partnerships among young, rural African American men. *Public Health Reports*. 130(4): 392-399.
- Labrecque, L. T. and Whisman, M. A. (2017). Attitudes toward and prevalence of extramarital sex and descriptions of extramarital partners in the 21st century. *Journal of Family Psychology*. 31(7): 952-957.
- Lammers, J. and Maner, J. (2016). Power and attraction to the counternormative aspects of infidelity. *The Journal of Sex Research*. 53(1): 54-63.
- López-Parra, M. S., Vargas-Núñez, B. I. y Cortés-Martínez, E. (2018). Predictores de infidelidad y deseo de infidelidad sexual en relaciones premaritales. En R. Díaz-Loving, I. Reyes-Lagunes y F. López-Rosales (Eds.), *La psicología social en México. Volumen XVII* (pp. 611-628). Ciudad de México: Asociación Mexicana de Psicología Social.
- Matthews, S. J., Giuliano, T. A., Rosa, M. N., Thomas, K. H., Swift, B. A., Ahearn, N. D., ..., and Mills, M. M. (2018). The battle against bedroom boredom: Development and validation of a brief measure of sexual novelty in relationships. *The Canadian Journal of Human Sexuality*. 27(3): 277-287.
- McIntyre, J. C., Barlow, F. K., and Hayward, L. E. (2015). Stronger sexual desires only predict bold romantic intentions and reported infidelity when self-control is low. *Australian Journal of Psychology*. 67(3): 178-186.
- McNulty, J. K., Meltzer, A. L., Makhanova, A., and Maner, J. K. (2018). Attentional and evaluative biases help people maintain relationships by avoiding infidelity. *Journal of Personality and Social Psychology*. 115(1): 76-95.
- Moral, J. (2009). Medida de la satisfacción sexual en parejas casadas: un estudio de validación. *Archivos Hispánicoamericanos de Sexología*. 15(1): 46-70.
- Moral, J. (2015). Validación del modelo unidimensional de la Escala de Valoración de la Relación en personas casadas y en unión libre de Monterrey, México, en *Revista*

- Internacional de Psicología*. [En línea]. Disponible en: <http://www.revistapsicologia.org/index.php/revista/article/view/134>. Fecha de consulta: 20 de octubre de 2019.
- Moral, J. (2017). Validez estructural y convergente de la Escala de Engrandecimiento Marital en México. *PSICUMEX*. 7(1): 35-57.
- Moral, J. (2018a). Unidimensionalidad del Índice de Satisfacción Sexual de Hudson en adultos mexicanos casados y en unión libre. *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología*. 17(2): 28-42.
- Moral, J. (2018b). Validación de la Escala de Búsqueda de Sensaciones Sexuales en mexicanos casados o cohabitantes. *Revista Evaluar*. 18(3): 49-72.
- Moral, J. (2019). Frecuencia de relaciones sexuales y número de parejas concurrentes entre personas casadas o cohabitantes de Monterrey, Nuevo León, México. *Perspectivas Sociales*. 21(1): 115-145.
- Norbury, A., Kurth-Nelson, Z., Winston, J. S., Roiser, J. P., and Husain, M. (2015). Dopamine regulates approach-avoidance in human sensation-seeking, in *International Journal of Neuropsychopharmacology*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/ijnp/pyv041>. Fecha de consulta: 20 de octubre de 2019.
- Open Science Collaboration (2015). Estimating the reproducibility of psychological science. *Science*. 349(6251): 910-911.
- O'Rourke, N. and Cappeliez, P. (2002). Development and validation of a couples measure of biased responding: The Marital Aggrandizement Scale. *Journal of Personality Assessment*. 78(1): 301-320.
- Rivera-Aragón, S., Díaz-Loving, R., Villanueva-Orozco, G. B. T. y Montero-Santamaría, N. (2011). El conflicto como un predictor de la infidelidad. *Acta de Investigación Psicológica*. 1(2): 298-315.
- Romero, A., Rivera-Aragón, S. y Díaz-Loving, R. (2007). Desarrollo del inventario multidimensional de infidelidad (IMIN). *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación Psicológica*. 23(1): 121-147.
- Rosenberg, K. P. (2018). *Infidelity: Why men and women cheat*. New York, NY: Da Capo Lifelong Books. 288 Pp.
- Scheeren, P., Ochoa-de-Alda, I., and Wagner, A. (2018). Marital infidelity: The experience of men and women. *Trends in Psychology*. 26(1): 355-369.
- Shafiee, Z. and Etemadi, O. (2018). Predicting desire to betrayal based on romance jealous and sensation seeking in married women. *Journal of Fundamentals of Mental Health*. 20(2): 121-130.
- Shimberg, J., Josephs, L., and Grace, L. (2016). Empathy as a mediator of attitudes toward infidelity among college students. *Journal of Sex & Marital Therapy*. 42(4): 353-368.
- Silva, A., Saraiva, M., Albuquerque, P. B., and Arantes, J. (2017). Relationship quality influences attitudes toward and perceptions of infidelity. *Personal Relationships*. 24(4): 718-728.
- Stanford, P. S. (2016). Infidelity in the United States. . In C. L. Shehan (Ed.), *The Wiley Blackwell encyclopedia of family studies* (pp. 1320-1335). Malden, MA: John Wiley y Sons, Inc.
- Starratt, V. G., Weekes-Shackelford, V., and Shackelford, T. K. (2017). Mate value both positively and negatively predicts intentions to commit an infidelity *Personality and Individual Differences*. 104(1): 18-22.
- Torres, A. P., Torres-Castañeda, L. J. y Riveros-Munevar, F. (2016). Relación entre tendencia a la infidelidad emocional y/o sexual e inteligencia emocional, en estudiantes universitarios. *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología*. 16(1): 57-70.
- Weinstein, A., Katz, L., Eberhardt, H., Cohen, K., and Lejoyeux, M. (2015). Sexual compulsion - Relationship with sex, attachment and sexual orientation. *Journal of Behavioral Addictions*. 4(1): 22-26.
- Weis, D. L. and Fenton, J. R. (1987). Marital exclusivity and the potential for future marital conflict. *Social Work*. 32(1): 45-49.
- Yucel, D. and Koydemir, S. (2015) Predictors of marital satisfaction in North Cyprus: exploring the gender effects. *Journal of Family Studies*. 21(2): 120-143.
- Zapfen, N. M. (2017). Decision science, risk perception, and infidelity. *SAGE Open*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/2158244016686810>. Fecha de consulta: 20 de octubre de 2019.
- Zeigler-Hill, V. Seidman, G., Trombly, D. R., Ishaq, J., Shango, R., and Roberts, A. (2019). Narcissism and romantic commitment: The role of attitudes toward alternative romantic partners, in *Self and Identity*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/15298868.2019.1635521>. Fecha de consulta: 20 de octubre de 2019.



Mecanismos de reclutamiento utilizados por las redes de tráfico sexual en Nevada, Estados Unidos

Recruiting mechanisms used by sex trafficking networks in Nevada, United States

Karla Lorena Andrade-Rubio*, Simón Pedro Izcara-Palacios

RESUMEN

El comercio sexual de jóvenes, que son llevadas desde Centroamérica y México hacia Estados Unidos, ha sido ampliamente documentado, y sin embargo, sigue siendo un problema grave, del que se desconocen sus cambiantes dinámicas y estrategias de reclutamiento, ya sean voluntarias o forzadas. El objetivo de este trabajo fue examinar los mecanismos utilizados por las redes de traficantes para reclutar mujeres migrantes, para ser prostituidas en Nevada, Estados Unidos. Este trabajo está fundamentado en una metodología cualitativa, que incluye entrevistas a 3 reclutadores centroamericanos y 12 mujeres de México y Centroamérica. Los principales resultados encontrados indican que estas redes reclutan preferentemente a menores de edad, vulnerables, con un pasado relacionado con la prostitución y necesidades económicas apremiantes. Los mecanismos de reclutamiento utilizados por estas redes no se basan en el uso de la violencia, sino en el abuso de una situación de vulnerabilidad. En conclusión, el hecho de no recurrir a estrategias de reclutamiento violentas disminuye el riesgo de esta actividad, ya que las mujeres no les denuncian, porque no se consideran víctimas.

PALABRAS CLAVE: prostitución, trata, mujeres migrantes, redes de traficantes, Nevada.

ABSTRACT

The international sex trade, involving young people who are taken from Central America and Mexico to the United States, has been widely documented. However, it remains a serious problem, from which its changing dynamics and recruitment strategies, whether voluntary or forced, are unknown. The objective of this paper was to examine the mechanisms used by sex smuggling networks to recruit migrant women to be prostituted in Nevada, USA. This research is based on a qualitative methodology that includes interviews with 3 Central American recruiters and 12 women from Mexico and Central America. The main results indicate that these networks recruit predominantly vulnerable underage girls with a past associated with prostitution and towering economic necessities. Recruitment mechanisms used by these networks are not based on the use of violence, but on the abuse of a position of vulnerability. In conclusion, not resorting to violent recruitment strategies reduces the risk of this activity, since women do not report them because they do not consider themselves victims.

KEYWORDS: prostitution, sex trafficking, migrant women, sex smuggling networks, Nevada.

*Correspondencia: kandrade@uat.edu.mx/Fecha de recepción: 18 de julio de 2019/Fecha de aceptación: 20 de marzo 2020/Fecha de publicación: 31 de julio de 2020.

Universidad Autónoma de Tamaulipas, Unidad Académica de Trabajo Social y Ciencias para el desarrollo Humano, Centro Universitario Victoria, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México, C.P. 87149.

INTRODUCCIÓN

La reflexión del pensamiento feminista sobre el proxenetismo, el trabajo sexual y la trata de personas, con fines de explotación sexual, está fundamentada en diferentes interpretaciones del concepto filosófico de libertad (Cacho, 2010: 172). El feminismo abolicionista antiprostitución parte del concepto rousseauniano de libertad (Cobo, 2017: 170). Para Rousseau (1999: 57), renunciar a la libertad es incompatible con la naturaleza humana. Es absurdo, inconcebible, ilegítimo y nulo; aunque redunde en provecho propio. De aquí se deduce que una mujer no puede consentir en prostituirse, porque esto equivaldría a intercambiar su libertad por un beneficio económico. Según este pensamiento, el transporte de mujeres para la prostitución constituye trata (Jeffreys, 2010; Warren, 2012; Szasz, 2013; Banyard, 2016; Cobo, 2017; Shapiro y Hughes, 2017; Farley, 2018; Moran y Farley, 2019). El ejemplo paradigmático de esta línea de argumentación aparece reflejado en el código penal brasileño, modificado en 2005 y 2009, que define como trata, con fines de explotación sexual, toda forma de facilitación de la entrada o salida del país para trabajar en la prostitución (Blanchette y Da-Silva, 2012: 113).

Como contraste, el feminismo pro-prostitución parte del concepto kantiano de libertad. Para Kant (2017), la libertad es innata al hombre. El origen de su conducta está en sí mismo, de manera que su voluntad no puede estar determinada de modo heterónomo por causas ajenas. De aquí se deriva la capacidad para consentir, de una mujer, su prostitución. Según este argumento, el transporte de mujeres para la prostitución no constituye trata si son conducidas con su consentimiento (Pheterson, 2000; Agustín, 2007; Doezema, 2010; Hua, 2011; Brents, 2016). El ejemplo paradigmático de esta línea de argumentación se encuentra en la legislación turca que, tras la reforma de 2005, define como trata, con fines de explotación sexual, la facilitación de la entrada de una persona extranjera para ser forzada a prostituirse sin percibir una remuneración económica (Coskun, 2016: 446), de mo-

do que cualquier otra situación es entendida como tráfico y no como trata (Cacho, 2010: 23-46).

Los protocolos complementarios de la Convención de Naciones Unidas contra el Crimen Organizado Transnacional, del año 2000, reflejan esta dicotomía. Los protocolos establecen una distinción entre “tráfico” y “trata”. Mientras el tráfico es un crimen contra el Estado, la trata es un crimen contra las personas (Izcara-Palacios, 2019a; 2020). En ningún apartado del protocolo de Naciones Unidas para prevenir, reprimir y sancionar la trata, o protocolo de Palermo, se define como trata la participación voluntaria, consentida, de adultos mayores de edad, en el comercio sexual (Lepp, 2002: 92). Es decir, el tráfico implica consentimiento, mientras que la trata comporta ausencia de consentimiento, aunque no se tendrá en cuenta el consentimiento de toda persona menor de 18 años. Sin embargo, la relación dialéctica entre los conceptos de “consentimiento”, impulsado por el feminismo proprostitución, y “vulnerabilidad”, impulsado por el feminismo antiprostitución, impide delimitar de modo preciso la barrera que separa estos conceptos.

Es a través de la inclusión de elementos contradictorios, como pudo llegarse a la posición de consenso plasmada en el protocolo de Palermo. Como consecuencia, desde diferentes posicionamientos políticos y teóricos, el protocolo de Palermo es interpretado de modo diferente (Andrade-Rubio e Izcara-Palacios, 2019: 4). La postura neo-abolicionista establece una equivalencia entre prostitución y trata con fines de explotación sexual (Montiel-Torres, 2018: 49), define el tráfico de mujeres para la prostitución como trata (Farley, 2013; Szasz, 2013: 87; Orozco, 2015: 71; Banyard, 2016: 67; Moran y Farley, 2019) y promueve la imposición de controles migratorios más estrictos para combatir el tráfico de mujeres para el comercio sexual (Warren, 2012: 115; Cobo, 2017: 152). Por otra parte, el feminismo defensor del comercio sexual busca que no se utilice el estigma de la prostitución para poner barreras a la migra-

ción femenina (Doezema, 2000: 40; Pheterson, 2000: 27) y subraya que el tráfico sexual no incluye siempre engaño y coacción (Pheterson, 2000: 128), sino que muchas mujeres de países en desarrollo buscan emigrar a países desarrollados para trabajar en el comercio sexual (Agustín, 2007 ; Hua, 2011; Blanchette y Da-Silva, 2012).

La legislación estadounidense tipifica toda forma de tráfico de mujeres para la prostitución como trata, pero los únicos delitos punibles son las formas severas de trata, y el tráfico de mujeres mayores de edad sin coacción no lo es (Izcara-Palacios y Andrade-Rubio, 2016; 2018). La legislación mexicana es más severa (Orozco, 2015: 16; Correa-Cabrera y Sanders-Montandon, 2018), ya que subsume la noción de tráfico en el concepto de trata, debido a que en el artículo 10 de la ley general para prevenir, sancionar y erradicar los delitos en materia de trata de personas de 2012, se elimina la ausencia de consentimiento en la definición de la trata, y en el artículo 40 se subraya explícitamente que el consentimiento, cualquiera que sea la edad de la persona, es irrelevante. La legislación de los países centroamericanos presenta muchas similitudes con la mexicana, aunque Nicaragua es el país que tipifica la trata de modo más extenso (Izcara-Palacios, 2019b).

En Estados Unidos, la prostitución está prohibida. Los proxenetas y propietarios de burdeles enfrentan las mayores penas, pero 9 de cada 10 arrestos recaen sobre las mujeres en prostitución (Villacampa-Estiarde, 2012: 96). El único estado donde la prostitución está legalizada es Nevada (Skilbrei, 2019; Walks, 2019). Esto obedece a la dependencia de la economía de este estado de actividades como el juego o el turismo. Esto ha hecho que en las áreas rurales, no así en las urbanas, el comercio sexual sea legal (Bingham, 1998: 85; Brents, 2016). Nevada se caracteriza por una cultura hipersexualizada (Brents, 2016; Jackson y col., 2018), donde la publicitación de la mercantilización del sexo es omnipresente en áreas donde la prostitución está prohibida

(Wagner y col., 2016: 2). La industria del sexo de Nevada tiene una faceta legal (burdeles en condados rurales, bares, clubes nudistas, entre otros), que emplea principalmente a mujeres autóctonas. Sin embargo, los modos predominantes de prostitución se desarrollan al margen de la legalidad. La prostitución ilegal no se reduce al comercio sexual callejero, sino que también abarca a *escorts* independientes, casinos, bares, clubs, casas de citas, hoteles, o agencias de entretenimiento adulto (Macfarlane y col., 2017: 13). Esta faceta ilegal se nutre en gran medida con la llegada de jóvenes latinoamericanas y centroamericanas para ser empleadas en la prostitución en Nevada. En el presente estudio, se denomina redes de traficantes a los grupos de personas que se dedican al reclutamiento y transporte de mujeres, desde su país de origen hasta el lugar de destino (Andrade-Rubio e Izcara-Palacios, 2019).

La prostitución legal en Nevada ha sido estudiada de modo exhaustivo (Brents y Hausbeck, 2007; Brents y col., 2010; Seals, 2015; Brents, 2016; Raphael, 2018; Blithe y col., 2019; Walks, 2019), así como la prostitución ilegal autóctona (Farley, 2007; Wagner y col., 2016; Macfarlane y col., 2017). Por otra parte, son numerosas las investigaciones realizadas en México sobre las técnicas de neutralización utilizadas para minimizar la responsabilidad de quienes trafican mujeres para la prostitución. Estos estudios concluyen que las mujeres son inducidas a la prostitución a través de elaborados procesos, que incluyen elementos que van del enamoramiento al aislamiento social, y tienen como objeto anular la autonomía de las primeras (Cacho, 2010; González-Báez, 2014; Montiel-Torres, 2015; Andrade-Rubio, 2016; Luna-Alfaro, 2016; Montiel-Torres, 2018). Mientras los estudios realizados en México aparecen centrados en los mecanismos de reclutamiento de mujeres autóctonas para el mercado nacional, los estudios realizados en Estados Unidos sobre la prostitución ilegal en Nevada aparecen centrados principalmente en las poblaciones autóctonas blanca y afroamericana (Wagner y col., 2016: 16). Por lo

tanto, no existe un corpus académico que examine los mecanismos, a través de los cuales, las redes de tráfico sexual conducen a mujeres foráneas para saciar la demanda del mercado hipersexualizado de Nevada.

Este artículo tuvo como objetivo examinar cuáles son los mecanismos de reclutamiento utilizados por las redes de traficantes que conducen mujeres de México y Centroamérica para ser prostituidas en Nevada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de esta investigación se utilizó un enfoque metodológico cualitativo. La técnica que se utilizó para recabar la información fue la entrevista en profundidad, y los participantes fueron seleccionados a través del muestreo en cadena. Los y las entrevistados/as fueron contactados a partir de informantes que promovieron el contacto, tanto con mujeres migrantes prostituidas en Nevada, como con reclutadores. Las entrevistas fueron realizadas en espacios públicos, tanto abiertos como cerrados. Las entrevistas fueron grabadas y transcritas de modo literal. Se entrevistaron mujeres y reclutadores (Tablas 1 y 2); y el trabajo de campo se realizó en México y en Estados Unidos.

Por una parte, fueron entrevistadas 12 mujeres de México y Centroamérica conducidas hasta Nevada por redes de traficantes; 5 se encontraban en tránsito por México, ya que fueron deportadas de Nevada, y 7 residían en Nevada.

Las mujeres en tránsito fueron entrevistadas entre 2012 y 2016 en diferentes áreas de México (Ciudad de México, Tamaulipas, Veracruz y Coahuila). Ellas habían permanecido en Nevada algo más de 9 años, hasta que finalmente fueron deportadas hasta sus países de origen. Después de permanecer unos meses con sus familias decidieron retornar al norte; 4 lo hicieron con la ayuda de un patrón de Nevada, que había contratado a una red de traficantes para conducir las a Estados Unidos; 2 de las entrevistadas eran originarias de El Salvador, 2 procedían de Honduras y 1 era de Guatemala. Las edades de las 5 entrevistadas oscilaban entre los 20 y los 30 años. Comenzaron a trabajar a una edad muy temprana para apoyar la economía familiar, principalmente en actividades domésticas, comercio ambulante y agricultura, y su nivel educativo era casi nulo (Tabla 3).

Las mujeres entrevistadas en Nevada, habían residido en ese estado durante una media de 5.4

■ **Tabla 1. Descripción de las mujeres entrevistadas.**

Table 1. Description of interviewed women.

Entrevistada	Edad (años)	Sitio de entrevista	Fecha	
Adela	30	México	Ciudad de México	septiembre de 2012
Amalia	28		Veracruz	julio de 2014
Bruna	26		Veracruz	julio de 2014
Engracia	20		Coahuila	marzo de 2015
Eugenia	25		Tamaulipas	julio de 2016
Gabriela	22	Estados Unidos	Nevada	mayo de 2017
Isabel	23		Nevada	mayo de 2017
Luciana	25		Nevada	mayo de 2017
Orencia	19		Nevada	mayo de 2017
Petra	21		Nevada	mayo de 2017
Rafaela	22		Nevada	mayo de 2017
Rosario	23		Nevada	mayo de 2017

Los nombres son pseudónimos.

■ **Tabla 2. Descripción de los hombres entrevistados.**

Table 2. Description of interviewed men.

Entrevistado	País de origen	Edad (años)	Sitio de entrevista	Fecha	Comentarios
Santiago	Guatemala	41	Nevada	enero de 2015	Trabajaba en un bar y en un motel de Nevada, como reclutador de mujeres transportadas desde Centroamérica por redes de traficantes que conducen mujeres para el comercio sexual.
Tomás	El Salvador	48	Nevada	mayo de 2016	Trabajaba en un bar de Nevada, como reclutador de mujeres latinas, transportadas por redes de traficantes que conducen mujeres para el comercio sexual.
Valerio	Guatemala	44	Nevada	mayo de 2017	Trabajaba para una red de traficantes que suministraba mujeres latinas a una agencia de Nevada.

Los nombres son pseudónimos.

■ **Tabla 3. Características de las mujeres entrevistadas.**

Table 3. Characteristics of the interviewed women.

Característica	En tránsito por México			Residentes en Nevada		
	Media	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.
Edad	25.8	20	30	22.1	19	25
Edad cuando comenzaron a trabajar	10.4	6	15	11.9	9	15
Años de educación	1.6	0	6	5.2	0	8
Años de residencia en Nevada	9.15	6.75	11.25	5.4	4	8
Entrevistadas n = 12	5			7		

años; 3 eran mexicanas, otras 3 procedían de Guatemala, y 1 era salvadoreña. Su edad estaba comprendida entre los 19 y los 25 años. Al igual que las mujeres en tránsito entrevistadas tuvieron que comenzar a trabajar a una temprana edad, para contribuir a la economía familiar; y el número promedio de años de educación era bajo, aunque superior al registrado por las que se encontraban en tránsito por México (Tabla 3). Por otra parte, en Nevada fueron entrevistados, entre 2015 y 2017, 3 migrantes centroamericanos, conectados con redes de traficantes, que reclutaban mujeres de México y Centroamérica para ser introducidas en la prostitución en Nevada.

Debido a la naturaleza del objeto de estudio, es difícil saber si las redes estudiadas son las más activas, las más exitosas, las más visibles, o las que tienen más empleadas. Los participantes fueron contactados por los autores de este artículo a partir de personas que proporcionaban publicidad sobre servicios sexuales en Las Vegas Strip, Nevada. Se entrevistaron aquellas personas que accedieron a participar en este estudio. Por lo tanto, es posible que las redes estudiadas en esta investigación estén entre las que utilizan métodos menos violentos.

El trabajo de campo se realizó de acuerdo con los lineamientos propuestos por la Organiza-

ción Mundial de la Salud, para investigar este tipo de población (Zimmerman y Watts, 2003). El diseño metodológico de esta investigación fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Autónoma de Tamaulipas para estudios de Migración, desarrollo y derechos humanos (UAT, 2009). El instrumento aplicado fue una guía que incluía, tanto preguntas cerradas, que recogían las características socio-demográficas de los y las entrevistados/as, como preguntas abiertas, que exploraban cómo fueron reclutadas las mujeres, y los mecanismos de reclutamiento utilizados por los traficantes. A los y las participantes se les explicó el propósito de esta investigación y qué institución la realizaba, así como la naturaleza voluntaria de su participación en el estudio. Nadie recibió incentivos económicos por participar en este estudio, con objeto de no manipular su voluntad a través del otorgamiento de dicho incentivo. Se explicó a los y las participantes que los datos recogidos serían tratados con confidencialidad. Asimismo, para garantizar el anonimato de los discursos recabados, los y las participantes fueron instruidos para que no facilitasen su nombre, nombres de otras personas, ni datos específicos sobre la ubicación de lugares.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Introducción en la prostitución y reclutamiento por redes de traficantes

Las entrevistadas tenían edades comprendidas entre 12 y 17 años cuando fueron prostituidas. Se estima que 10 de ellas fueron prostituidas en promedio 2.7 años en su lugar de origen, considerando la edad en que

fueron prostituidas y la edad en que fueron trasladadas a Nevada. Tenían entre 12 y 19 años (solo 3 eran mayores de edad) cuando fueron transportadas por redes de traficantes hasta Estados Unidos (Tabla 4). Montiel-Torres (2018: 46) explicó que los tratantes sacan a las mujeres de su entorno familiar, social y afectivo, para trasladarlas a un lugar desconocido, con objeto de generar un estado de indefensión y dependencia, que facilita el inducir las al comercio sexual. Una vez iniciadas en la prostitución, las jóvenes son vulnerables al tráfico sexual, ya que las redes de traficantes reclutan, en muchos casos, a jóvenes con experiencia en el comercio sexual en sus países de origen (Izcara-Palacios, 2017; 2018a). Esto hace que sea más fácil convencerlas para que emigren a Estados Unidos, con la promesa de salarios más elevados por llevar a cabo la misma actividad que realizan en su país (Izcara-Palacios y col., 2019). De acuerdo con el marco legal internacional, todas las mujeres entrevistadas fueron víctimas de trata, porque el hecho de ser menores de 18 años invalidaba su consentimiento. Aunque este punto de vista no es compartido por algunos académicos, que rechazan el discurso sobreprotector que equipara la sexualidad de los menores con el abuso sexual, incluso si fue sexo consentuado con un mayor de edad (Pheterson, 2004: 135; Agustín 2005: 110).

Las entrevistadas presentaron historial de abandono, abuso o violencia en su entorno familiar o personal; 3 de ellas quedaron embarazadas debido a múltiples violaciones por sus

■ **Tabla 4. Edad cuando las entrevistadas fueron prostituidas.**

Table 4. Age when the interviewed women were prostituted.

		Media	Mínimo	Máximo
Total (n = 12)	Edad cuando fueron prostituidas por primera vez	14.2	12	17
	Edad cuando fueron prostituidas en Nevada	16.4	12	19
Prostituidas en sus países de origen (n= 10)	Edad cuando fueron prostituidas por primera vez	14.3	12	17
	Edad cuando fueron prostituidas en Nevada	17	14	19

padrastrós o por personas para quienes trabajaban; otras 3 quedaron embarazadas por una pareja violenta que las abandonó, y carecían de medios para mantener a sus hijos; en otros 3 casos, la madre murió o enfermó y ellas tuvieron que hacerse cargo de sus hermanos menores, y otra nunca conoció a su madre y vivió en la calle desde los 8 años. Ante ello, se podría deducir que, la situación de desamparo, aislamiento y precariedad económica de las entrevistadas fue aprovechada por proxenetas de sus países de origen para inducir las a prostituirse. Por lo tanto, cuando años más tarde, un traficante les ofreció la oportunidad de ser conducidas a Nevada para trabajar en el comercio sexual, aceptaron su invitación. Asimismo, en Nevada recibieron documentación apócrifa que las acreditaba como mayores de edad. Como decía Rosario “en la tarjeta que me consiguieron para trabajar era ya mayor de edad”.

Las 5 entrevistadas que fueron deportadas y se encontraban en tránsito por México traba-

jaron en el comercio sexual durante más tiempo en Nevada que las 7 que residían en ese estado (9.2 años frente a 5.3 años de media). Las 12 mujeres entrevistadas habían trabajado en promedio, en años, el 12.2 % del tiempo en México, el 13.8 % en los países centroamericanos de origen y el 74 % en Nevada. Las primeras, después de prostituirse en Nevada en diferentes establecimientos (casas de citas, antros, bares, clubs, hoteles, moteles, entre otros lugares) (Tabla 5), fueron deportadas a sus países de origen; 2 fueron detenidas tras una redada en el establecimiento donde se encontraban, 1 fue detenida en la calle, otra tras un incidente violento con su pareja, y 1 más fue delatada por una compañera de trabajo estadounidense.

De las 7 entrevistadas que residían en Nevada, 2 trabajaban como prostitutas en locales cerrados y 5 trabajaban para *outcall referral agencies* (agencias de entretenimiento adulto). Orenca y Gabriela fueron conducidas para trabajar en agencias, mientras que Rafael-

■ **Tabla 5. Número de años y lugar donde fueron prostituidas las entrevistadas.**

Table 5. Number of years and place where the interviewees were prostituted.

Lugar donde fueron prostituidas	Años	Deportadas (5)	Residentes en Nevada (7)	Total (12)
País de origen centroamericano	Media	0.9	1.6	1.3
	Mínima	0	0	0
	Máxima	4	3	4
	Tiempo de prostitución (%)	7.9	20.0	13.8
México	Media	1.3	1	1.1
	Mínima	0.3	0	0
	Máxima	3.9	4	4
	Tiempo de prostitución (%)	11.7	12.7	12.2
Nevada	Media	9.2	5.3	6.9
	Mínima	6.8	3	3
	Máxima	11.3	8	11.3
	Tiempo de prostitución (%)	80.4	67.3	74.0
Total	Media	11.4	7.8	9.3
	Mínima	7.6	5	5
	Máxima	14.8	11	14.8
	Tiempo de prostitución (%)	100	100	100

la, Luciana e Isabel, una vez pagada la deuda contraída con su patrón, pasaron a trabajar para una agencia. Algunas de las mujeres abandonan el comercio sexual, pero la falta de oportunidades laborales atractivas hace que regresen a esta actividad. Este es el caso de Luciana, que después de dejar el bar donde se prostituía buscó empleo en una actividad diferente. Tomó un curso para trabajar en un hotel como recamarera, pero después de trabajar unos meses decidió dejar este empleo y buscar trabajo en una agencia de entretenimiento adulto. Ella decía que el trabajo de recamarera, además de ser físicamente agotador, le reportaba un salario insuficiente para poder subsistir y enviar dinero a México para su hijo de 11 años.

“Trabajé un mes en un hotel, y pues, mejor me regresé a esto nuevamente, porque mira, no es el hotel el que te paga, sino es una empresa la que te contrata [...] No me pagaban por horas, sino por cuartos que yo hacía la limpieza, y primero estuve tomado un curso para aprender a hacer una habitación, y después del curso, que estuve pues como una semana, ya comencé a limpiar las habitaciones, y pues, nombre, no me gustó, porque ganaba poquillo” (Luciana).

El abuso de una situación de vulnerabilidad

En los trabajos preparatorios para la elaboración del protocolo de Palermo, la presión ejercida por el comité de derechos humanos, donde participaban el movimiento pro-derechos de los trabajadores sexuales y activistas pro-derechos humanos, condujo a la introducción del concepto de consentimiento como elemento diferenciador entre la prostitución voluntaria y la trata (Doezema, 2010: 155; Andrijašević, 2016: 61). Asimismo, desde el feminismo prostitución se subraya que las mujeres que consienten en ser conducidas a otro país para trabajar en el comercio sexual no son víctimas de trata (Doezema, 2000; Pheterson, 2000; Blanchette y Da-Silva, 2012; Brents, 2016). Para Agustín (2007: 30-35), la mayor

parte de las mujeres migrantes que trabajan en la industria del sexo no son víctimas, porque no fueron engañadas, el trabajo sexual les permite ganar dinero y ser independientes, y en ocasiones su estatus migratorio irregular las conduce a elegir situaciones de menos libertad.

Los reclutadores entrevistados en Nevada señalaban que las redes de traficantes siempre informaban a las mujeres sobre la actividad que realizarían en Nevada, de modo que eran ellas quienes tomaban la decisión de emigrar. Ellos afirmaban que las mujeres conducidas desde México y Centroamérica hasta Nevada sabían que trabajarían en la prostitución, y deseaban trabajar en esta actividad debido a los elevados salarios, y pagaban una elevada cantidad monetaria por ser conducidas hasta el lugar de destino. Santiago dijo: “aquí no se les engaña, ellas ya saben a lo que vienen y pagan para venir, y ya vienen con dirección y todo, y pues, aquí ya inmediatamente se habla con ellas para que sepan del trabajo”. Asimismo, Valerio señaló: “las mujeres que traemos pagan por venir aquí a trabajar, para entretener a los hombres”. Los entrevistados mencionaron que en Nevada, el número de mujeres que deseaban trabajar en el comercio sexual había crecido hasta sobrepasar la demanda. Por lo tanto, los patrones destinaban cada vez menos recursos al reclutamiento de mujeres. Rafoela coincidía con esta observación. Ella se quejaba del número tan elevado de jóvenes, tanto estadounidenses como extranjeras, que llegaban a Nevada para trabajar en la prostitución. Ella decía que cuando llegó a Nevada en 2013 los patrones reclutaban a jóvenes foráneas a través de redes de traficantes; pero en la actualidad no debían invertir dinero en procesos de reclutamiento, porque eran muchas las mujeres que llegaban a buscar empleo, tanto en establecimientos cerrados como en agencias de entretenimiento adulto.

“Vienen en vacaciones muchas chicas jóvenes de las universidades a trabajar, y pues,

tú sabes, a ellas las buscan más, son colegialas y vienen con todo, se meten de bailarinas, y pues; antes pagaban por traerlas, como a mí; pero ya no, las mujeres vienen pagando por tener un trabajo aquí, y pues, aquí llega de todo, vienen de Colombia, de Centroamérica, de México, haitianas, nombre, de todas partes” (Rafaela).

Tomás, decía que debido a la falta de empleos, el número de mujeres que llegaban al bar donde trabajaba era superior a la demanda, de modo que, desde el año 2013, no habían contratado los servicios de redes de traficantes, porque las mujeres llegaban por su cuenta.

“Antes me encargaba de contactar con camaradas que traían mujeres para trabajar en el bar. Pero desde hace dos años las mujeres vienen solas, aquí llegan ellas mismas a buscar trabajo” (Tomás).

El relato de los reclutadores coincidía de modo parcial con el testimonio de las mujeres entrevistadas; 11 de las 12 mujeres entrevistadas dijeron que emigraron a Nevada de modo no coaccionado, y conocían que el trabajo que realizarían estaría relacionado con el comercio sexual. También, todas, excepto 2, habían sido prostituidas antes de ser conducidas a Nevada. Esta situación pareciera indicar que la actividad delictiva realizada es solo tráfico de mujeres y no implica el delito de trata. Sin embargo, en el protocolo de Palermo, el consentimiento otorgado por una persona aparece anulado por la vulnerabilidad, un concepto subrayado por la Red Internacional de Derechos Humanos, de orientación neo-abolicionista (Doezema, 2010; Andrijasevic, 2016). Aunque, el protocolo de Palermo no define el término vulnerabilidad. La legislación estadounidense señala que, las mujeres y los niños son poblaciones vulnerables, pero no incluye el término vulnerabilidad en la definición de trata. Tampoco las legislaciones de Guatemala y Honduras definen el concepto de vulnerabilidad, y en El Salvador, la ley de trata ni siquiera enuncia este concepto. Como contraste, el artículo 4 (XVII), de la ley

de trata de México, especifica 8 elementos y circunstancias definitorias del concepto “situación de vulnerabilidad”. El artículo 6 (16), de la Ley de trata de Nicaragua, especifica 15 elementos y circunstancias definitorias de este concepto (Izcara-Palacios, 2019b: 16-29). Igualmente, desde el feminismo abolicionista se subraya que toda forma de consentimiento de la mujer migrante en prostitución está viciado por una situación de vulnerabilidad (Orozco, 2015; Banyard, 2016; Coskun, 2016; Moran y Farley, 2019). Jeffreys (2011: 200) señaló que los defensores de la postura del trabajo sexual han tergiversado la definición de trata, al evitar la mención del concepto de “abuso de una posición de vulnerabilidad”, ya que este término no implica un uso evidente de la fuerza.

En todos los casos estudiados, los traficantes y patronos abusaron de una situación de vulnerabilidad (las mujeres eran madres solteras, padecían una situación económica muy precaria, o querían escapar de un entorno familiar violento); 9 de las entrevistadas eran menores de 18 años cuando fueron transportadas a Nevada, y en 9 casos se produjo la concesión de pagos o beneficios para que las jóvenes emigrasen a Nevada. Estas redes reclutan muchas veces a menores de 18 años, con hijos, que tienen necesidades económicas muy apremiantes, porque son más fáciles de persuadir. Valerio decía que era muy fácil convencer a las jóvenes de México y Centroamérica para que emigrasen a Nevada a trabajar en la prostitución, debido a la alta tasa de embarazos de adolescentes que no encontraban empleo en sus lugares de origen, ni contaban con el apoyo de un varón.

“Aquí contacté con una agencia, y pues, sí quiere gente, sobre todo chava, chica, y pues, la verdad, ahora es más fácil conseguir, porque las chamacas quieren venirse para acá, porque quedan embarazadas muy chiquitas, y pues, no hay trabajo, y muchas veces se quedan solas porque los hombres, pues, no son como antes, ahora no se hacen cargo” (Valerio).

La recepción de pagos o beneficios, para obtener el consentimiento de las menores de 18 años, es un mecanismo que las redes de traficantes utilizan con mucha frecuencia. Como señalaba Isabel: “el patrón pagó por mí, y aquí él me descontaba de mi pago cada semana”. Sin embargo, las entrevistadas, lejos de sentirse engañadas, tendían a mostrar cierto agradecimiento, tanto hacia los traficantes que las ayudaron a llegar hasta Nevada, como hacia los patrones que les dieron empleo. Las entrevistadas subrayaban que nadie las engañó, que ellas tomaron la decisión de ir al norte. Además, no se arrepintieron de la decisión que tomaron, debido a las ganancias económicas que obtuvieron.

“Unos amigos me dijeron que se iban, que los llevaban, y me dijeron: vamos, y me fui. No me importó nada, me fui, ya tenía a mi hijo, lo dejé, no regresé a casa, no me obligaban, yo hice este trabajo porque así quisiera hacerlo” (Amalia).

“Quien me llevó hasta me pagó por adelantado para que me fuera, y me fui al norte. Me invitaron y me fui, porque allá me iba a ir mejor. Todo lo que me decían de por allá me hizo que sí me fuera, y qué bueno que me invitaron, porque allá sí me fue mejor, allá trabajé y me fue todo mejor” (Bruna).

“Tenía a un amigo que me ayudó a ir, ya antes me había invitado a ir, lo había conocido ahí donde trabajaba, en Honduras, él buscaba a mujeres que quisieran ir al norte y les ayudaba muy bien, y sí me ayudó a mí, poniéndome al pollero que me llevaría” (Eugenia).

Orencia, que fue conducida a Nevada a la edad de 14 años, ejemplifica la situación donde el consentimiento es obtenido por medio del abuso de una situación de vulnerabilidad y la recepción de beneficios. Ella no tenía ningún tipo de experiencia en el comercio sexual antes de ser conducida a Nevada. Tuvo que abandonar la escuela a la edad de 11 años

para reemplazar a su madre, que era soltera y estaba embarazada, en un trabajo de mesera. Cuando su madre se reincorporó a este trabajo, ella encontró un empleo como sirvienta en la casa de un traficante, que conducía a jóvenes hasta Nevada para trabajar en la prostitución. Este traficante, le propuso conducirla de modo gratuito si ofrecía su virginidad al propietario de una agencia de entretenimiento adulto de Nevada. Ella relataba del siguiente modo cómo consintió en emigrar a Nevada.

“Trabajaba cuidando un niño, y pues, era la casa de un pollero, y pues, él me propuso el trabajo de venirme para acá [...] Pues, nombre, lo pensé como un mes, y pues, me animé porque, pues, mucha gente se viene y le va bien, y pues, me animé [...] No me cobró el pollero, me dijo que iba a pagar con mi virginidad, y pues, yo acepté porque, pues, era mucho dinero” (Orencia).

Las 11 entrevistadas que señalaban que nadie las engañó, dijeron que fueron invitadas a trabajar en Nevada por traficantes o madrotas que conocían y en quienes confiaban, y todo resultó como esperaban. Madrotas, para fines de este estudio, se define como mujeres dueñas de casas de citas, cantinas, casas de huéspedes, entre otros, cuya labor consiste en poner en contacto a las mujeres con los clientes, a cambio de un porcentaje del precio pagado por los últimos, que suele ascender al 50 % (Izcara-Palacios, 2018a). Los traficantes que reclutaban jóvenes, para la industria del comercio sexual de Nevada eran personas que conocieron a través de familiares o en el lugar donde eran prostitutas en sus países de origen. La decisión de emigrar a Nevada no fue inmediata. En ocasiones meditaron durante meses las proposiciones que les hacían los traficantes, y finalmente accedieron a irse con ellos, porque los conocían y les tenían confianza. En la mayor parte de los casos no tendrían que pagar nada por desplazarse a un país donde ganarían salarios muy elevados, por realizar la misma actividad que hacían en sus países de origen.

Expresiones como: “mi cuñado había trabajado en Estados Unidos y me presentó a un pollero, y él fue el que me trajo” (Isabel) o “mi mamá me animó a venirme, porque el pollero era amigo de mi abuelita, y pues, me dijo que confiara en el señor” (Orencia) describen los lazos existentes entre los traficantes y las jóvenes.

Las entrevistadas solían utilizar términos positivos para referirse a los traficantes que las condujeron hasta Estados Unidos, de quienes generalmente repetían que no abusaron de ellas, sino que las protegieron de los peligros del camino. Esto aparecía reflejado en expresiones como: “nos cuidó y nos llevó a donde nos dijo, no nos engañó ni nos mintió” (Adela); “el coyote no decía nada, solo nos llevaba, nos cuidaba” (Amalia); “me trató bien, me llevaba con mucho cuidado, cuidaba de mí, siempre me cuidaba” (Bruna) o “me daba un buen trato, me cuidaba mucho, porque el americano (el dueño de un bar de Nevada) me había encargado mucho” (Eugenia). Cabe mencionar que: la palabra “coyote”, un término utilizado desde los años veinte, por los migrantes de la región migratoria tradicional del interior de México, constituye el vocablo más usado para designar a quienes facilitan la entrada clandestina a los Estados Unidos; también es el término más antiguo (Izcara-Palacios, 2015: 325).

En el caso de las redes mixtas, que transportan a hombres y mujeres, estas últimas, en ocasiones, buscan el apoyo de los traficantes para que las defiendan del acoso de los varones que viajan con ellas. Como señalaba Gabriela: “muchas veces, cuando llegaba la noche, ellos (los hombres) muchas veces te agarraban las piernas o te abrazaban esperando obtener algo; pero nunca me separaba del pollero que me trajo, él me respetaba, era un señor mayor, pero se portó muy bien conmigo”. En pocos días llegaron hasta Nevada sin sufrir ningún percance, y allí les ofrecieron trabajar en sitios más lujosos que donde habían estado anteriormente, y su salario era más de 10 veces superior. Única-

mente Isabel afirmó que, el lugar a donde la condujo el traficante, era más desagradable que la casa de citas donde fue prostituida en Guatemala desde los 13 años. Ella tuvo que trabajar más de un año en diferentes campos agrarios, donde no solo no había privacidad, sino que los jornaleros estaban desesperados por ser atendidos. Es por ello que ella, junto con otras compañeras, contactaron a través de internet con una agencia de Nevada, y dejaron de trabajar en los campos agrarios.

El uso de métodos intimidatorios

Los reclutadores entrevistados en Nevada se esforzaban por explicar que el negocio ilegal de la prostitución en Nevada se caracterizaba por la ausencia de métodos fraudulentos e intimidatorios, de modo que las mujeres reclutadas eran, generalmente, personas mayores de edad que habían decidido trabajar en la prostitución. Solo uno de los reclutadores mencionó que las redes de traficantes conducían a menores de 18 años; pero todos manifestaron que estas redes no engañaban a las mujeres. Sin embargo, a medida que avanzaba la entrevista, dejaron vislumbrar que la intimidación era un método utilizado de modo sistemático con las mujeres que no deseaban trabajar en la prostitución o querían abandonar el establecimiento donde se encontraban. Estas redes no recluyen a las mujeres en espacios fortificados donde son permanentemente vigiladas. Lograr la sumisión de las mujeres a través de la violencia física y del encerramiento no solo es costoso, sino también riesgoso, ya que podrían escapar y denunciarles (Izcara-Palacios, 2018b). Es más rentable y menos arriesgado ofrecer a las mujeres un salario atractivo, para así evitar tener que vigilarlas (Izcara-Palacios, 2020). Pero, para impedir que las mujeres dejen de trabajar en estos establecimientos o busquen empleo en otros lugares, donde las ofrezcan mayores incentivos económicos, estas redes deben ejercer algún tipo de intimidación. En muchos casos, la deportación o la amenaza de ser deportadas, constituye un mecanismo eficaz

de control y sumisión de las mujeres migrantes. Aquéllas que no son suficientemente complacientes con los clientes, las que se rebelan contra sus patrones y les exigen mejores salarios, las que no son disciplinadas, o las que dejaron de ser rentables, debido a la edad o la pérdida de atractivo físico, pueden ser denunciadas para que las deporten las autoridades migratorias. Santiago explicaba cómo avisaron a las autoridades migratorias para que deportasen a una mujer que les resultaba problemática, porque no deseaba trabajar en el motel donde la prostituían.

“Ella ya no está con nosotros, y pues, aquí estuvo trabajando; pero ya nada más pues la usaron y otro colega le aventó la migra, porque, pues, no se vale que si ya se les dijo de qué se trata, aquí nadie engaña a nadie” (Santiago).

El uso de la intimidación aparecía más marcado en el discurso de los reclutadores que en el de las mujeres. Solo Engracia señaló que a la edad de 12 años fue engañada por un traficante que la condujo hasta Nevada. Ella decidió emigrar a Nevada porque la situación económica de su familia era desesperada. Engracia era la mayor de 8 hermanos, su madre tenía que cuidar de sus hermanos, su padre no tenía trabajo, y el traficante que llegó a su comunidad no llevaba a hombres, únicamente conducía a mujeres muy jóvenes hasta Nevada. Ella no entendía por qué a los hombres no les daban empleo en Estados Unidos, ni por qué querían mejor a las niñas que a las mujeres mayores. Ella se sentía afortunada porque la llevaban a Nevada, donde le dijeron que ganaría mucho dinero. Sin embargo, cuando llegó a Nevada, el trabajo que debía hacer no era lo que ella había imaginado.

“Estaba muy niña, con 12 años; pero así tuve que entrarle al trabajo, porque lo necesitaba y porque ya me tenían ahí donde iba a trabajar [...] Me llevaban a trabajar, me dijeron de trabajo; pero no me dijeron

qué iba a ser el trabajo. Yo con las ganas y necesidad de trabajar dije que sí me iba a trabajar, y fui sin pensar que ése era el trabajo, y ya estando allá (en Nevada) tuve que hacerlo” (Engracia).

Los reclutadores señalaron que, en alguna ocasión, las mujeres a quienes condujeron hasta Nevada se arrepintieron de haberse comprometido a trabajar en la prostitución. Ellas deseaban devolver a los dueños de los bares, que pagaron su traslado, la suma que habían invertido en conducir las hasta Estados Unidos, y trabajar en otra actividad. Sin embargo, los últimos pagan los elevados costos de conducir a una joven desde México y Centroamérica hasta Nevada, para que trabaje allí durante años, no para que les reembolse la suma invertida. Cuando una mujer acepta la oferta para ser conducida hasta Nevada, debe trabajar allí durante años, de modo que no le permiten buscar empleo en otro lugar. Adela explicaba que cuando fue reclutada en un prostíbulo de Tabasco (México), por una persona de Nevada, que la invitó a trabajar en el comercio sexual, tuvo que comprometerse a trabajar un mínimo de tres años para la persona que la reclutó.

“En ese lugar (un prostíbulo de Tabasco) conocí a un gringo, que me dijo que estaba muy bien, que él era de Nevada, de Estados Unidos, le gusté y me dijo que él venía a México a llevar mujeres que fueran a trabajar allá en lo mismo (la prostitución) y me invitó, no me llevó a la fuerza [...] Me dijo: ‘si deseas ir, me hablas, y vemos; te puedo llevar, trabajas y me pagas por haber ido; pero si es que vas, tienes que trabajar para mí por tres años, después te vas a donde quieras” (Adela).

Amalia, que permaneció en Nevada desde noviembre de 2002, hasta abril de 2012, también explicaba que tuvo que permanecer durante 3 años en un bar. Cuando transcurrió el periodo abandonó ese lugar, para seguir trabajando en la prostitución en diferentes lugares cerrados.

“En donde sí trabajé por 3 años fue en mi primer trabajo, era un bar; ya cuando me pude ir de ahí fui a trabajar a otro bar, trabajé por meses, de ahí me fui a un hotel, trabajé unos años; así estuve trabajando en diferentes lugares” (Amalia).

Igualmente, 3 de las entrevistadas, que residían en Nevada, después de pocos años de trabajo, pudieron abandonar a los patrones que las ayudaron a llegar a Estados Unidos. Rafaela, Luciana e Isabel, después de trabajar 2, 3 y 2 años, respectivamente, para los patrones que financiaron su traslado hasta Nevada, abandonaron a su antiguo patrón para trabajar para una agencia de entretenimiento adulto, donde obtendrían mayores ingresos. Como señalaba Rafaela: “ahí (un motel) estuve trabajando 2 años, pagué lo que invirtieron por mí para traerme hasta aquí”; o como decía Luciana: “terminé de pagarle al pollero que me trajo y ahí conocí a mi novio, y pues, me ganché, y él me sacó de ahí (un bar)”.

Como contraste, 2 de las 5 entrevistadas que fueron deportadas, trabajaron para el mismo patrón durante una media de más de 9 años, ya que sus empleadores no les permitieron abandonar el lugar a donde fueron conducidas. Bruna, que permaneció en un bar de Nevada desde enero de 2005, hasta que fue deportada en febrero de 2014, señalaba: “al principio me dijeron ‘no te puedes ir de este lugar, hay que trabajar, porque aquí te han traído’, y ahí me quedé, ya no me cambié de trabajo, ahí el patrón me cuidaba bien, y ahí me acostumbé y trabajé todo el tiempo”. Del mismo modo, Eugenia, que estuvo en un bar-club de un hotel desde agosto de 2006, hasta que fue deportada en noviembre de 2015, decía: “ahí tenía que estar, no podía cambiarme de trabajo; por eso nunca lo hice de irme de ahí donde había llegado a trabajar”.

Los patrones que invierten dinero en conducir a mujeres indocumentadas hasta Nevada, no desean que estas abandonen los bares, clubs, casinos, hoteles, entre otros lugares, donde son prostituidas. Es por ello que

les dicen, en tono amenazante, que no pueden abandonar los lugares de trabajo, porque contrajeron una deuda con ellos. Las mujeres conducidas por redes de traficantes hasta Nevada, no son vigiladas de cerca para evitar que puedan huir, aunque, sus patrones les infunden temor sobre los peligros de salir a la calle, ya que debido a su condición de migrantes indocumentadas pueden ser detenidas y deportadas. Sin embargo, algunas mujeres que se encuentran a disgusto en estos lugares se escapan. Como señalaba Engracia: “de la casa de citas me dijeron cuando llegué que no debía dejar de trabajar, que ahí tenía que estar trabajando porque me habían ayudado a estar ahí, y trabajar; pero cuando tuve problemas dejé el trabajo y me fui”. Esta cita indica que aunque las mujeres padecían una relación contractual desventajosa, y sufrían explotación, tenían cierto margen de movilidad.

La literatura académica (Farley, 2007; Cacho, 2010; Farley, 2013; González-Báez, 2014; Montiel-Torres, 2015; Orozco, 2015; Banyard, 2016; Cobo, 2017; Shapiro y Hughes, 2017; Farley, 2018; Montiel-Torres, 2018; Moran y Farley, 2019) tiende a describir las redes de traficantes que conducen mujeres para el comercio sexual, como organizaciones manejadas por la delincuencia organizada transnacional, que utilizan la violencia, la coerción y el encerramiento, como instrumentos de operación estandarizados. En este estudio, los relatos de las entrevistadas no se adecuaban a la citada descripción. Sin embargo, es importante destacar que, la vulnerabilidad en la que viven algunas mujeres, es aprovechada por las redes de traficantes para transportarlas. La intimidación, con el recordatorio del pago del adeudo por cierto tiempo (años) o deportación (amenaza), cuando ya trabajan, son una constante. Por otro lado, la imposición de controles migratorios más estrictos, para combatir el tráfico de mujeres para el comercio sexual, si bien busca desalentar la actividad, también tiene un impacto contraproducente, ya que conduce a un incremento de las tarifas que pagan las mujeres, y eleva

la deuda que contraen con las redes que las transportan.

El modelo regulacionista de combate a la trata, tal como se implementa en países como Turquía, opera en perjuicio de la mujer migrante en prostitución, ya que se vale de su consentimiento para criminalizarla. Como ha señalado Coskun (2016), debido a que en Turquía se parte del axioma de que existe consentimiento, las mujeres migrantes en prostitución son detenidas y deportadas. Ya que no son catalogadas como víctimas, las mujeres son criminalizadas por entrar ilegalmente en el país, por ejercer la prostitución sin permiso y porque son focos potenciales de transmisión de enfermedades venéreas. Por una parte, anular toda forma de consentimiento de la mujer migrante en prostitución implica negar su capacidad de elegir. En el lenguaje kantiano, esto significa no reconocer la autonomía de su voluntad, que equivale a negar su racionalidad e inteligencia y, por lo tanto, su humanidad (Berlin, 2015: 109). Por otro lado, una aceptación irrestricta del concepto de consentimiento puede encubrir graves situaciones de vulnerabilidad.

CONCLUSIONES

Las redes de traficantes que conducen mujeres para el comercio sexual funcionan de modo similar a como lo hacen otras redes que conducen migrantes laborales. Los mecanismos de reclutamiento utilizados por las redes que operan en Nevada no suelen apoyarse en el uso de la violencia, sino en el abuso de una situación de vulnerabilidad. Estas redes reclutan frecuentemente a menores

de 18 años con un pasado relacionado con la prostitución, que desean escapar de un entorno familiar violento y/o tienen necesidades económicas apremiantes. Por lo tanto, no suelen valerse del engaño. El hecho de no usar estrategias de reclutamiento violentas, como el secuestro y el encierro, disminuye el riesgo de esta actividad, ya que las mujeres no les denuncian, porque no se consideran víctimas. Sin embargo, aunque, los relatos de los reclutadores, que se esforzaban por subrayar que ellos nunca recurrían al engaño, ni a la coacción, dejaban entrever, de modo más palpable que el discurso de las mujeres, que estas redes usan tácticas intimidatorias cuando las mujeres desean abandonar el comercio sexual. El tráfico internacional de mujeres para la prostitución es difícil de combatir, ya que existen mujeres de países pobres que buscan emigrar a países ricos para trabajar en el comercio sexual. La falta de oportunidades económicas para las mujeres en los países de emigración es lo que hace que, para algunas, el trabajo sexual en países ricos constituya una opción atractiva. Por lo tanto, la mejora de las oportunidades económicas para las mujeres en los países de origen, constituye una estrategia más efectiva de combate al tráfico sexual, que la prohibición del comercio sexual.

AGRADECIMIENTO

Este artículo es un producto del proyecto de investigación N° CB-2013-01 220663 titulado "Trata y prostitución en México", financiado por la Secretaría de Educación Pública/Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (SEP/CONACyT).

REFERENCIAS

- Agustín, L. (2005). La industria del sexo, los migrantes y la familia europea. *Cadernos Pagu*. 25: 107-128.
- Agustín, L. (2007). *Sex at the margins. Migration, labour markets and the rescue industry*. New York: Zed Books. 249 Pp.
- Andrade-Rubio, K. L. (2016). Víctimas de trata: mujeres migrantes, trabajo agrario y acoso sexual en Tamaulipas. *CienciaUAT*. 11(1): 22-36.
- Andrade-Rubio, K. L. e Izcarra-Palacios, S. P. (2019). Las casas de seguridad de las redes de tráfico sexual en América del Norte. *Oikos Polis, Revista Latinoamericana de Ciencias Económicas y Sociales*. 4(1): 1-32.
- Andrijasevic, R. (2016). Trafficking: Not a neutral concept. In S. Carrera and E. Guild (Eds.), *Irregular migration, trafficking and smuggling of human beings. Policy dilemmas in the EU* (pp. 58-63). Brussels: Centre for Euro

pean Policy Studies.

Banyard, K. (2016). *PIMP State. Sex, money and the future of equality*. London: Faber & Faber. 272 Pp.

Berlin, I. (2015). *Las raíces del romanticismo*. México D.F.: Taurus. 239 Pp.

Bingham, N. (1998). Nevada Sex Trade: A Gamble for the Workers. *Yale Journal of Law & Feminism*. 10(1): 69-99.

Blanchette, T. G. and Da-Silva, A. P. (2012). On bullshit and the trafficking of women: moral entrepreneurs and the invention of trafficking of persons in Brazil. *Dialectical Anthropology*. 36(1-2): 107-125.

Blithe, S. J., Wolfe, A. W., and Mohr, B. (2019). *Sex and Stigma: Stories of Everyday Life in Nevada's Legal Brothels*. New York: NYU Press. 292 Pp.

Brents, B. G. (2016). Neoliberalism's market morality and heteroflexibility: Protectionist and free market discourses in debates for legal prostitution. *Sexuality Research and Social Policy*. 13(4): 402-416.

Brents, B. G. and Hausbeck, K. (2007). Marketing sex: US legal brothels and late capitalist consumption. *Sexualities*. 10(4): 425-439.

Brents, B. G., Jackson, C. A., and Hausbeck, K. (2010). *The State of sex. Tourism, sex and sin in the New American heartland*. New York: Routledge. 320 Pp.

Cacho, L. (2010). *Esclavas del poder. Un viaje al corazón de la trata sexual de mujeres y niñas en el mundo*. México D.F.: Grijalbo. 318 Pp.

Cobo, R. (2017). *La prostitución en el corazón del capitalismo*. Madrid: Catarata. 216 Pp.

Correa-Cabrera, G. and Sanders-Montandon, A. (2018). Reforming Mexico's anti-trafficking in persons legislation. *Mexican Law Review*. 11(1): 3-30.

Coskun, E. (2016). "Consent" Issue in Sex Trafficking and Evidence from Turkey. *Social Politics: International Studies in Gender, State & Society*. 23(3): 437-458.

Doezema, J. (2000). Loose women or lost women? The re-emergence of the myth of white slavery in contemporary discourses of trafficking in women. *Gender Issues*. 18(1): 23-50.

Doezema, J. (2010). *Sex slaves and discourse masters. The construction of trafficking*. New York: Zed Books. 224 Pp.

Farley, M. (2007). *Prostitution and trafficking in Nevada: Making the connections*. San Francisco: Prostitution Research and Education. 328 Pp.

Farley, M. (2013). Prostitution, liberalism, and slavery, in *Logos: A Journal of Modern Society & Culture*. [En línea]. Disponible en: <http://logosjournal.com/2013/farley/> Google Scholar. Fecha de consulta: 22 de junio de 2019.

Farley, M. (2018). Risks of prostitution: When the per-

son is the product. *Journal of the Association for Consumer Research*. 3(1): 97-108.

González-Báez, I. Y. (2014). El sistema proxeneta y las espirales de violencia y subordinación femenina en contextos de prostitución. [En línea]. Disponible en: http://www.endslavery.va/content/endslavery/es/publications/youth_symposium_2014/proxenas.pdf. Fecha de consulta: 2 de febrero de 2020.

Hua, J. (2011). *Trafficking women's human rights*. Minneapolis: University of Minnesota Press. 184 Pp.

Izcara-Palacios, S. P. (2015). Coyotaje and Drugs: Two Different Businesses. *Bulletin of Latin American Research*. 34(3): 324-339.

Izcara-Palacios, S. P. (2017). El coyotaje visto desde la mirada de mujeres migrantes centroamericanas. *Perfiles latinoamericanos*. 25(49): 77-95.

Izcara-Palacios, S. P. (2018a). Prostitución de menores en locales registrados en México. *Revista Internacional de Sociología*. 76(1): 087.

Izcara-Palacios, S. P. (2018b). El déficit de denuncias de víctimas de prostitución forzada en México. *Mexican Studies/Estudios Mexicanos*. 34(2): 191-217.

Izcara-Palacios, S. P. (2019a). Migración y trata en América del Norte. *Revista de Estudios Sociales*. (67): 87-100.

Izcara-Palacios, S. P. (2019b). *Migración, prostitución y trata en México, Centroamérica y Estados Unidos*. Ciudad de México: Fontamara. 150 Pp.

Izcara-Palacios, S. P. (2020). Trata, prostitución y capital erótico. *Revista Internacional de Sociología*. 78(2).

Izcara-Palacios, S. P. y Andrade-Rubio, K. L. (2016). La deportación de mujeres centroamericanas víctimas de trata. *Papeles de Población*. 22(90): 173-196.

Izcara-Palacios, S. P. y Andrade-Rubio, K. L. (2018). Centroamericanas menores de edad prostituidas en California. *Nósis: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*. 27(53): 77-97.

Izcara-Palacios, S. P., Moral-de-la-Rubia, J. y Andrade-Rubio, K. L. (2019). Formas de inicio en la prostitución en menores latinoamericanas. *Revista de Psicología y Ciencias del Comportamiento de la Unidad Académica de Ciencias Jurídicas y Sociales*. 10(2). 44-66.

Jackson, C. A., Sahl, D., and Brents, B. G. (2018). Porn fans as sex tourists? Broadening meanings of sexual consumption among adult entertainment expo attendees in Las Vegas, Nevada. *Porn Studies*. 5(3): 241-256.

Jeffreys, S. (2010). "Brothels without Walls": the Escort Sector as a Problem for the Legalization of Prostitution. *Social Politics: International Studies in Gender, State & Society*. 17(2): 210-234.

- Jeffreys, S. (2011). *La industria de la vagina. La economía política de la comercialización global del sexo*. Buenos Aires: Paidós. 288 Pp.
- Kant, I. (2017). *Fundamentación de la metafísica de las costumbres*. Ciudad de México: Austral. 159 Pp.
- Lepp, A. (2002). Trafficking in women and the feminization of migration: The Canadian context. *Canadian Woman Studies*. 21(4):90-99.
- Luna-Alfaro, Á. C. (2016). Pensando el trabajo sexual desde una protagonista. Una visión a las intimidades de una cantina en el sur de Veracruz. *Andamios*. 13(30): 195-210.
- MacFarlane, R. T., Fuller, C., Wakefield, C., and Brents, B. G. (2017). Sex industry and sex workers in Nevada, in *The Social Health of Nevada: Leading Indicators and Quality of Life in the Silver State*. [En línea]. Disponible en: https://digitalscholarship.unlv.edu/social_health_nevada_reports/57. Fecha de consulta: 18 de junio de 2019.
- Montiel-Torres, O. (2015). La estructura básica de la explotación sexual. Propuesta de modelo teórico. *Revista de Estudios en Antropología Sexual*. 1(6): 83-101.
- Montiel-Torres, O. (2018). El ciclo vital de las mujeres en situación de prostitución y el sistema proxeneta. *Nueva Antropología*. 31(88):31-51.
- Moran, R. and Farley, M. (2019). Consent, coercion, and culpability: is prostitution stigmatized work or an exploitive and violent practice rooted in sex, race, and class inequality? in *Archives of sexual behavior*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10508-018-1371-8>. Fecha de consulta: 12 de julio de 2019.
- Orozco, R. (2015). *Explotación sexual. Esclavitud como negocio familiar*. México D.F.: L.D. Books. 174 Pp.
- Pheterson, G. (2000). *El prisma de la prostitución*. Madrid: TALASA Ediciones, S. L. 190 Pp.
- Pheterson, G. (2004). Niños/as y prostitución: reflexiones críticas sobre la legislación y la edad. En R. Osborne (Ed.), *Trabajadoras del sexo*. Derechos, migraciones y tráfico en el siglo XXI (pp. 135-149). Barcelona: Ediciones Bellaterra.
- Raphael, J. (2018). Decriminalization of Prostitution: The Soros Effect. *Dignity: A Journal on Sexual Exploitation and Violence*. 3(1):1-32.
- Rousseau, J. J. (1999). *El contrato social*. Madrid: Edimat Libros. 189 Pp.
- Seals, M. (2015). Worker rights and health protection for prostitutes: A comparison of the Netherlands, Germany, and Nevada. *Health Care for Women International*. 36(7): 784-796.
- Shapiro, M. and Hughes, D. M. (2017). Decriminalized Prostitution: Impunity for Violence and Exploitation. *Wake Forest Law Review*. 52: 533-560.
- Skilbrei, M. L. (2019). Assessing the power of prostitution policies to shift markets, attitudes, and ideologies. *Annual Review of Criminology*. 2: 493-508.
- Szasz, I. (2013). Sexualidad y cultura en México. Un ejercicio para la comprensión de los vínculos entre la cultura de género y la trata de personas con fines de explotación sexual. En R. Casillas (Ed.), *Aspectos sociales y culturales de la trata de personas en México* (pp. 41-132). México D.F.: INACIPE. 467 Pp.
- UAT, Universidad Autónoma de Tamaulipas (2009). Protocolo del Comité de ética de la investigación. [En línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/316554261_Protocolo_del_Comite_de_etica_de_la_investigacion_del_CAC_UAT-CA-73. Fecha de consulta: 19 de junio de 2019.
- Villacampa-Estiarte, C. (2012). Políticas de criminalización de la prostitución: análisis crítico de su fundamentación y resultados. *Revista de Derecho Penal y Criminología*. 7: 81-142.
- Wagner, B. M., Whitmer, J. M., and Spivak, A. L. (2016). *Experiences of youth in the sex trade in Las Vegas*. New York: Center for Court Innovation. 48 Pp.
- Walks, E. (2019). The Paradox of Policing as Protection: A Harm Reduction Approach to Prostitution Using Safe Injection Sites as a Guide. *Duke Journal of Gender Law & Policy*. 26(2): 157-180.
- Warren, K. B. (2012). Troubling the victim/trafficker dichotomy in efforts to combat human trafficking: the unintended consequences of moralizing labor migration. *Indiana Journal of global legal Studies*. 19(1):105-120.
- Zimmerman, C. and Watts, C. (2003). *WHO ethical and safety recommendations for interviewing trafficked women*. Geneva: World Health Organization. [En línea]. Disponible en: http://www.who.int/mip/2003/other_documents/en/Ethical_Safety-GWH.pdf. Fecha de consulta: 29 de junio de 2019.



Imagen de Gerd Altmann en Pixabay

Exclusión laboral en los jóvenes de España y México, 2005 a 2017

Labor exclusion in youth people from Spain and Mexico, 2005 to 2017

Maribel Lozano-Cortés^{1*}, Juan Carlos Solano-Lucas²

RESUMEN

La flexibilidad laboral y la disminución de la participación del Estado han tenido efectos negativos en el bienestar de la población, y más en los jóvenes, porque mantienen empleos inestables e inseguros, con bajos salarios y sin prestaciones sociales. El objetivo de este trabajo fue analizar las variables que determinan el proceso de exclusión laboral de los jóvenes en España y México en el periodo de 2005 a 2017, para comparar su situación. Se construyó un índice, que se denomina índice de exclusión laboral, de ambos países. La metodología utilizada fue el análisis factorial por componentes principales con series de tiempo. De acuerdo a los resultados, se observó que los jóvenes están en riesgo de exclusión laboral en ambos países. En España mantienen trabajos a tiempo parcial involuntarios, mientras que en México presentan condiciones de informalidad laboral aún más severas. En ambos países, para no excluir del mercado laboral a los jóvenes, se les ha incluido en trabajos donde no cuentan con protección social ni certidumbre en el empleo.

PALABRAS CLAVE: exclusión laboral, empleo precario, exclusión social, informalidad laboral.

ABSTRACT

Labor flexibility and the reduction of State participation have had negative effects on the well-being of the population, and more on youth people, because they maintain unstable and insecure jobs, with low salaries and no social benefits. The objective of this work was to analyze the variables that determine the process of labor exclusion of youth people in the countries of Spain and Mexico between 2005 and 2017, in order to compare the situation in both countries. For this purpose, the Labor Exclusion Index was developed. The methodology used was the Principal Component Factor Analysis with time series. According to the results, it was observed that youth people are at risk of labor exclusion in both countries. In Spain, youth people maintain involuntary part-time jobs, while in Mexico, they have even more severe informal labor conditions. In both countries, youth people have been included in jobs where they do not have social security or job certainty in order to avoid excluding them from the labor market.

KEYWORDS: labor exclusion, precarious employment, social exclusion, labor informality.

*Correspondencia: mlozano@uqroo.edu.mx/ Fecha de recepción: 12 de julio de 2019/ Fecha de aceptación: 24 de marzo de 2020/ Fecha de publicación: 31 de julio de 2020.

¹Universidad de Quintana Roo, División de Ciencias Sociales Económico Administrativas, Esteban Baca Calderón núm. 63, fraccionamiento la Isla, Chetumal, Quintana Roo, México, C. P. 77010. ²Universidad de Murcia, España, Facultad de Economía y Empresa, Campus de Espinardo Región de Murcia, Murcia, España.

INTRODUCCIÓN

El término exclusión social fue referido en sus orígenes, como menciona Sen (2000), a ciertos grupos que por su apariencia o características personales fueron discriminados y segregados de la sociedad. En la actualidad, dado el desarrollo de la economía global y sus impactos negativos en el bienestar social, el concepto de exclusión social se extiende a otros sectores de la población que se encuentran marginados de la economía. Estos sectores no están completamente fuera o aislados, sino interactuando, inmersos en sociedades más modernas y prósperas, pero lo hacen en condiciones de precariedad laboral y sin perspectiva alguna de mejora, de manera tal que son cada vez más pobres y vulnerables, y pueden llegar a ser excluidos o vivir en la incertidumbre de que en algún momento puedan estarlo (Tezanos, 2002; Subirats, 2005; Márquez, 2007; Castel, 2014; Hernández, 2016). De esta forma, el enfoque de exclusión social permite comprender las transformaciones laborales en el capitalismo, y a dimensionar la importancia del trabajo en la vida de las personas. Afirma Castel (2014) que, los derechos, ante todo, se obtienen del empleo, derechos que no solo benefician al trabajador, sino también a su familia. Se consiguen de un empleo estable y protegen contra los principales riesgos sociales (p. 18). Pero esos derechos se están perdiendo con el predominio del trabajo precario, bajo el régimen del capitalismo global, caracterizado por la flexibilidad de la contratación laboral y el debilitamiento del estado de bienestar (Castel, 2014; Longo y Busso, 2017; Santamaría, 2018).

En el contexto anterior, la precariedad laboral es un fenómeno global que conecta tres dimensiones: 1) la inestabilidad, inseguridad y fragilidad en el empleo; 2) la flexibilidad, las malas condiciones laborales y los bajos salarios; 3) la indefensión, la subordinación y la desprotección (García, 2007; Román, 2013; Maestripieri y Sabatinelli, 2014; Jain y Hassard, 2017). Las personas tienden a la precariedad cuando pierden o temen perder sus trabajos, y cuando carecen de oportunidades o alterna-

tivas de empleo en el mercado de trabajo. También, cuando los trabajadores experimentan una reducción de las oportunidades de obtener y mantener habilidades específicas que los distingue y los convierte en mano de obra atractiva. Sin olvidar que dichas situaciones de precariedad están traspasadas por los escasos ingresos, los trabajos inseguros y la ausencia o disponibilidad de una voz colectiva (Standing, 2013). A lo que se añade la involuntariedad de la situación y que estas circunstancias se prolonguen en el tiempo. En resumen, se entiende como trabajo precario todo empleo que es incierto, impredecible y arriesgado desde el punto de vista del trabajador (Kalleberg, 2009).

Investigaciones recientes han señalado cómo la relación de las personas jóvenes con el empleo se ha caracterizado por la dificultad de poder acceder a algún puesto de trabajo, y por condiciones laborales más desfavorables que las del resto de la población; con trabajos inestables, bajos salarios y sin protección social (Santamaría, 2012; Román, 2013; Serrano y Soler, 2015; Cabasés y col., 2017; Cuecuecha, 2017; Longo y Busso, 2017; Delajara y col., 2018). Se ha explicado que, bajo condiciones de trabajo precario no existe la posibilidad de construir una carrera, de identificarse o fortalecerse en una profesión u ocupación (Maestripieri y Sabatinelli, 2014). Santamaría (2018) agrega que el hecho de que los jóvenes tengan más niveles de estudio ha generado una mayor brecha “...entre los estudios realizados y los puestos de trabajo que ocupan” (p. 2). Por ello, las personas jóvenes inmersas en el empleo precario intentan evitar que los riesgos de su precariedad se agudicen al caer en “...el paro prolongado, porque no sólo quedan fuera del mercado laboral, sino también se alejan de sus proyecciones profesionales, y ello los ubicaría en una situación de exclusión social” (Santamaría, 2012: 132).

El Fondo Monetario Internacional (FMI, 2017), por su parte, reveló que el trabajo a tiempo parcial creció en los países desarrollados y afec-

ta en mayor medida a los jóvenes de 15 a 24 años, donde las empresas, para elevar su productividad en un entorno caracterizado por la competitividad y la innovación tecnológica, suelen fragmentar el empleo entre varios trabajadores, para ganar flexibilidad laboral y reducir costos. Por lo que en el informe de riesgo de pobreza y/o exclusión (ARPE, por sus siglas en inglés: At Risk Of Poverty and/or Exclusion) para España, se destaca la coincidencia temporal, a partir de 2013, de la reducción del desempleo, el aumento del trabajo a tiempo parcial y la reducción del poder adquisitivo de las personas trabajadoras, además de la reducción en el tiempo de duración de los contratos. Se menciona que son los jóvenes los que registran los datos más elevados tanto de desempleo como de ocupación a tiempo parcial, y mantienen la tasa de riesgo de pobreza más alta (Llano, 2018: 30-31). Para el FMI (2017), el trabajo a tiempo parcial ayudó en los países desarrollados a mantener la fuerza de trabajo, para no caer en el desempleo, pero afectó los salarios.

La situación para los jóvenes de España y México es de las más complicadas dentro de los países iberoamericanos miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2018). En ambos países, los jóvenes que no se encuentran incorporados al sistema educativo y al mercado laboral son el 19.9 % en España y el 21.2 % en México, superior al promedio (15 %) de la OCDE. Aunque en cada sociedad la exclusión adquiere peculiaridades de acuerdo a su desarrollo económico y social.

Las condiciones de precariedad laboral son de mayor magnitud para los jóvenes de México, dado que la economía de este país, en su condición de economía emergente, se caracteriza por grandes y medianas empresas junto a una gran cantidad de pequeños establecimientos y predios agrícolas, de acuerdo al Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2018). De forma que el 60.6 % de los jóvenes se encuentran en empleos informales, según la Encuesta Na-

cional de Ocupación y Empleo (ENOE, 2018): "...como asalariados en empresas pequeñas o precarias, sin acceso a seguridad social, o bien, son trabajadores auto-empleados, poco capacitados, o laboran sin percibir un ingreso monetario, esto último, en especial, sucede dentro del ámbito rural" (Delajara y col., 2018: 55). Además, muchas de estas empresas de baja productividad no logran mantenerse ante la creciente competitividad y la innovación tecnológica, lo que genera un círculo vicioso, pues incrementa la inestabilidad y la informalidad laboral. Esta situación laboral convierte pronto a los jóvenes en desempleados que al proceder de trabajos precarios, deben insertarse enseguida en el mercado laboral para poder sobrevivir; y la oferta, con seguridad, será de nuevo un empleo informal (CONEVAL, 2018). La movilidad laboral es cada vez más escasa, aun teniendo mayor formación educativa, lo que reproduce la desigualdad (Arceo, 2015; Cuecuecha, 2017; Delajara y col., 2018).

En México, la jornada a tiempo parcial se ha reducido en los últimos años entre los jóvenes, en cambio, la informalidad laboral ha predominado, caracterizada por sus largas jornadas laborales, bajos salarios y sin seguridad social, de acuerdo a información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2018), por lo que, "...los bajos salarios mexicanos explicarían, en cambio, el escaso interés de los empleadores en utilizar trabajadores de tiempo parcial (CONEVAL, 2018: 86). Son más las mujeres quienes trabajan a tiempo parcial, dado que no existen guarderías gratuitas para dejar a sus hijos, a excepción del servicio de guarderías del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), que ofrece como prestación a las mujeres trabajadoras afiliadas a este instituto, y solo pueden emplearse, de forma más precaria, como trabajadoras domésticas o en otro empleo del sector informal (García, 2007; Arceo, 2015; Cuecuecha, 2017; OIT, 2017).

Además, es importante destacar que tanto en España como en México, en 2012 se llevaron a cabo reformas laborales en el marco de una

economía de libre mercado. En España, las modificaciones legislativas realizadas en 2012 fomentaron la flexibilidad interna de las empresas, permitiendo sean los empresarios los que, de acuerdo a las necesidades específicas de la industria, fijen horarios, turnos, y en general, ciertas condiciones laborales en su beneficio, por lo que aumentan las jornadas a tiempo parcial y los contratos de corta duración (Llano, 2018: 13). En México, con la reforma laboral del 2012 se fomentó la subcontratación, junto con la informalidad, la inestabilidad laboral y los bajos salarios, principal consecuencia de la falta de vigilancia del Sistema de Administración Tributaria a las empresas que buscaban solo su beneficio, evitando pagar utilidades y las cuotas de la seguridad social, perjudicando los derechos laborales (CONEVAL, 2018: 48-49). De esta forma, en ambos países los marcos normativos que regulan el trabajo a partir de 2012 permitieron la exclusión laboral de los jóvenes.

Sojo (2000) expresa que los estudios de exclusión social se han realizado primero en países desarrollados, donde se contaba con un Estado de bienestar fuerte que se fue debilitando con el proceso de globalización, dejando cada vez más sin protección y en desventaja a grupos sociales que se encuentran en riesgo de exclusión social. De esta forma, la Comisión Europea elabora indicadores de inclusión social, y España, a través del indicador AROPE, desde el 2008 registra y explica los cambios en el número de personas en riesgo de pobreza y/o exclusión social. Otras investigaciones en España sobre exclusión social y sus manifestaciones en el ámbito económico, cultural y social, y que son referentes, son las realizadas por Tezanos (2002) y Subirats (2005). Más actualizadas son las de Santamaría (2012); Serrano y Soler (2015) y Cabasés y col. (2017). Todas ellas señalan a los jóvenes como el grupo etario que presenta mayor riesgo de exclusión social como consecuencia del desempleo o de la calidad del empleo que mantienen.

Para México, García (2010); Román (2013); Arceo (2015); Castillo (2017) y Cuecuecha (2017)

estudian la exclusión y precariedad laboral en la que se encuentran los jóvenes mexicanos. Un trabajo interesante es el del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2015), donde se trabaja en México una propuesta de indicadores de inclusión social y un marco teórico y conceptual para la generación de indicadores y sus componentes.

En la búsqueda de trabajos comparativos sobre el tema entre dos países con diferente nivel de desarrollo, como es el caso de España y México, solo se encontró el de Lera y col. (2017), aunque referido a la desigualdad social y educativa y sus efectos hacia la baja o alta inserción de los jóvenes en el mercado laboral, y haciendo uso de la estadística descriptiva, se establece la comparación entre ambos países.

El presente estudio tuvo como objetivo analizar las variables que determinan el proceso de exclusión laboral de los jóvenes en España y México durante 2005 a 2017, para establecer sus diferencias.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio sobre exclusión laboral se dispusieron los porcentajes de los jóvenes (de entre 15 y 29 años de edad) pertenecientes a la población económicamente activa (PEA) de los países de España y México para el periodo 2005-2017, y que se encuentran en el mercado laboral en las siguientes condiciones: desempleados; desempleados con experiencia laboral o desempleados experimentados; asalariados con contrato temporal y asalariados con jornada a tiempo parcial (Tezanos, 2002; Subirats, 2005; PNUD, 2015; Santamaría, 2018). Estas condiciones se tomaron como variables (medidas en tasa porcentual). El estudio se limita a estas variables, dado que son los datos estadísticos disponibles para establecer comparaciones entre España y México. Los datos se retomaron: para México, de la ENOE (2018) del INEGI (2018); y para España, de la EPA, del Instituto Nacional de Estadística/Encuesta de Población Activa (INE/EPA, 2018). Con la aclaración de que la edad mínima para trabajar en España es de 16 años, según se esta-

blece en la Ley del Estatuto de los Trabajadores (2015) en su Artículo 6: “Se prohíbe la admisión al trabajo a los menores de dieciséis años”, por lo que los datos corresponden a porcentajes de jóvenes de la PEA de 16 a 29 años de edad. En México, la edad mínima para trabajar es de 15 años, como se señala en la Ley Federal del Trabajo (1970) en su artículo 22: “Los mayores de quince años pueden prestar libremente sus servicios con las limitaciones establecidas en esta Ley”, por lo que los datos corresponden a porcentajes de jóvenes de la PEA de 15 a 29 años de edad.

Para analizar las variables que determinan el proceso de exclusión laboral de los jóvenes, se construyó un índice utilizando la metodología de Análisis Factorial, que trata de reducir un conjunto X de variables a un número menor de componentes o factores principales. En este caso, permite observar, además, su variabilidad en el tiempo, utilizando el método de análisis factorial por componentes principales con series de tiempo (Aguirre y Céspedes, 2004).

La aplicación de la técnica estadística se realizó mediante el paquete estadístico para ciencias sociales (SPSS, por sus siglas en inglés:

Statistical Package for the Social Sciences) versión 18.0 (SPSS, 2009).

El desglose de las variables para el índice de exclusión laboral de ambos países se describe en la Tabla 1.

Descripción de la técnica estadística para la elaboración del índice

La metodología utilizada es el análisis factorial a través del método de componentes principales, mediante el cual se construye una variable hipotética que resulta de una combinación lineal de las distintas variables incluidas (observables) $\{X_i\}$ en el estudio. Para el presente trabajo son: i) desempleados; ii) desempleados con experiencia laboral o desempleados experimentados; iii) asalariados con contrato temporal; iv) asalariados con jornada a tiempo parcial. Con estas variables se construyó el índice de exclusión laboral de los jóvenes en España y México. Por lo que el índice resume el conjunto de variables que dan cuenta de la exclusión laboral. Además, el índice marca un orden de importancia, es decir, entre mayor sea el índice, más alta será la exclusión laboral, y mientras menor sea, menor será la exclusión.

■ **Tabla 1. Variables de exclusión laboral.**

Table 1. Labor exclusion variables.

Variable	Descripción
Desempleados	Forman parte de la población activa y durante la semana anterior a la encuesta han estado sin trabajo y buscan activamente empleo, pues se hallan en condiciones para trabajar.
Desempleados con experiencia laboral o desempleados experimentados	Desempleados que han trabajado anteriormente o declararon haber desarrollado con anterioridad un trabajo. En México, el concepto de desempleados es desocupado.
Asalariados con contrato temporal	Población contratada para realizar un trabajo durante un periodo limitado de tiempo y de duración incierta. Percibe un salario.
Asalariados con jornada a tiempo parcial	Población que no llega a trabajar el número de horas requerido para que se considere jornada de tiempo completo, pero busca tener un trabajo de tiempo completo. Está subocupada. Percibe un salario.

Fuente: Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE, 2018) para México; Encuesta de Población Económicamente Activa (INE/EPA, 2018) para España.

El análisis factorial incluye, como un caso particular, el método de los componentes principales, que se pueden definir como las variables Y (índice en el estudio), que resultan de la combinación lineal de las variables observables $\{X_i\}$, con la propiedad de tener varianza máxima. Los componentes principales son las n variables:

$$Y_i = a_{1i} x_1 + \dots + a_{ni} x_n$$

donde $i = 1, \dots, n$. Los componentes principales Y_1, Y_2, \dots, Y_n son variables aleatorias incorrelacionadas, cuyas varianzas son respectivamente máximas (en este análisis se denomina índice de exclusión laboral al primer componente, en cada caso). De cada combinación lineal se obtiene un componente que expresa una proporción de la varianza, siendo el primer componente el que explica la mayor parte de la varianza, el segundo una parte restante de la varianza y así sucesivamente.

De esta manera, los componentes, como combinaciones lineales, proporcionan los coeficientes que integran las columnas de la matriz ortogonal como sigue:

$$\begin{matrix} Y_1 & Y_2 & \dots & Y_n & X_1 \\ a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} & X_2 \\ & & \dots & & \dots \\ a_{ni} & a_{n2} & \dots & a_{nn} & X_n \end{matrix}$$

Los componentes principales (que en este análisis se denominan índice) reducen los datos, para explicar en pocos componentes la mayor parte de la información que contienen las variables.

Los pasos que se siguen en el análisis factorial por el método de componentes principales se pueden describir en los siguientes puntos:

1. Se realizó una matriz de correlaciones, para asegurar el nivel de interacción entre variables.
2. Para analizar las correlaciones existentes entre las variables se utilizó la prueba de Bartlett, donde la hipótesis nula fue H_0 : existe una matriz de identidad y H_a : no existe una matriz de identidad. Cuando se acepta la hipótesis nula, entonces el análisis factorial por componentes principales no es el adecuado para resumir las variables en un componente o factor. En este estudio, tanto para el caso de España como de México, se rechazó la hipótesis nula. El valor de $P < 0.05$ indicó la existencia de una correlación significativa entre las variables incluidas en el estudio para medir el índice, por lo tanto, se pueden expresar como una combinación lineal de dichas variables.
3. Se desarrolló la Medida de Adecuación Muestral KMO (Kaiser, Meyer-Olkin), cuyo valor se encuentra entre 0 y 1. Esta medida analiza la correlación parcial entre las variables; un valor menor a 0.5 indicaría que la correlación parcial entre pares de variables es pequeña y que es posible que la correlación pueda no ser explicada por otras variables, por lo tanto, el análisis factorial por componentes principales no sería recomendable. En el análisis que se realizó, la medida de adecuación muestral KMO fue de 0.637 y 0.624 para los casos de España y México, respectivamente, lo cual indicó que era adecuado realizar el estudio de las variables mediante el análisis factorial para ambos países.
4. Se extrajo la matriz de componentes principales, identificando las variables que presentan mayor correlación con cada componente, para dar nombre a dicho componente, que resume a las variables incluidas en el estudio. En este análisis se retoma el primer componente en cada caso, para denominar los índices de exclusión laboral, considerando las variables que mayor correlación presentan respecto a la variable resumen (componente).
5. Se analizó la varianza explicada por cada uno de los componentes, para tomar la decisión sobre cuántos componentes se pueden considerar en el análisis de los datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Índice de exclusión laboral de los jóvenes en España

En la realización de los estadísticos descriptivos de las variables que se incluyeron en el índice (Tabla 2), se observó que durante el periodo 2005 a 2017, del total de personas desempleadas (una media de 4.0 millones de personas), el 33.4 %, en promedio, estaba compuesto por jóvenes de 16 a 29 años. Y de ese total de jóvenes que se encontraba en condición de desempleo en el periodo referido, el 28.8 %, en promedio, afirmaron tener experiencia laboral (desempleados experimentados que declararon haber desarrollado con anterioridad un trabajo), por lo tanto, el 71.2 % de los jóvenes desempleados no tendrían experiencia laboral. Por otra parte, durante el mismo periodo de estudio, del total de personas asalariadas con contrato temporal (una media de 4.2 millones de personas), se observó que el 36.5 %, en promedio, eran jóvenes. También, del total de personas asalariadas a tiempo parcial (subocupadas) (una media de 1.0 millones de personas), el 29.9 %, en promedio, eran jóvenes. De esta forma, la tasa más alta, de 36.5 %, pero con menor dispersión, la tuvieron los asalariados con contrato temporal. Por tanto, los contratos temporales suelen considerarse una variable que da cuenta de la calidad del empleo para los jóvenes en España. Cabasés y col. (2017) demostraron cómo el factor temporalidad es lo que caracterizó al empleo de los jóvenes españoles durante el periodo de crisis de 2008 a 2015, incluso, tener educación superior no les garantizaba una mayor duración en los

contratos (p. 741) o, como también señaló Santamaría (2018), que la temporalidad laboral se ha vuelto un rasgo que define el modelo de empleo español (p.132).

El análisis descriptivo sobre el comportamiento de las variables de este estudio mostró que el empleo de los jóvenes en España se caracterizó, de 2005 a 2017, por mantener contratos temporales.

En la matriz de correlaciones (Tabla 3) se distingue una fuerte correlación positiva y estadísticamente significativa entre la tasa de desempleados con experiencia y los asalariados con contrato temporal, así como con la variable desempleados. Es relevante observar que el aumento en el número de jóvenes contratados de forma temporal estuvo relacionado positivamente con el incremento en el número de jóvenes desempleados. Otro hallazgo importante fue la relación negativa que se observó entre la tasa de los jóvenes con empleo de tiempo parcial y la tasa de jóvenes desempleados, lo cual indica que si aumentan los contratos a tiempo parcial, disminuye la tasa de jóvenes desempleados, ya sea con experiencia o sin ella. Es decir, una forma de neutralizar la exclusión de los jóvenes en el mercado laboral fue ofreciéndoles empleo a tiempo parcial. Es importante señalar que aunque este tipo de empleo a tiempo parcial reduce el desempleo, incrementa la pobreza entre los jóvenes, dado que son empleos de media jornada (aunque se tenga la disposición de trabajar más horas), con salarios reducidos y en muchos casos sin se-

■ **Tabla 2. Estadísticos descriptivos de la población estudiada de España.**

Table 2. Descriptive statistics of the studied population in Spain.

VARIABLES	Media	Desviación típica
Desempleados	33.4	6.082
Desempleados con experiencia laboral o desempleados experimentados	28.8	7.452
Asalariados con contrato temporal	36.5	4.99
Asalariados con jornada a tiempo parcial	29.9	7.01

N = 13 (número de observaciones, años de 2005 a 2017).

■ Tabla 3. Matriz de correlaciones para las variables de exclusión laboral analizada en población económicamente activa (PEA) joven de España.

Table 3. Correlation matrix for the labor exclusion variables analyzed in economically active youth population (EAP) in Spain.

Variable	Desempleados	Desempleados con experiencial laboral o desempleados experimentados	Asalariados con contrato temporal	Asalariados con jornada a tiempo parcial
Desempleados	1.000	0.990 (0.000)	0.987 (0.000)	- 0.911 (0.000)
Desempleados con experiencia laboral o desempleados experimentados	0.990 (0.000)	1.000	0.959 (0.000)	- 0.862 (0.000)
Asalariados con contrato temporal	0.987 (0.000)	0.959 (0.000)	1.000	- 0.932 (0.000)
Asalariados con jornada a tiempo parcial	- 0.911 (0.000)	- 0.862 (0.000)	- 0.932 (0.000)	1.000

Determinante = 1.244E-005 sig. (Unilateral).

guridad social. Estos resultados son coherentes con lo que se describe en el informe de AROPE (Llano, 2018) sobre la coincidencia del incremento de los empleos a tiempo parcial y la reducción del desempleo. Enfatizando en la relación del incremento de las jornadas a tiempo parcial y la reducción del poder adquisitivo de las personas (p. 30). Lo mismo reveló el FMI (2017): el empleo involuntario a tiempo parcial ayudó a sostener la participación de la fuerza laboral y es una alternativa al desempleo, aunque impactó negativamente en los salarios (p. 81).

Elaboración del índice de exclusión laboral de los jóvenes en España

El índice de exclusión laboral de los jóvenes en España, que resultó del análisis factorial y que se obtuvo del primer componente (Tabla 4), muestra que la variable que mayor correlación tuvo con la variable índice de exclusión laboral de los jóvenes fue la variable relativa a los jóvenes sin empleo (0.995), seguida de la variable de los jóvenes con contratos temporales (0.992). En el resultado se

observó que los jóvenes contratados a tiempo parcial presentan una correlación negativa con la exclusión laboral de los jóvenes (- 0.078). Así como se ha señalado, el tiempo parcial, en la mayoría de los casos involuntario, fue una alternativa contra el desempleo, de modo que más jóvenes consiguieran empleo, aunque fueran empleos precarios que los condujeran a la pobreza, pero no estaban totalmente excluidos del mercado laboral, aunque sí con el riesgo constante de estarlo (Castel, 2014; Maestripieri y Sabatinelli, 2014; Serrano y Soler, 2015; Santamaría, 2018). En la construcción del índice se observó que con el primer componente se absorbió el 95.5 % de la varianza; así, con el primer componente se puede resumir el índice de exclusión laboral de los jóvenes.

En cuanto al peso relativo de cada variable, que se incluye en el índice de exclusión laboral de los jóvenes (Tabla 5), se observó que las variables de jóvenes desempleados y de asalariados con contrato temporal tienen el mismo peso relativo (2.60), mientras la tasa

■ **Tabla 4. Matriz de componentes en población económicamente activa (PEA) joven con exclusión laboral en España.**

Table 4. Components matrix in economically active youth population (EAP) with labor exclusion in Spain.

Variables	Componente		
	1	2	3
Desempleados	0.995	0.098	0.000
Desempleados con experiencia laboral o desempleados experimentados	0.975	0.206	-0.078
Asalariados con contrato temporal	0.992	0.004	0.123
Asalariados con jornada a tiempo parcial	-0.947	0.318	0.049

■ **Tabla 5. Matriz de coeficientes para el cálculo de las puntuaciones en las componentes de la población económicamente activa (PEA) joven con exclusión laboral en España.**

Table 5. Matrix of coefficients for the calculation of the scores in the components of economically active youth population (EAP) with labor exclusion in Spain.

Variables	Componente		
	1	2	3
Desempleados	0.260	0.636	-0.012
Desempleados con experiencia laboral o desempleados experimentados	0.255	1.343	-3.282
Asalariados con contrato temporal	0.260	0.023	5.211
Asalariados con jornada a tiempo parcial	-0.248	2.076	2.069

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
Puntuaciones de componentes.

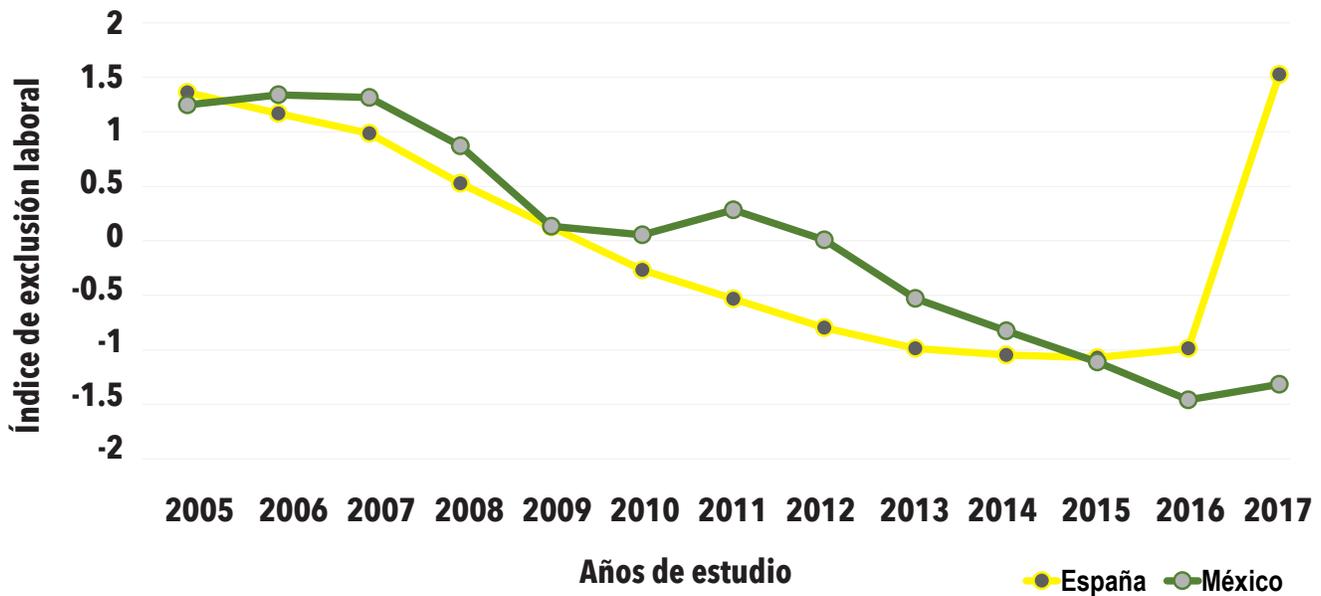
de jóvenes desempleados con experiencia, o desempleados experimentados, tiene un peso ligeramente menor (2.55).

Respecto a la puntuación que para cada año tiene el índice de exclusión laboral de los jóvenes en España para el periodo 2005 a 2017 (resultante del análisis factorial por componentes principales), se observó que tiene una evolución favorable hasta 2016 (Figura 1), la cual fue disminuyendo. No obstante, en 2017 otra vez se elevó a un nivel mayor al presentado en 2005. Es importante destacar que en 2017 disminuyó la tasa porcentual de jóvenes asalariados a tiempo parcial, de 37 % que se mantuvo en 2015 y 2016, a 35.8 en 2017, según datos de la EPA.

Índice de exclusión laboral de los jóvenes en México

En la elaboración del índice de exclusión la-

boral de los jóvenes mexicanos (entre 15 a 29 años de edad) se utilizaron las mismas variables que para España. En los estadísticos descriptivos de las variables originales (Tabla 6) se puede apreciar que las tasas medias en las variables para el estudio de la exclusión laboral de los jóvenes en México son más altas que en España, excepto para los jóvenes con contratos laborales a tiempo parcial, y también presentan menor dispersión que en el análisis de España. Así, se observó, que en México, durante 2005 a 2017, del total de personas desempleadas (una media de 2.1 millones de personas), el 55.2 %, en promedio, estaba compuesto por jóvenes de 15 a 29 años. Y de ese total de jóvenes en condición de desempleo, el 45.6 %, en promedio, durante el periodo referido, declararon tener experiencia o ser desempleados experimentados, por lo que el 54.4 %, en promedio, de los jóvenes desempleados no tendrían experiencia



Fuente: Modificado a partir de la ENOE-INEGI, México y EPA-INE, España.

■ **Figura 1. Índice de exclusión laboral de los jóvenes en España y México, 2005 a 2017.**
 Figure 1. Youth people labor exclusion Index in Spain and Mexico, 2005 - 2017.

laboral. Por otro lado, durante el mismo periodo de estudio, del total de las personas asalariadas con contrato temporal (una media de 2.8 millones de personas), el 48.9 %, en promedio, eran jóvenes. Y del total de las personas asalariadas a tiempo parcial (subocupadas) (una media de 3.7 millones de personas), el 28.8 %, en promedio, también eran jóvenes. Igual que en España, la tasa más alta la mantienen los jóvenes con contrato temporal.

En cuanto al tipo de relación que se encontró entre las variables analizadas para México, se observó una relación positiva y estadísticamente significativa ($P < 0.01$) entre la ta-

sa de asalariados contratados de forma temporal y la tasa de jóvenes desempleados, así como también una relación positiva entre la tasa de jóvenes desempleados con experiencia laboral, o desempleados experimentados, y desempleados (Tabla 7). Lo anterior también ocurrió en España, donde se presentó una relación positiva y estadísticamente significativa entre las variables antes señaladas. Una situación diferente se mostró en el caso de la relación entre las variables asalariados a tiempo parcial y desempleados, ya que en México esta relación fue positiva, mientras que para España, fue negativa, lo cual puede deberse a que las empresas donde se emplearon

■ **Tabla 6. Estadísticos descriptivos de la población estudiada de México.**
 Table 6. Descriptive statistics of the studied population in Mexico.

Variables	Media	Desviación típica
Desempleados	55.2	2.34
Desempleados con experiencia laboral o desempleados experimentados	45.6	1.70
Asalariados con contrato temporal	48.9	2.80
Asalariados con jornada a tiempo parcial	28.8	1.80

■ Tabla 7. Matriz de correlaciones para las variables de exclusión laboral analizada en población económicamente activa (PEA) joven de México.

Table 7. Correlation matrix for the labor exclusion variables analyzed in economically active youth population (EAP) in Mexico.

Variable	Desempleados	Desempleados con experiencia laboral o desempleados experimentados	Asalariados con contrato temporal	Asalariados con jornada a tiempo parcial
Desempleados	1.000	0.871 (0.000)	0.931 (0.000)	0.819 (0.000)
Desempleados con experiencia laboral o desempleados experimentados	0.871 (0.000)	1.000	0.850 (0.000)	0.831 (0.000)
Asalariados con contrato temporal	0.931 (0.000)	0.850 (0.000)	1.000	0.948 (0.000)
Asalariados con jornada a tiempo parcial	0.819 (0.000)	0.831 (0.000)	0.948 (0.000)	1.000

los jóvenes mexicanos eran más pequeñas, por tanto, la permanencia es generalmente menor (García, 2007). O bien, los empleos a tiempos parciales que se ofrecen a los jóvenes en España son más permanentes, por lo que ante un aumento de los jóvenes empleados a tiempo parcial, se presenta una disminución de la tasa de desempleo. Lo que se observó en México es coherente con lo ya señalado, en el sentido de que en los países en desarrollo no es necesario seguir el camino de dividir el trabajo entre varias personas, dado los bajos salarios pagados por las empresas a los trabajadores y las largas jornadas laborales, y muchos de ellos, sin prestaciones sociales básicas. Sin contar que una gran mayoría de trabajadores nunca ha desempeñado un trabajo de forma estable a lo largo de su vida laboral (García, 2010; CONEVAL, 2018; Delajara y col., 2018).

Elaboración del índice de exclusión laboral de los jóvenes en México

El índice de exclusión laboral de los jóvenes mexicanos se retomó del primer componente (Tabla 8). En cuanto a las variables que componen el índice, se muestra que la variable

con mayor correlación con el índice fue la variable del porcentaje de jóvenes asalariados con contrato temporal (0.980), seguido del porcentaje de jóvenes desempleados (0.951), viceversa a lo ocurrido en España. En la construcción del índice se observó que con el primer componente se absorbió el 90.66 % de la varianza; así, con el primer componente se puede resumir el índice de exclusión laboral de los jóvenes.

La variable que tuvo un mayor peso relativo fue la tasa de jóvenes asalariados contratados en forma temporal (0.270), seguida de la tasa de los jóvenes desempleados (0.262) y de la tasa de los jóvenes contratados a tiempo parcial (0.261) (Tabla 9). La ponderación de las variables, en el caso de México, resultó más alta que en España.

En cuanto a la puntuación del índice de exclusión para cada año, que se obtuvo con el análisis factorial por componentes principales para México, se aprecia que este índice en México fue más alto que en España (Figura 1) de 2006 a 2014, donde se ve una disminución sostenida.

■ **Tabla 8. Matriz de componentes en población económicamente activa (PEA) joven con exclusión laboral en México.**

Table 8. Components matrix in economically active youth population (EAP) with labor exclusion in Mexico.

Variables	Componente		
	1	2	3
Desempleados	0.951	0.174	- 0.250
Desempleados con experiencia laboral o desempleados experimentados	0.932	0.269	0.244
Asalariados con contrato temporal	0.980	- 0.139	- 0.111
Asalariados con jornada a tiempo parcial	0.945	- 0.296	0.127

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

■ **Tabla 9. Matriz de coeficientes para el cálculo de las puntuaciones en los componentes de la población económicamente activa (PEA), jóvenes con exclusión laboral en México.**

Table 9. Matrix of coefficients for the calculation of the scores in the components of economically active youth population (EAP) with labor exclusion in Mexico.

Variables	Componente		
	1	2	3
Desempleados	0.262	0.832	- 1.663
Desempleados con experiencia laboral o desempleados experimentados	0.257	1.283	1.621
Asalariados con contrato temporal	0.270	- 0.665	- 0.739
Asalariados con jornada a tiempo parcial	0.261	- 1.412	0.841

Método de extracción: Análisis de componentes principales. Puntuaciones de componentes.

En la Figura 1 se distingue claramente el comportamiento del índice de exclusión laboral para ambos países, donde si bien, como se señalaba, el índice de México en la mayor parte del periodo en estudio se mantiene por arriba del de España, a partir de 2015 el índice correspondiente a México se mantiene por debajo, situación que puede explicarse por el crecimiento que ha tenido la economía informal en México en los últimos años, según datos del INEGI (2018), y los puestos de trabajo que ella genera, por supuesto, en condiciones de informalidad, pero reducen el desempleo entre los jóvenes. Sin embargo, en términos generales, las condiciones laborales de los jóvenes en México son de mayor riesgo y persistencia que las de los jóvenes en España, colocándolos en el mercado laboral en situación de pobreza y vulnerabilidad social.

CONCLUSIONES

La temporalidad de los contratos caracterizó el empleo de los jóvenes de ambos países durante 2005 a 2017. Aunque en México se presentaron mayores condiciones de precariedad laboral, asociado probablemente a las condiciones de informalidad laboral que predominan en las economías emergentes. En España, el aumento de los contratos a tiempo parcial disminuyó la tasa de jóvenes desempleados, lo que evitó su exclusión del mercado laboral, pero se genera pobreza a largo plazo. Este fenómeno no se observó en México, probablemente por el tipo de empresas y las condiciones de informalidad en las que se emplean los jóvenes mexicanos. La exclusión laboral de jóvenes fue mayor en México durante el periodo 2005 a 2015. A partir de ese año fue superior en España, debido a la reducción en la

oferta de empleos en este país, ya que en México la economía informal ha crecido, lo que reduce el desempleo, aunque con empleos de salarios bajos y sin seguridad social. El análisis factorial resultó una herramienta útil para analizar los distintos factores que explican la exclusión de los jóvenes del mercado laboral. Sin embargo, el presente estudio tiene como limitaciones la falta de homogeneidad en los datos sobre el empleo entre España y Mé-

xico, y en las características que mantiene cada país como consecuencia de su nivel de desarrollo económico y social, por lo que se requiere profundizar sobre el tema incluyendo las características económicas específicas de cada país. Las legislaciones laborales de cada uno de ellos deben buscar incidir en la elaboración de contratos indefinidos para los jóvenes, con los derechos inherentes a un trabajo decente, con protección social y salario digno.

REFERENCIAS

- Aguirre, A. y Céspedes L. F. (2004). Uso del análisis factorial dinámico para proyecciones macroeconómicas. *Banco Central de Chile. Documentos de Trabajo*. (274): 1-32.
- Arceo, E. (2015). *Determinantes intergeneracionales de la desocupación juvenil en México* (Documento de trabajo No. 07/2015). México: Centro de Estudios Espinosa Yglesias. 1-29 Pp.
- Cabasés, M. Á., Pardell, A. y Serés, Á. (2017). El modelo de empleo juvenil en España (2013-2016). *Política y Sociedad*. 54(3): 737-759.
- Castel, R. (2014). Los riesgos de exclusión social en un contexto de incertidumbre. *Revista Internacional de Sociología (RIS)*. 72(1): 15-24.
- Castillo, D. (2017). Mercado de trabajo, educación y exclusión laboral de los jóvenes en México. *Contraste Regional*. 5(9): 65-87.
- CONEVAL, Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2018). *Estudio Diagnóstico del Derecho al Trabajo 2018*. Ciudad de México: CONEVAL. 150 Pp.
- Cuecuecha, A. (2017). *El impacto del origen socioeconómico sobre diversas características laborales en México, 2011*. México: Documento de trabajo CEEY. No. 007, Centro de Estudios Espinosa Yglesias. 1-63 Pp.
- Delajara, M., De-la-Torre, R., Díaz-Infante, E. y Vélez, R. (2018). *El México del 2018. Movilidad social para el bienestar*. México: Centro de Estudios Espinosa Yglesias. 103 Pp.
- ENOE, Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (2018). Tabulados interactivos, período 2005-2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/default.html#Tabulados>. Fecha de consulta: 20 de octubre de 2018.
- FMI, Fondo Monetario Internacional (2017). *Perspectivas de la economía mundial; En busca del crecimiento sostenible: Recuperación a corto plazo, desafíos a largo plazo*. [En línea]. Disponible en: <https://www.imf.org/-/media/Files/Publications/WEO/2017/.../weo1017-full-sp.ashx>. Fecha de consulta: 17 de agosto de 2018.
- García, B. (2007). El sentido de las transformaciones laborales en América Latina. *Revista Latinoamericana de Población*. 1(1): 35-56.
- García, B. (2010). Inestabilidad laboral en México: el caso de los contratos de trabajo. *Estudios Demográficos y Urbanos*. 25(1): 73-101.
- Hernández, M. (2016). Exclusión residencial en Murcia: miradas y trayectorias. *Murcia*. Murcia: Fundación Cepaim. 414 Pp.
- INE/EPA, Instituto Nacional de Estadística/Encuesta de Población Activa (2018). Resultados nacionales, período 2005-2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.ine.es/dynt3/inebase/es/index.htm?padre=982&capsel=986>. Fecha de consulta: 11 de noviembre de 2018.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2018). Actualización de la medición de la economía informal, 2003-2017. Preliminar. Año base 2013, en *Comunicado de Prensa, No. 658/18*. [En línea]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/StmaCntaNal/MEI2017.pdf>. Fecha de consulta: 20 de enero de 2019.
- Jain, A. and Hassard, J. (2017). "Precarious work: definitions, workers affected and OSH consequences", en *OSHWiki*. [En línea]. Disponible en: https://oshwiki.eu/index.php?title=Precarious_work:_definitions,_workers_affected_and_OSH_consequences&oldid=247072. Fecha de consulta: 22 de febrero de 2019.
- Kalleberg, A. (2009). Precarious Work, Insecure Workers: Employment Relations in Transition. *American Sociological Review*. 74(1): 1-22.
- Lera, J., Martínez, J. C., Ochoa, R. y Rivas, J. I. (2017). Desigualdad Social y Educativa en México y España: Nuevas formas de atender el desarrollo. *Revista Internacional*

de Ciencias Sociales y Humanidades, *SOCIOTAM*. 27(1): 133-161.

Ley del Estatuto de los Trabajadores (2015). Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado, en *Boletín Oficial del Estado (BOE). Legislación Consolidada. Ministerio de Empleo y Seguridad Social (BOE) núm. 255*. [En línea]. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rdlg/2015/10/23/3>. Fecha de consulta: 4 de marzo de 2019.

Ley Federal del Trabajo (1970). Diario Oficial de la Federación publicada el 1º de abril de 1970. Texto Vigente. Última reforma publicada 02-07-2019.

Llano, J. C. (2018). El estado de la pobreza seguimiento del indicador de pobreza y exclusión social en España 2008-2017, en *Informe AROPE*. [En línea]. Disponible en: https://www.eapn.es/estadodepobreza/ARCHIVO/documentos/Informe_AROPE_2018.pdf. Fecha de consulta: 2 de marzo de 2019.

Longo, J. y Busso, M. (2017). Precariedades: Sus heterogeneidades e implicancias en el empleo de los jóvenes en Argentina. *Estudios del Trabajo*. 1-27.

Maestripieri, L. and Sabatinelli, S. (2014). Young people experiencing work precariousness: Risks and opportunities, in *Social Vulnerability in European Cities*. [En línea]. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1057/9781137346926_7. Fecha de consulta: 2 de febrero de 2019.

Márquez, G. (2007). “¿Los de afuera?” En G. Márquez, A. Chong, S. Duryea, J. Mazza y H. Ñopo (Eds.), *Informe 2008 ¿Los de afuera?* (pp. 3-16). Nueva York: Banco Interamericano de Desarrollo.

OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2018). *Education at a Glance 2018*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/eag-2018-en>. Fecha de consulta: 4 de marzo de 2019.

OIT, Organización Internacional del Trabajo (2017). *Informe Mundial sobre la Protección Social 2017-2019: La protección social universal para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Oficina Internacional del Trabajo–Ginebra. [En línea]. Disponible en: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---/wcms_624890.pdf. Fecha de consulta: 22 de septiembre de 2018.

PNUD, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-México (2015). *Inclusión social: marco teórico y conceptual para la generación de indicadores asociados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. [En línea]. Disponible en: <http://www.mx.undp.org/content/mexico/eshome/library/poverty/inclusion-social--marco-teorico-conceptual-para-la-generacion-de.html>. Fecha de consulta: 16 de junio de 2018.

Román, Y. G. (2013). Impactos sociodemográficos y económicos en la precariedad laboral de los jóvenes en México. *Región y Sociedad*. 25(58):165-202.

Santamaría, E. (2012). Jóvenes y precariedad laboral: Trayectorias laborales por los márgenes del empleo. *Zerbitzuan*. 52:129-139.

Santamaría, E. (2018). Jóvenes, crisis y precariedad laboral: una relación demasiado larga y estrecha. Encrucijadas. *Revista Crítica de Ciencias Sociales*. 15:1502.

Sen, A. (2000). *Social exclusion: concept, application, and scrutiny*. *Social Development Papers*, No. 1, Manila, Philippines: Published by the Asian Development Bank. [En línea]. Disponible en: <https://think-asia.org/handle/11540/2339>. Fecha de consulta: 17 de agosto de 2018.

Serrano, L. y Soler A. (2015). *La formación y el empleo de los jóvenes españoles*. España: Fundación BBVA/Biblioteca Nueva. 122 Pp.

Sojo, C. (2000). Dinámica sociopolítica y cultural de la exclusión social. En E. Gacitúa, C. Sojo, y D. Shelton (Eds.), *Exclusión Social y Reducción de la Pobreza en América Latina*. (pp. 49-87). FLACSO/Banco Mundial. Editores San José.

SPSS, Statistical Package for the Social Sciences (2009). Inc. Released 2009. PASW Statistics for Windows, Version 18.0. Chicago: SPSS Inc.

Standing, G. (2013). *El precariado. Una nueva clase social*. Barcelona: Pasado y Presente. 300 Pp.

Subirats, J. (2005). Análisis de los factores de exclusión social. *Serie Documentos de Trabajo No.4*. España: Fundación BBVA/Institut d'Estudis Autònomic, Generalitat de Catalunya. 194 Pp.

Tezanos, J. F. (2002). Desigualdad y exclusión social en las sociedades tecnológicas. *Revista del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales*. 35: 35-53.



Imagen de: Mauricio Herrera Rodríguez "Centro histórico y Hotel Sevilla de Tampico"

Factores de capital humano que impactan el capital social: estudio de hoteles del sur de Tamaulipas

Human capital factors that impact social capital: A study of hotels in southern Tamaulipas

Mauricio Herrera-Rodríguez*, Manuel Eduardo Gutiérrez-Ortiz, Ana Elisa Moreno-Herrera, José Isabel Segura-Zaletá

RESUMEN

Desde el siglo pasado se incrementó el interés por el capital social y el capital humano. La Organización de las Naciones Unidas, dentro de sus 17 objetivos para un desarrollo sostenible, contempla al capital humano como un factor importante del capital social en al menos 3 de ellos. No obstante, la relación entre los factores del capital humano como desarrolladores del capital social no han sido lo suficientemente estudiados en México, como tampoco en Tamaulipas. El objetivo de la presente investigación fue determinar si las variables de capital humano: educación, capacitación, motivación y cultura organizacional tienen un impacto en el capital social de pequeñas y medianas empresas de la zona sur de Tamaulipas, México. Se aplicaron 82 encuestas a propietarios, gerentes o encargados de hoteles de 3 y 4 estrellas adscritos a la Asociación de Hoteles y Moteles del Sur de Tamaulipas. Se realizó un análisis de regresión lineal múltiple para determinar las correlaciones entre los constructos. Los resultados indicaron que sí existe una relación entre los factores de capital humano y el capital social. Se estableció que el capital social, tiene una fuerte relación con la capacitación.

PALABRAS CLAVE: capital humano, capital social, sector hotelero.

ABSTRACT

Since the last century, there has been increasing interest in social capital and human capital. At least 3 out of the 17 sustainable development goals (SDGs) of the United Nations (UN) contemplate capital human as an important factor of social capital. However, this relationship between human capital factors as developers of social capital has not been sufficiently studied in Mexico, including Tamaulipas. The objective of this research was to determine if the variables of education, training, motivation and organizational environment have an impact on the social capital of small and medium sized enterprises. 82 questionnaires were administered to owners, managers or managers of 3 and 4 star hotels affiliated to the Association of Hotels and Motels of Southern Tamaulipas. A multiple linear regression analysis was performed to determine the correlations between the constructs. The results indicated that there is a relationship between the factors of human capital and social capital. A strong link between social capital and training was established.

KEYWORDS: human capital, social capital, hotel sector.

*Correspondencia: mauherrera@docentes.uat.edu.mx/ Fecha de recepción: 25 de noviembre de 2019/ Fecha de aceptación: 15 de julio de 2020/ Fecha de publicación: 31 de julio de 2020.

Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Comercio y Administración de Tampico, Centro Universitario Sur, Av. Universidad y Adolfo López Mateos s/n, Tampico, Tamaulipas, México, C. P. 89138.

INTRODUCCIÓN

En la compilación de la conferencia internacional denominada “Hacia un nuevo paradigma: capital social y reducción de la pobreza en América Latina y el Caribe”, organizada en Santiago de Chile, Chile, por la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) y la Universidad del Estado de Michigan, Estados Unidos, en septiembre de 2001, se vinculó al capital social con el capital humano en los temas que se registraron como artículos compilados en el libro respectivo de Atria y col. (2003).

El concepto de capital social no es reciente en el campo del proceso de desarrollo. Atria y col. (2003) lo manejan como el conjunto de relaciones sociales basadas en la confianza y los comportamientos de cooperación y reciprocidad. Aunque, de forma generalizada, el capital social cumple con algunos de los objetivos del desarrollo sostenible (ODS) como: número 1, reducción de la pobreza; número 10, reducción de las desigualdades entre países y dentro de ellos; número 17, establecer alianzas (Atria y col., 2003).

La teoría del capital humano, planteada por Becker (1964), es un enfoque integral para analizar un amplio espectro de asuntos humanos a la luz de una mentalidad particular, y proponer políticas en consecuencia; continúa vigente, porque tiene un sólido respaldo empírico, es fuerte en retórica, además de parsimoniosa y perspicaz (Tan, 2014).

La teoría del capital social descrita por el sociólogo Lin (2001) se refiere a la inversión en las relaciones sociales con los rendimientos esperados en el mercado. Esta teoría ha surgido como un concepto relevante de utilidad para muchos investigadores en diversas disciplinas, pero en particular, con el desarrollo humano, porque aumenta el consenso de que representa la capacidad de los actores para obtener beneficios por la participación en diversas estructuras sociales, lo que maximiza potenciales (Akdere, 2005).

El capital social está vinculado con las empresas, puesto que operan en una sociedad con in-

teracciones y asociaciones en numerosas dimensiones. Al considerar al capital social como las normas y conexiones sociales que mejoran el crecimiento, muchos estudios recientes de contabilidad y finanzas han explorado los beneficios económicos del capital social de las empresas (Cheng y col., 2017; Jha, 2019; Rahimi y col., 2019). A esta relación de empresas con el capital social también se le conoce como responsabilidad social corporativa (RSC), porque las compañías incorporan a su gestión actividades de responsabilidad social de manera tal que generan la percepción de integrar las actividades de carácter económico, ético y legal empresarial con el desarrollo de actividades en pro de la sociedad y el medio ambiente (Rangel-Lyne y col., 2019). Sin embargo, aunque la medición del impacto social de la RSC se ha convertido en uno de los temas de mayor investigación en la última década (Mook y Quarter, 2006; Gibbon y Dey, 2011), esta búsqueda sigue siendo incompleta y requiere más investigación (Ryan y Lyne, 2008; Mulgan, 2010).

Por otro lado, tanto capital humano, centrado en el conocimiento y destrezas de los miembros de una organización, como el capital social, que es un activo que puede crearse y explotarse, presentan grandes beneficios para las empresas, como son: descubrir mayores oportunidades empresariales, seguir normas de reciprocidad, contar con una mejor disposición a cooperar, elevar el nivel de confianza y acceder a grandes volúmenes de información. Por lo que, al ser capitales, se relacionan con las oportunidades de creación empresarial (González-Álvarez y Solís-Rodríguez, 2011).

El estudio de los elementos del capital humano que promueven mejorar el desempeño social, acorde a los ODS, es de especial interés para las organizaciones empresariales, ya que el factor humano se relaciona con el desarrollo sostenible empresarial, considerando su vínculo con capital social como factor de sostenibilidad; la educación del empleado, la capacitación, la motivación promovida por la empresa y la cultura organizacional impactan en

el capital social (Quesada y Certificación, 2009; López-Salazar y col., 2017; Rahimi y col., 2019).

En la conferencia de la CEPAL, 2001, se mostraron elementos que forman parte del capital humano que se deben mejorar en las empresas, a favor de los empleados, entre los que destaca el objetivo de desarrollo sostenible (ODS) número 4, relacionado con la educación, en el que se incluyen la connotación de las habilidades de las personas, que se desarrollan con capacitación; el nivel cultural que tiene la gente, que se incrementa con la cultura organizacional, y la motivación de las personas, que las organizaciones deben promover (Uphoff, 2003).

La educación aumenta los conocimientos de los trabajadores y ello permite mejorar las oportunidades económicas y conducir a la movilidad social. Mientras que las ciudades son economías del conocimiento que valoran el capital humano, las recompensas de las economías del conocimiento recaen desproporcionadamente en los empleados altamente calificados, dejando atrás la masa de trabajadores informales y de habilidades medias, de acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés: United Nations Educational, Scientific and cultural Organization) (UNESCO, 2016). Las personas necesitan estar equipadas con conocimientos de mayor nivel para exigir su derecho a tener acceso a bienes y servicios. Empoderar a las comunidades a través del conocimiento es un componente clave del modelo que persiguen los ODS. La educación siempre se ha encontrado en la literatura como uno de los principales factores que contribuyen al capital social. Sin embargo, no ha quedado claro si la educación promueve el capital social. Algunos autores como Dee (2004) y Milligan y col. (2004) reportaron que la educación superior fomenta la participación en la votación y la conciencia cívica, lo mismo que Bowles y Gintis (2002), hablando de buenas políticas para el capital social, defienden la importancia de “evocar, cultivar y potenciar los motivos de espíritu público”, lo

que brinda una justificación más para esta investigación.

La capacitación proporciona a los empleados las habilidades que necesitan para cumplir su función y tener un impacto favorable en el negocio al ofrecer una mejor calidad de trabajo, comprender claramente su rol y sus responsabilidades en la organización, conocer sus objetivos y estar equipados con las herramientas necesarias para cumplirlos de manera efectiva (Gallego, 2000; Sánchez, 2014).

El estudio de Harjanti y Todani (2019) mostró que el desempeño de los empleados, en particular de hoteles económicos, puede ser clasificado como relativamente bueno. En dicho estudio se destaca la importancia de la capacitación que permita a los empleados trabajar en varias tareas o funciones para tener mejores condiciones laborales y que ello, repercuta en su bienestar. En estos hoteles económicos, donde la eficiencia del trabajo es crítica, se aconseja a las compañías que continúen fomentando y mejorando la capacitación de sus empleados, para lograr esa eficiencia (Affandi y col., 2019; Frost, 2019; Harjanti y Todani, 2019).

La cultura organizacional promueve la cultura de los trabajadores porque supone que los procesos de socialización organizacional guían el comportamiento de los mismos, por lo que se presume que los empleados se conducen de acuerdo con los valores, roles y normas establecidos por esa cultura organizacional, que puede definirse como los supuestos y creencias básicas que comparten los miembros de una organización (Schein, 2004). Esto es así porque los empleados han internalizado las normas culturales o porque han sido socializados en el comportamiento esperado en la organización. En el caso de la internalización, los individuos adoptan los valores y normas de la organización porque han llegado a aceptarlos y abrazarlos como propios. En el caso de la socialización, los empleados se comportan como creen que se espera de ellos, para encajar en el contexto organizacional y ser

aprobados por otras personas significativas en la organización (Sparks y Hunt, 1998).

La motivación es estudiada desde muchos ángulos y por muy diversos autores (Dobre y col., 2017; Khurana y Joshi, 2017; Madan 2017; Kotni y Karumuri, 2018), sin embargo, las teorías contemporáneas de la motivación, que las empresas podrían promover en sus empleados, suponen que estos iniciarán y persistirán en diversos trabajos en la medida en que crean que su persistencia conducirá a los resultados u objetivos deseados (Nie y col., 2015; Takahashi, 2015; Poulsen y Poulsen, 2018). Los empleados a menudo están motivados por factores externos, como bonos, promociones, evaluaciones de trabajo o las opiniones que temen que otros puedan tener de ellos (Fagan, y Criscio, 2015; Akintola y Chikoko, 2016; Nelson, 2019). No obstante, con la misma frecuencia están motivados internamente por sus propios intereses, pura curiosidad, moral o valores permanentes (Dhillon y col., 2017; Hur y col., 2018; Steinbauer y col., 2018). Estas motivaciones intrínsecas no son necesariamente recompensadas o apoyadas externamente, pero pueden sostener pasiones, creatividad y esfuerzos continuos. La interacción entre las fuerzas extrínsecas que actúan sobre los individuos y los motivos intrínsecos y las necesidades inherentes a la naturaleza humana son la base de lo que los investigadores han descrito como su teoría de la autodeterminación (Deci y Ryan, 1985).

El presente estudio está enfocado al sector hotelero, particularmente el que conforman pequeñas y medianas empresas (pymes). Este grupo integra una dimensión empresarial predominante en México, que no ha sido suficientemente estudiada, particularmente, en el sur del estado de Tamaulipas. Es conveniente lograr su larga permanencia y sistematicidad corporativa; siendo de especial interés la influencia que tiene el capital social y los factores del capital humano en ello.

La Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Me-

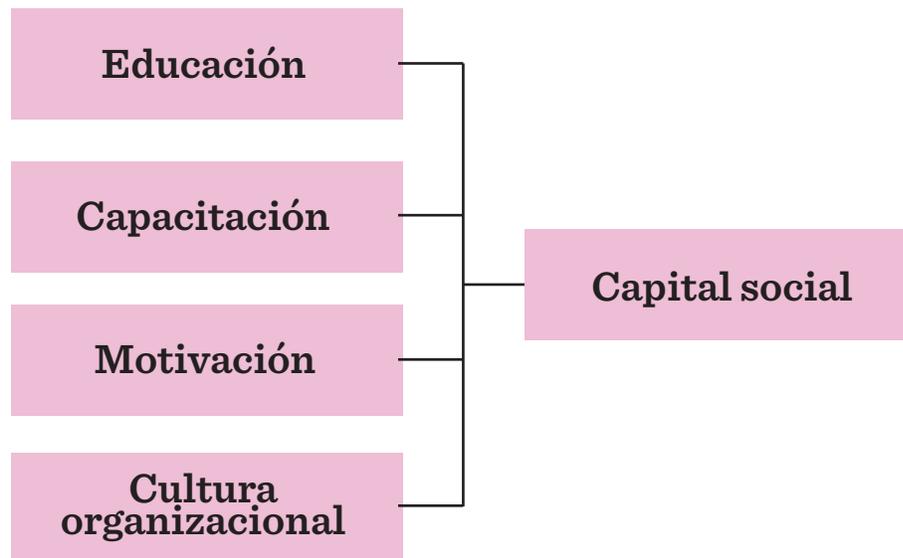
dianas Empresas (ENAPROCE) señala que en México, para 2018 existían 4 057 719 Microempresas, además de 11 958 pequeñas y medianas empresas con participaciones en los sectores de comercio, manufactura y servicios. En este mismo informe se señala que el 25 % de las empresas solucionaron de alguna forma los problemas que se presentaron en sus procesos de producción y que tomaron medidas preventivas, mientras que el 21.5 % solucionó sus problemas, pero sin hacer algo, lo que revela un aspecto del capital humano de interés y que coincide con algunos de los constructos presentados en este estudio (ENAPROCE, 2018; Martínez, 2019).

El objetivo de la presente investigación fue determinar si las variables de capital social: educación, capacitación, motivación y cultura organizacional tienen un impacto en el capital social de pequeñas y medianas empresas del sector hotelero de la zona sur de Tamaulipas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio es cuantitativo y transversal, con un instrumento de investigación de escala Likert que parte de una investigación documental; validado por expertos y confiable con base en el alfa de Cronbach, con la variable dependiente (Y: Capital Social), que es impactada, según el modelo de investigación que se muestra en la Figura 1, por las variables independientes (X1: Educación, X2: Capacitación, X3: Motivación y X4: Cultura organizacional, las cuales fueron correlacionadas mediante el paquete estadístico para ciencias sociales, versión 23 (SPSS, por sus siglas en inglés: Statistical Package for the Social Sciences) (SPSS, 2015).

Se realizó una investigación de tipo censal en los 82 hoteles con categorías de 3 y 4 estrellas adscritos a la Asociación de Hoteles y Moteles del Sur de Tamaulipas, A.C. en 2018. Se encuestó a los propietarios, gerentes o encargados de los negocios; 2 de ellos eran propietarios, 22 gerentes y 58 encargados. De los 82 encuestados, 46 fueron mujeres y 36 hombres, con el siguiente nivel de estudios: 1 maestría, 41 licenciatura, 2 carrera



■ **Figura 1. Modelo de estudio.**
 Figure 1. Study model.

trunca, 23 preparatoria, 14 secundaria y 1 sin estudios. Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2017), en la zona se cuenta con 102 hoteles de las categorías mencionadas, por lo que la población considerada representa un poco más del 80 % de la región.

No se tomaron en cuenta los hoteles de 5 estrellas porque son muy pocos en la zona, apenas cuatro; de haberlos considerado habrían resultado datos atípicos, también conocidos como *outlier*, dada la gran diferencia de características entre estos y los que predominan en la zona, que corresponden a la categoría de empresas pequeñas y medianas. También es importante mencionar que se eliminaron 14 encuestas, ya que presentaban datos atípicos tales como respuestas muy alejadas del promedio algunas incompletas y otras con valores sin sentido, por lo que se obtuvieron 68 encuestas apropiadas para interpretar el modelo estadístico planteado. Por lo anterior, se analizó una muestra que representa el 67 % del total de la población estudiada.

La encuesta, tanto para la prueba piloto como para la muestra censal, se aplicó en los meses

de noviembre de 2018 a febrero de 2019, de manera presencial, en visitas físicas de los investigadores a los negocios, sin haber fijado previamente un número determinado de encuestas diarias. Al llegar el encuestador se preguntaba por el responsable del negocio, después se indagaba la categoría de su puesto, es decir, si era el propietario, gerente o encargado; enseguida, se les solicitaba que contestaran el cuestionario en papel y de manera voluntaria, siguiendo las instrucciones que se indicaban en la misma. La escala de Likert utilizada fue de cinco puntos, donde el valor de 1 significó nada y el valor de 5 significó totalmente ante las preguntas que iniciaban con *¿Qué tanto está de acuerdo con...?*, que se definieron a partir de las revisiones documentales de artículos adscritos a la base de datos del *Journal Citation Reports (JCR)*, consultados a través de la plataforma del Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (Conricyt).

Para verificar la validez de la encuesta se revisaron los constructos mediante un análisis con expertos de dos fases, con los estadísticos moda y promedio; dicha metodología está soportada en los estudios de Kerlinger

y col. (2002); Prat y Doval (2005) y Reyes y col. (2012). El instrumento de investigación original contaba con 12 preguntas para cada variable, elaboradas de acuerdo con la literatura escrita al respecto. Después de su validación por expertos, se eliminaron 6 de las 60 preguntas, quedando 54, que se aplicaron en una prueba piloto a 40 sujetos de investigación, lo que arrojó valores de alfa de Cronbach superiores a 0.8 en todos los casos, sin llegar a 0.9 (Tabla 1). Se tomó la decisión de eliminar 16 preguntas con bajos valores de carga (λ), lo que permitió obtener un instrumento con 38 constructos y valores más altos de alfa de Cronbach (Tabla 2).

Análisis estadístico

Se analizó la correlación de las variables. Para dar certeza de objetividad que, como mencionan Hernández y col. (2010), es el grado en que el instrumento es permeable a los sesgos y tendencias del investigador que lo administra, califica e interpreta, se tomaron valores de corrección total de la correlación del ítem, también llamados artículo corregido - correlación total (CITC, por sus siglas en inglés: corrected item - total correlation). Con estos valores CITC se multiplicó cada uno de los resultados de las encuestas aplicadas para sus ítems correspondientes, y después se calculó a cada una de las encuestas aplicadas, y, posteriormente, para cada una de las variables. Por último, esos nuevos valores ponderados se vaciaron al *software* SPSS versión 23 y se realizó la regresión lineal múltiple, que mostró que los datos son homogéneos y tienen una tendencia normal según la prueba de Kolmogorov-Smirnov (Lilliefors, 1967),

en la que las medias y las desviaciones estándar deben ser positivas. En el caso del valor Durbin-Watson, que se utiliza para garantizar que no exista auto correlación en el modelo y que, por lo tanto, muestre una regresión lineal válida, con valores que se encuentren en el rango de 1.5 a 2.5; así mismo, una estimación del error estándar de 0.408.

El análisis de varianza (ANOVA, por sus siglas en inglés: Analysis of Variance) se utilizó para comparar las medias de cada variable y de esa forma establecer que no existía conexión entre las variables independientes.

El índice de factor de inflación de varianza (VIF, por sus siglas en inglés: Variance Inflation Factor) se utilizó para determinar si el modelo tenía multicolinealidad entre las variables independientes y, de ser posible, mostrar una colinealidad aceptable, que en el índice VIF corresponde a valores menores a 10.

Se realizó un análisis de correlación de Pearson para establecer la existencia de asociación entre las diferentes variables.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores obtenidos para cada uno de los constructos fueron altos y significativos ($P < 0.05$) (Tabla 2), lo que señala su validez para el presente estudio. El modelo estimado es bueno, puesto que el error fue solo 4 % de la media de la variable endógena. La regresión lineal es válida al tener un resultado de 1.868 del valor Durbin-Watson (Tabla 3), el cual está dentro del rango permitido.

■ **Tabla 1. Resumen de alfa de Cronbach de todas las variables de la prueba piloto.**

Table 1. Cronbach's alpha summary of all pilot test variables.

Variable	Concepto	Alfa de Cronbach	Ítems
Y	Capital social	0.883	7
X1	Educación	0.896	8
X2	Capacitación	0.893	8
X3	Motivación	0.887	7
X4	Cultura organizacional	0.882	8

■ Tabla 2. Operacionalización de las variables.

Table 2. Variables operationalization.

Variable	Ítem	Carga (λ)*	Referencias
Y	Capital social (alfa de Cronbach 0.963)		
	Se ha reducido la pobreza de los trabajadores	0.866	(Cheng y col., 2017; Hasan y col., 2017; Harjanti y Todani, 2019; Jha, 2019; Rahimi y col., 2019)
	Se tiene buen salario	0.842	
	El empleo se percibe como seguro o estable	0.819	
	Se tienen mejores oportunidades de educación	0.850	
	Se tiene acceso a redes sociales no informáticas	0.906	
	Los valores son funcionales	0.887	
	Se percibe la seguridad	0.820	
X1	Educación (alfa de Cronbach 0.963)		
	Se contrata por años de estudio	0.830	(Griesshaber y Seibel, 2015; Aminullah y Ahmad, 2016; Joshi, 2017; Takashima, 2018)
	Se apoya con tiempo para que los trabajadores continúen sus estudios	0.887	
	Se apoya con dinero para la educación de los trabajadores	0.882	
	El nivel educativo contribuye con el trabajo	0.821	
	La educación contribuye con el bienestar social	0.723	
	La educación influye en oportunidades económicas	0.845	
	La educación da acceso a bienes y servicios	0.835	
	La educación contribuye al bienestar familiar	0.830	
X2	Capacitación (alfa de Cronbach 0.950)		
	Existen programas de capacitación	0.836	(Walk y col., 2015; Cáceres y Cáceres, 2017)
	Se brinda capacitación interna	0.901	
	La capacitación contribuye a mejorar el desempeño laboral	0.839	
	Se estimula la capacitación no laboral	0.890	
	Se invierte en capacitación	0.871	
	La capacitación aumenta en el trabajador la conciencia de sus responsabilidades	0.885	
	La capacitación contribuye con el bienestar social	0.837	
	La capacitación contribuye al rendimiento del trabajador	0.822	
X3	Motivación (alfa de Cronbach 0.926)		
	Se brindan bonos económicos a los trabajadores por desempeño laboral	0.851	(Taylor, 2015; Calk y Patrick, 2017; Paris y col., 2018; Dignen, 2019)
	Permanecen en la empresa los trabajadores evitando, rotación	0.900	
	Se dan estímulos no económicos a los trabajadores como, diplomas	0.890	
	Contribuye la motivación al capital social	0.863	
	Se comparte la motivación con los compañeros de trabajo	0.851	
	La motivación incrementa el compromiso laboral	0.900	
	Se usa la comunicación empresarial como motivador	0.890	
X4	Cultura organizacional (alfa de Cronbach 0.859)		
	Promueve la cultura general de los trabajadores	0.796	(Agustriyana y Pringgabayu, 2019; Hk y Sherkhar, 2019; Wyrwicka y Chuda, 2019; Zaal y col., 2019)
	Genera una mayor socialización de los trabajadores	0.788	
	Incrementa la conciencia de valores	0.807	
	Mantiene la ética personal de los trabajadores	0.807	
	Acatan los objetivos de la organización	0.772	
	Influye en mejorar el capital social	0.735	
	Se busca promover la cultura organizacional	0.833	
	Ejerce el liderazgo en favor de la cultura organizacional	0.796	

*Cargas aceptables de fiabilidad (λ) según Chin (1998).

■ **Tabla 3. Resumen del modelo.**
 Table 3. Model summary.

Modelo	R	R cuadrada	R cuadrada ajustada	Estimación del error estándar	Cambios estadísticos				Cambio de la Sig. F	Durbin-Watson
					R cuadrada cambiada	F cambiada	gl 1	gl 2		
1	0.881	0.776	0.762	0.408 27	0.776	54.580	4	63	0.000	1.868

El coeficiente de determinación múltiple (R^2) presentó un valor de 0.776, que indica que los cambios en la variable de respuesta dependiente se explican en un 77.6 % por su relación con una o más de las variables independientes, y que al ser cercano a 0.8, el ajuste de los datos es alto (Tabla 3).

El cálculo de la ANOVA (Tabla 4) mostró que las diferencias entre los distintos parámetros analizados fueron significativos (Steel y Torrie, 1960). Además, los resultados presentaron un error estándar estimado de 0.408, lo cual puede ser considerado como un indicador de robustez, debido a que mide la dispersión o variabilidad de la media estimada.

En la Figura 2 se observa que los puntos de los valores observados contra los resultados esperados se sitúan, en su mayoría, sobre la línea de tendencia ascendente, por lo que además de una agrupación fuerte y creciente, señala que la correlación es positiva. El histograma de la regresión estandarizada presenta una desviación estándar de 0.970 (Figura 3). Los resultados obtenidos indican que existe una relación entre las variables independientes analizadas y la variable dependiente (capital social), lo que coincide con la idea moderna

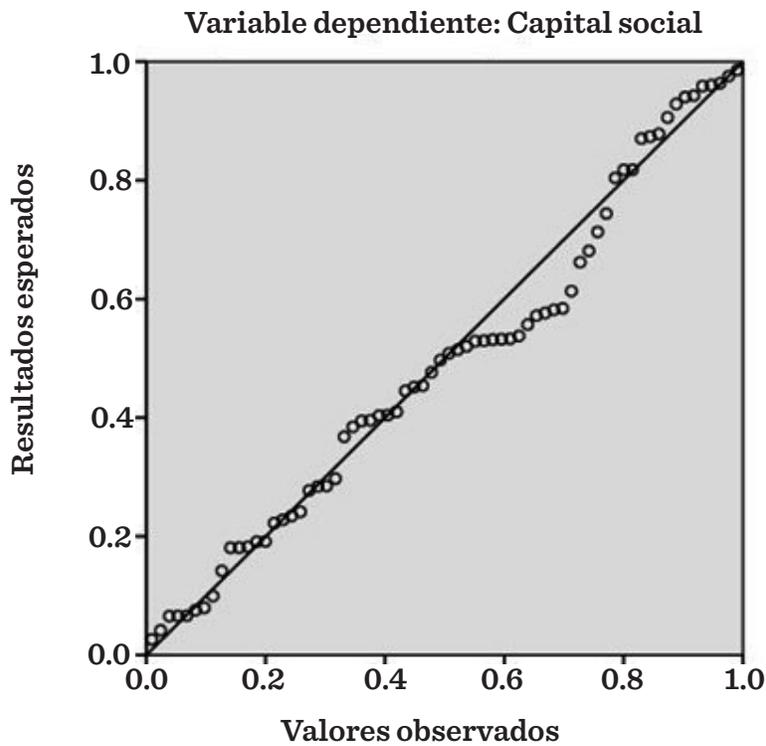
del capital humano o capital social, que es ver a la fuerza laboral como un activo de capital de la empresa similar a los activos de capital físico tradicionales como edificios, maquinaria y equipos de oficina (Brymer y col., 2019). Tradicionalmente, los empleados eran vistos como parte del costo de hacer negocios más que como parte del capital de la empresa. Los sueldos o salarios pagados a los empleados y los costos de sus prestaciones se consideraban gastos comerciales. Sin embargo, la fuerza laboral no es un gasto, sino un activo de capital que aumenta la productividad (Hayakawa y Venieris, 2019). El capital social es un término que se puede definir como el conocimiento y las habilidades combinadas de los empleados y propietarios de un negocio que contribuyen a la productividad y el desempeño sostenible. Al describir los atributos del capital social se pueden usar varios términos, que incluyen experiencia, inteligencia, creatividad, talento, educación, habilidades, experiencia, juicio y sabiduría (Sequeira y col., 2019).

El modelo obtenido se presenta en la siguiente ecuación:

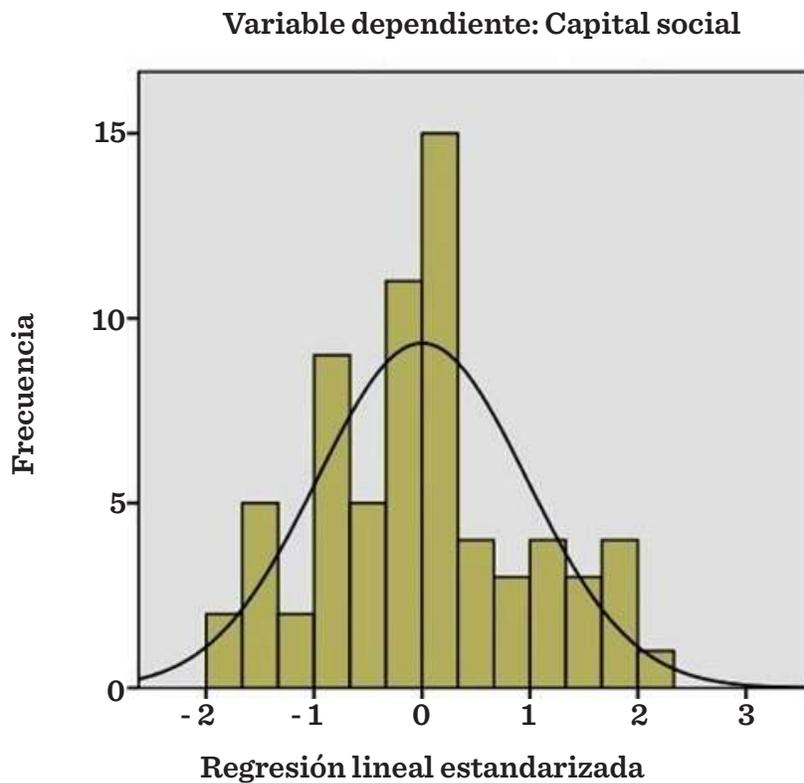
$$Y = -1.312 + 0.275X_1 + 0.498X_2 + 0.238X_3 + 0.456X_4$$

■ **Tabla 4. ANOVA del modelo.**
 Table 4. Model ANOVA.

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Regresión	36.390	4	9.098	54.580	0.000
Residual	10.501	63	0.167		
Total	46.891	67			



■ Figura 2. Regresión estandarizada para la variable capital social.
Figure 2. Standardized regression for the social capital variable.



■ Figura 3. Histograma de la regresión lineal de la variable capital social.
Figure 3. Linear regression histogram for the social capital variable.

Donde la variable dependiente es:
Y: Capital social.

Las variables independientes significativas son:
X1: Educación. X2: Capacitación.
X3: Motivación. X4: Cultura organizacional.

En la Tabla 5 se observa que el modelo presentó valores significativos menores de 0.05 y que todas las variables fueron significativas, por lo que se consideró a los coeficientes como desestandarizados B. El modelo presentó multicolinealidad aceptable entre las variables independientes de acuerdo con el índice VIF, con valores menores a 10.

Las variables consideradas en este estudio estuvieron correlacionadas y definieron un modelo estadístico que coincide con Harjanti y Todani (2019), quienes afirmaron que el capital social se incrementa en la medida que se aumenta el capital humano, porque se considera a este último como la medida del valor económico que proporciona a la empresa un empleado a través de sus conocimientos, habilidades y capacidades. El valor del conocimiento y las habilidades que los empleados y propietarios aportan colectivamente a una

empresa constituye su capital humano. Desarrollar y administrar este valioso activo comercial puede ser importante para el éxito de la organización.

El instrumento utilizado en esta investigación presentó estadísticamente validez y confiabilidad, permitiendo obtener los datos para observar la relación entre las variables, las cuales fueron desde bajas pero significativas, hasta altas y significativas (Tabla 6). La variable dependiente capital social presentó una relación muy alta con la capacitación, alta con la motivación y la educación y baja con la cultura organizacional.

La variable capacitación presentó un valor de asociación alto y positivo (0.833), quizá debido a que al contratarse personal de bajo nivel educativo, la capacitación resulta estratégica para desempeñar las labores asignadas, puesto que representa una excelente oportunidad para expandir la base de conocimiento de todos los empleados, es decir, desarrollar sus habilidades. No obstante, algunos empleadores encuentran que las oportunidades de desarrollo son onerosas (Cáceres y Cáceres, 2017) o que los empleados invierten tiempo

■ **Tabla 5. Relación entre el capital social y los factores de capital humano.**

Table 5. Relationship between social capital and human capital factors.

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	95.0 % Intervalo de confianza para B		Correlaciones			Estadísticas de colinealidad	
	B	Error estándar				Beta	Límite inferior	Límite superior	Orden cero	Parcial	Parte	Tolerancia
1 (Constante)	- 1.312	0.459		- 2.856	0.006	- 2.230	- 0.394					
X1: Educación	0.275	0.130	0.236	2.112	0.039	0.015	0.536	0.735	0.257	0.126	0.285	3.514
X2: Capacitación	0.498	0.114	0.464	4.363	0.000	0.270	0.726	0.833	0.482	0.260	0.314	3.187
X3: Motivación	0.238	0.105	0.230	2.271	0.027	0.029	0.447	0.722	0.275	0.135	0.347	2.880
X4: Cultura Organizacional	0.456	0.121	0.242	3.757	0.000	0.213	0.698	0.206	0.428	0.224	0.859	1.164

■ **Tabla 6. Resumen de correlaciones de Pearson.**
 Table 6. Pearson correlation summary.

Correlación de Pearson	Y Capital social	X1 Educación	X2 Capacitación	X3 Motivación	X4 Cultura organizacional
	Y: Capital Social	1.000	0.735 (0.000)	0.833 (0.000)	0.206 (0.046)
	X1: Educación	0.735 (0.000)	1.000	0.776 (0.000)	- 0.164 (0.090)
	X2: Capacitación	0.833 (0.000)	0.776 (0.000)	1.000	0.072 (0.281)
	X3: Motivación	0.722 (0.000)	0.777 (0.000)	0.734 (0.000)	- 0.133 (0.140)
	X4: Cultura organizacional	0.206 (0.046)	- 0.164 (0.090)	0.072 (0.281)	1.000

Nota: Entre paréntesis se indica el valor de P.

de trabajo mientras asisten a sesiones de capacitación, lo que puede retrasar la finalización de los proyectos. A pesar de los posibles inconvenientes, la capacitación y el desarrollo brindan a los empleados y a la empresa en su conjunto beneficios que hacen que el costo y el tiempo sean una inversión que valga la pena.

Relacionada con la capacitación, la motivación presentó una alta asociación con el capital social (0.777), y esa motivación puede ir direccionada tanto hacia la capacitación para el trabajo como para el desarrollo de sus funciones dentro de la empresa. Por otro lado, como se puede interpretar a Olson (1965) en la Teoría de la Acción Colectiva, los individuos con interés propio no tienen una causa racional para cooperar en la búsqueda de intereses comunes, como la provisión de bienes públicos (Griesshaber y Seibel, 2015; Aminullah y col., 2016; Joshi, 2017; Takashima, 2018). Dignen (2019) presentó una estimación realizada por la organización de encuestas Gallup, que calculó entre US \$ 450 000 millones y US \$ 550 000 millones por año el costo de la baja motivación en los EE. UU. como resultado de una menor productividad. Gallup también descubrió, en 2012, que el 30 % de los empleados en los EE. UU. estaban comprometidos con el trabajo, en tanto que solo el 13 % de los empleados en el resto del mundo lo estaban. Motivar a los demás y permanecer

motivado debe ser la principal prioridad para todos en el trabajo y particularmente para los líderes. También es esencial comprender los factores que pueden conducir a la desmotivación y entablar conversaciones que puedan revitalizar a las personas y ayudarlas a aumentar su productividad, rendimiento y felicidad, que son parte de los ODS de la ONU (Taylor, 2015; Paris y col., 2018; Dignen, 2019).

La educación estuvo altamente relacionada con el capital social (0.735). Esta variable debe considerarse como un instrumento sustantivo para el capital social, por lo que se puede sostener razonablemente que la educación promueve el tipo de bienes públicos de capital social. Es importante tomar en cuenta que el desarrollo educativo esté dirigido a temas directamente beneficiosos para la empresa. Debido a que un plan de estudios se puede adaptar para satisfacer las necesidades empresariales, la empresa debe tener un papel activo en su diseño. Además, se requiere formación profesional específica, de acuerdo con las necesidades del mercado. Esto subraya la importancia de una mayor educación orientada a campos específicos, que las escuelas y universidades no siempre proveen (Walk y col., 2015).

Un aspecto significativo que puede enfatizarse especialmente, es el desarrollo sostenible, que debe orientarse hacia la promoción de

los objetivos a largo plazo de la organización, a través de la administración de los recursos humanos y el cuidado del medio ambiente organizacional. El desarrollo sostenible de una organización está directamente relacionado con la efectividad a largo plazo de la organización, según Wallach (1983), quien determinó dos criterios principales de efectividad de una organización, el primero: los resultados, es decir, el ¿Qué? y el segundo: la forma de lograr los resultados, es decir, el ¿Cómo? Por lo que el capital social a largo plazo se basa en dos criterios, que son la rentabilidad sostenible y una fuerte cultura organizacional.

En el presente estudio la cultura organizacional presentó muy bajos valores de correlación con el capital social y con el resto de las variables (Tabla 6). En ese mismo sentido, y por el bajo nivel empresarial de las empresas estudiadas, es complicado que se tenga una cultura de motivación, lo cual no es privativo de las pymes, puesto que las empresas de todo el mundo enfrentan una crisis en lo que respecta a la motivación de los empleados (Aselstine y Alletson, 2006; Çelebi y col., 2015). Sin embargo, los gerentes exitosos en servicios turísticos ejercen su influencia especial a través de la cultura gerencial y organizacional. Al mismo tiempo, ayudan a estas culturas a formarse y transformarse (Agustriyana y Pringgabayu, 2019). A su vez, la cultura organizacional y gerencial da forma a las actitudes y comportamientos de los gerentes y empleados en las empresas (Wyrwicka y Chuda, 2019). Por lo tanto, y coincidiendo con Zaal y col. (2019), el desarrollo sostenible de las empresas turísticas depende en gran medida de las características de la cultura organizacional que se crea

y se reforma de forma permanente, pero también del liderazgo que se practica en su interior, por lo que las empresas hoteleras del sur de Tamaulipas deben poner especial énfasis en la cultura organizacional, donde se fomente la capacitación de los empleados, que los motive a mantener una actitud positiva hacia el desarrollo de su empresa y un comportamiento profesional, para brindar un servicio de calidad al huésped en todos los factores que un cliente considera para elegir la mejor opción entre este tipo de empresas.

CONCLUSIONES

Se encontró una relación entre los factores de capital humano y de capital social. El capital social presentó una fuerte asociación con la capacitación, por lo que es importante que los administradores de los hoteles catalogados como pymes inviertan en mejorar las habilidades y capacidades de sus empleados, lo cual es benéfico para la empresa. Impulsar la educación formal de los trabajadores y desarrollar formas de motivación apropiadas para ellos permite contribuir a fortalecer el capital social. Las empresas que logren crear motivación y compromiso en la fuerza laboral tendrán elementos que les permitan superar a sus competidores. Un aspecto que se encontró débil en estas empresas, por lo que debe atenderse, es el fomento de la cultura organizacional. Como futuras líneas de investigación se puede considerar el hacer estudios regionales que muestren no solo la relación estrecha y significativa, sino también el impacto del capital humano en el capital social. Del mismo modo, extender la aplicación de esta metodología en empresas grandes, abriendo la muestra a un estado o una región del país.

REFERENCIAS

Affandi, Y., Anugrah, D. F., and Bary, P. (2019). Human capital and economic growth across regions: a case study in Indonesia. *Eurasian Economic Review*. 9(3): 331-347.

Agustriyana, D. and Pringgabayu, D. (2019). Creating knowledge management with the role of leadership and organizational culture: Evidence from state owned-port com-

pany, in *Global Business & Management Research*. [En línea]. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=shib&db=bth&AN=136667799&lang=es&site=ehost-live>. Fecha de consulta: 8 de octubre de 2019.

Akdere, M. (2005). Social capital theory and implications for human resource development. *Singapore Management*

Review. 27(2):1-24.

Akintola, O. and Chikoko, G. (2016). Factors influencing motivation and job satisfaction among supervisors of community health workers in marginalized communities in South Africa. *Human Resources for Health*. 14(1):54.

Aminullah, R. J. and Ahmad, N. (2016). A critical analysis of social capital building in the development of education in *Pakistan*, in *Putaj Humanities & Social Sciences*. [En línea]. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=shib&db=a9h&AN=137259556&lang=es&site=ehost-live>. Fecha de consulta: 9 de octubre de 2019.

Aselstine, K. and Alletson, K. (2006). A new deal for the 21st century workplace. *Ivey Business Journal*. 70(4): 1-9.

Atria, R., Siles, M. E., Arriagada, I., Robison, L. J. y Whitedford, S. (2003). *Capital social y reducción de la pobreza en América Latina y el Caribe: en busca de un nuevo paradigma*. CEPAL. 590 Pp.

Becker, G. S. (1964). Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. *Human Capital*. 19(6): 4.

Bowles, S. and Gintis, H. (2002). Social capital and community governance. *Economic Journal*. 112(483): 419-436.

Brymer, R. A., Chadwick, C., Hill, A. D., and Molloy, J. C. (2019). Pipelines and their portfolios: A more holistic view of human capital heterogeneity via firm-wide employee sourcing, in *Academy of Management Perspectives*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.5465/amp.2016.007>. Fecha de consulta: 9 de octubre de 2019.

Cáceres, L. and Cáceres, S. (2017). Labor productivity and social policy in Latin America, in *Journal of Developing Areas*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1353/jda.2017.0033>. Fecha de consulta: 8 de octubre de 2019.

Calk, R. and Patrick, A. (2017). Millennials through the looking glass: Workplace motivating factors. *The Journal of Business Inquiry*. 16(2): 131-139.

Celebi, N., Güner, H., and Yıldız, V., (2015). Toksik liderlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 4(1): 249-268.

Cheng, C. S. A., Wang, J., Zhang, N., and Zhao, S. (2017). Bowling Alone, Bowling Together: Is social capital priced in bank loans?, in *Journal of Accounting, Auditing & Finance*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0148558X17724890>. Fecha de consulta: 9 de octubre de 2019.

Chin, W. W. (1998). Commentary: Issues and opinion on structural equation modeling. *MIS Quarterly*. 22(1).

Deci, E. L. and Ryan, R. M. (1985). The general causality orientations scale: Self-determination in personality. *Journal of research in personality*. 19(2): 109-134.

Dee, T. (2004). Are there civic returns to education? *Journal of Public Economics*. 88(9-10): 1697-1720.

Dhillon, A., Nicolò, A., and Xu, F. (2017). Corruption, intrinsic motivation, and the love of praise. *Journal of Public Economic Theory*. 19(6): 1117-1138.

Dignen, B. (2019). Motivate me! Business spotlight. Copyright of business spotlight is the property of spotlight verlag GmbH. [En línea]. Disponible en: <https://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=8&sid=4fc4dc3b-9667-49b2-9370-6a9e7e5dc65a%40sessionmgr101>. Fecha de consulta: 10 de febrero de 2019.

Dobre, I., Davidescu, A. A., and Issa Eid, M. T. (2017). Key Factors of Health Employee Motivation in Jordan. Evidence from Dual-Factor *Theory Based on Structural Equation Models*. *Economic Computation & Economic Cybernetics Studies & Research*. 51(2): 39-54.

ENAPROCE, Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las micro, pequeñas y medianas empresas. (2018). Encuesta en establecimientos. [En línea]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/enaproce/2018/>. Fecha de consulta: 28 de octubre de 2019.

Fagan, M. L. and Criscio, B. (2015). Bonus Plans - Motivation for Employees, Rewards for Companies. *Westchester County Business Journal*. 51(49): 5.

Frost, S. (2019). The importance of training & development in the workplace, in *Small Business - Chron.com*. [En línea]. Disponible en: <http://smallbusiness.chron.com/importance-training-development-workplace-10321.html>. Fecha de consulta: 9 de octubre de 2019.

Gallego, M. (2000). Gestión humana basada en competencias contribución efectiva al logro de los objetivos organizacionales. *Revista Universidad EAFIT*. 119: 63-71.

Gibbon, J. and Dey, C. (2011). Developments in social impact measurement in the third sector: scaling up or dumbing down? *Social and Environmental Accountability Journal*. 31(1): 63-72.

González-Álvarez, N. y Solís-Rodríguez, V. (2011). Descubrimiento de oportunidades empresariales: capital humano, capital social y género. INNOVAR. *Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*. 21(41): 187-196.

Griesshaber, N. and Seibel, V. (2015). Over-education among immigrants in Europe: The value of civic involvement, in *Journal of Ethnic & Migration Studies*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/1369183X.2014.915192>. Fecha de consulta: 6 de octubre de 2019.

Harjanti, D. and Todani, F. A. (2019). Job burnout and employee performance in hospitality industry: The role of Social Capital, in *Jurnal Teknik Industri*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.9744/jti.21.1.15-24>. Fecha

de consulta: 5 de octubre de 2019.

Hasan, I., Hoi, C. K., Wu, Q., and Zhang, H. (2017). Social capital and debt contracting: Evidence from bank loans and public bonds. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 52(3):1017-1047.

Hayakawa, H. and Venieris, Y. P. (2019). Duality in human capital accumulation and inequality in income distribution, in *Eurasian Economic Review*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40822-018-0110-8>. Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019.

Hernández, S. R., Fernández, C. C. y Baptista, L. P. (2010). *Metodología de la investigación*. (Quinta edición). México: Mc Graw-Hill. 207 Pp.

Hk, K. and Shekhar, B. (2019). Impact of organizational culture on employee with reference to private organizations Bangalore. *Clear International Journal of Research in Commerce & Management*. 10(3).

Hur, W. M., Moon, T. W., and Ko, S. H. (2018). How Employees' Perceptions of CSR Increase Employee Creativity: Mediating Mechanisms of Compassion at Work and Intrinsic Motivation. *Journal of Business Ethics*. 153(3): 629-644.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2017). Anuario estadístico y geográfico de Tamaulipas 2017/Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: INEGI, 2017. [En línea]. Disponible en: https://www.data.tur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/TAMS_ANUARIO_PDFpdf. Fecha de consulta: 7 de diciembre de 2018.

Jha, A. (2019). Financial reports and Social Capital, in *Journal of Business Ethics*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10551-017-3495-5>. Fecha de consulta: 8 de octubre de 2019.

Joshi, P. (2017). A perspective on education's importance for urban development, in *European Journal of Education*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/ejed.12234>. Fecha de consulta: 9 de octubre 2019.

Kerlinger, F. N., Lee, H. B., Pineda, L. E. y Mora, M. I. (2002). *Investigación del comportamiento* (Cuarta edición). México: MC Graw Hill. 603 Pp.

Khurana, H. and Joshi, V. (2017). Motivation and Its Impact on Individual Performance: A Comparative Study Based on McClelland's Three Need Model. *Clear International Journal of Research in Commerce & Management*. 8(7): 110-116.

Kotni, V. V. D. and Karumuri, V. (2018). Application of Herzberg Two-Factor Theory Model for Motivating Retail Salesforce. *IUP Journal of Organizational Behavior*. 17(1): 24-42.

Lilliefors, H. W. (1967). On the Kolmogorov-Smirnov test for normality with mean and variance unknown. *Journal*

of the American statistical Association. 62(318): 399-402.

Lin, N. (2001). *Social Capital: A Theory of Social Structure and Action*. Cambridge, New York: Cambridge University Press.

López-Salazar, A., Ojeda-Hidalgo, J. F. y Ríos-Manríquez, M. (2017). La responsabilidad social empresarial desde la percepción del capital humano. Estudio de un caso. *Revista de Contabilidad - Spanish Accounting Review*. 20(1): 36-46.

Madan, S. (2017). Moving from Employee Satisfaction to Employee Engagement. *Clear International Journal of Research in Commerce & Management*. 8(6): 46-50.

Martínez, L. (2019). Presenta INEGI radiografía de MIPyMES en México, Líder Empresarial, 3 septiembre, 2019 en *Economía, Empresarios, Negocios*. [En línea]. Disponible en: <https://www.liderempresarial.com/presenta-inegi-radio-grafia-de-mipymes-en-mexico/>. Fecha de consulta: 28 de noviembre de 2019.

Milligan, K., Moretti, E., and Oreopoulos, P. (2004). Does education improve citizenship? Evidence from the United States and the United Kingdom. *Journal of Public Economics*. 88(9-10): 1667-1695.

Mook, L. and Quarter, J. (2006). Accounting for the social economy: the socioeconomic impact statement. *Annals of Public and Cooperative Economics*. 77(2): 247-269.

Mulgan, G. (2010). Measuring social value. *Stanford Social Innovation Review*. 8(3): 38-43.

Nelson, B. (2019). The High Value of Employee Recognition: Load on the praise to reap high-value dividends. *Health Care Registration: The Newsletter for Health Care Registration Professionals*. 29(3): 7-10.

Nie, Y., Chua, B. L., Yeung, A. S., Ryan, R. M., and Chan, W. Y. (2015). The importance of autonomy support and the mediating role of work motivation for well-being: Testing self-determination theory in a Chinese work organization. *International Journal of Psychology*. 50(4): 245-255.

Olson, M. (1965). *The logic of collective action: Public goods and the theory of groups*. Cambridge: Harvard University Press. 53 Pp.

Paris, K. V., Howell, R. M., and Smith, E. R. (2018). Employee Total Motivation (ToMo): A Key Performance indicator of customer satisfaction, in *Seniors Housing & Care Journal*. [En línea]. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=shib&db=bth&AN=138646712&lang=es&site=ehost-live>. Fecha de consulta: 8 de octubre de 2019.

Poulsen, M. and Poulsen, A. A. (2018). Optimising motivation and reducing burnout for radiation oncology trainees: A framework using self-determination theory. *Journal of Medical Imaging and Radiation Oncology*. 62(5):684-691.

- Prat, R. y Doval, E. (2005). Construcción y análisis de escalas. En M. J. Lévi y M. J. Varela (Eds.), *Análisis Multivariable para las Ciencias Sociales* (pp. 43-89). Madrid: Pearson Educación.
- Quesada, J. L. D. y Certificación, A. E. D. N. (2009). *Huella ecológica y desarrollo sostenible*. Editorial Aenor. 32 Pp.
- Rahimi, E., Pourzakeri, A., Rostami, N. A., and Shad, F. S. (2019). Effect of empowerment on human and social capital. *International Journal of Management, Accounting & Economics*. 6(3): 286-296.
- Rangel-Lyne, L., Hernández-Angel, F., Ochoa-Hernández, M. L. y Azuela-Flores, J. I. (2019). La responsabilidad social corporativa y las tendencias de consumo de los millennials universitarios que laboran. *CienciaUAT*. 13(2): 44-55.
- Reyes, R. G., Gómez, S. D., López, G. H. y Oviedo, M. R. (2012). Autorrealización de los empleados de la presidencia municipal de Rioverde, San Luis Potosí, México. *CienciaUAT*. 6(3): 17.
- Ryan, P. W. and Lyne, I. (2008). Social enterprise and the measurement of social value: methodological issues with the calculation and application of the social return on investment. *Education, Knowledge & Economy*. 2(3): 223-237.
- Ryan, R. M. and Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*. 55(1): 68-78.
- Sánchez, D. C. (2014). Capacitación en habilidades de atención al cliente para mejorar la calidad del servicio brindado en el restaurant Mar Picante de la ciudad de Trujillo. [En línea]. Disponible en: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/351/1/SANCHEZ_MARIA_ATENCIO_N_CLIENTE_CALIDAD_SERVICIO.pdf. Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019.
- Schein, E. H. (2004). *Organizational culture and leadership* (Tercera edición). San Francisco, CA: Ed. Jossey-Bass. 106 Pp.
- Sequeira, T. N., Santos, M., and Ferreira, L. A. (2019). Human capital and genetic diversity, in *Eurasian Economic Review*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40822-018-0112-6>. Fecha de consulta: 9 de octubre de 2019.
- Sparks, J. R. and Hunt, S. D. (1998). Market researcher ethical sensitivity: Conceptualization, measurement, and exploratory investigation. *Journal of Marketing*. 62(2): 92-109.
- SPSS, Statistical Package for the Social Sciences (2015). IBM Corp. Released 2015. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- Steel, R. G. D. and Torrie, J. H. (1960). *Principles and procedures of statistics with special reference to the biological sciences*. New York: McGraw Hill. 187 Pp.
- Steinbauer, R., Renn, R. W., Chen, H. S., and Rhew, N. (2018). Workplace ostracism, self-regulation, and job performance: Moderating role of intrinsic work motivation. *The Journal of Social Psychology*. 158(6): 767-783.
- Takahashi, N. (2015). Japanese Work Ethic and Culture: A New Paradigm of Intrinsic Motivation. *Annals of Business Administrative Science*. 14(5): 261-278.
- Takashima, R. (2018). Education and the Public Goods Type of Social Capital: Are the Well Educated Free Riding in the Provision of Public Goods?, in *Journal of Economic Issues*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/00213624.2018.1489626>. Fecha de consulta: 9 de octubre de 2019.
- Tan, E. (2014). Human capital theory: A holistic criticism. *Review of Educational Research*. 84(3): 411-445.
- Taylor, B. M. (2015). The integrated dynamics of motivation and performance in the workplace, in *Performance Improvement*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/pfi.21481>. Fecha de consulta: 8 de octubre de 2019.
- UNESCO, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2016). Global Education Monitoring Report 2016, in *Education for people and planet -creating sustainable future for all*. [En línea]. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245752>. Fecha de consulta: 9 de octubre de 2019.
- Uphoff, N. (2003). Capital social y reducción de la pobreza en América Latina y el Caribe: en busca de un nuevo paradigma, en *Comisión Económica para América Latina (CEPAL)*. [En línea]. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/2324-capital-social-reduccion-la-pobreza-america-latina-caribe-busca-un-nuevo>. Fecha de consulta: 4 de octubre de 2019.
- Walk, M., Greenspan, I., Crossley, H., and Handy, F. (2015). Mind the Gap: Expectations and experiences of clients utilizing job-training services in a social enterprise, in *Annals of Public & Cooperative Economics*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/apce.12080>. Fecha de consulta: 8 de octubre de 2019.
- Wallach, E. J. (1983). Individuals and organization: The cultural match. *Training and Development Journal*. 37(2):29-36.
- Wyrwicka, M. K. and Chuda, A. (2019). The diagnosis of organizational culture as a change's factor in the context application of design thinking, in *LogForum*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.17270/J.LOG.2019.319>. Fecha de consulta: 7 de octubre de 2019.
- Zaal, R. O. S., Jeurissen, R. J. M., and Groenland, E. A. G. (2019). Organizational architecture, ethical culture, and perceived unethical behavior towards customers: Evidence from wholesale banking, in *Journal of Business Ethics*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10551-017-3752-7>. Fecha de consulta: 5 de octubre de 2019.



“imagen: pressfoto”. La portada ha sido diseñada usando imágenes de [Freepik.com](https://www.freepik.com)

Uso de las tecnologías de la información y comunicación como herramienta de apoyo en el aprendizaje de los estudiantes de medicina

Use of information and communication technologies as a support tool for medical students' learning

Miriam Janet Cervantes-López*, Alma Alicia Peña-Maldonado, Alcides Ramos-Sánchez

RESUMEN

El uso de medios electrónicos como herramienta educativa es algo muy frecuente en la sociedad global del conocimiento, favorecido por el avance tecnológico. Se emplean nuevas alternativas en la práctica docente y en los procesos educativos, y las instituciones dedicadas a la educación médica no son la excepción. El objetivo de este trabajo fue establecer el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para el aprendizaje en estudiantes de medicina de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, campus sur. Se siguió un estudio descriptivo, observacional y transversal. Los datos se recabaron a través de un cuestionario aplicado a 109 estudiantes. Del total de participantes, el 90.83 % contaba con computadora portátil, el 94.50 % con internet, ya sea en computadora o celular. El tiempo empleado diariamente usando las TIC para actividades educativas era entre 2 h y 4 h y el Google académico fue la base de datos más empleada para búsqueda de información. Por otro lado, se encontró que entre el 50 % y el 75 % de los encuestados tienen comprensión y dominio del idioma inglés. El uso de las TIC es de gran apoyo para los estudiantes, ya que les permite facilitar las búsquedas de información científica y médica, además de desarrollar competencias en el procesamiento y manejo de la información, para intercambiar información científica actualizada y continuar con su educación médica.

PALABRAS CLAVE: tecnología, enseñanza, aprendizaje, medicina.

ABSTRACT

The use of electronic devices as educational tools is very frequent in the global knowledge society, which has been favored by current technological advancement. New alternatives are employed in teaching practice and in educational processes, and institutions dedicated to medical education are no exception. The objective of this work was to establish whether the use of information and communication technologies (ICT) for medical students' learning at the Autonomous University of Tamaulipas, Southern campus. A descriptive, observational and cross-sectional study was carried out. Data was collected through a questionnaire administered to 109 students. Of the total number of participants, 90.83 % had a laptop, 94.50 % had internet access, either via a computer or a mobile phone. The effective time spent daily using ICT for educational activities ranged between two and four hours, and Google Scholar was the most used database for information retrieval. On the other hand, it was found that between 50 % and 75 % of respondents have an understanding and command of the English language. The use of ICT's is very supportive for students, since it facilitates both, the scientific and medical information retrieval, as well as the development of competencies in the processing and management of information. This simplifies the exchange of updated scientific information to continue with their medical education.

KEYWORDS: technology, teaching, learning, medicine.

*Correspondencia: mcervantes@docentes.uat.edu.mx/Fecha de recepción: 4 de octubre de 2019/Fecha de aceptación: 23 de julio de 2020/ Fecha de publicación: 31 de julio de 2020.

Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Medicina de Tampico “Dr. Alberto Romo Caballero”, Centro Universitario, Av. Universidad y Adolfo López Mateos s/n, Tampico, Tamaulipas, México, C. P. 89138.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, una de las actividades más recurrentes para la humanidad es el uso de las tecnologías de la información (TIC). Su uso cotidiano ha permitido derribar barreras de tiempo y espacio, facilitando a nivel mundial la conexión tanto entre individuos como entre instituciones. Sus fines son múltiples y abarcan acciones lúdicas, laborales, informativas, comunicativas y comerciales, entre otras (Rojano-Ramos y col., 2016).

La forma de comunicarse, recrearse e interactuar con otros cambia continuamente conforme avanza la tecnología (Cano-Montoya y col., 2019). Los avances del internet han revolucionado muchos ámbitos de manera radical, especialmente el de la comunicación, al punto de convertirse en el medio global de comunicación e información de uso cotidiano. Las actividades del ser humano han sido influenciadas por los avances tecnológicos, por ejemplo, la práctica de permanecer largos periodos de tiempo frente a una computadora después de terminar la jornada educativa o laboral ha sido sustituida por la de mantener una conectividad permanente mediante el uso de dispositivos móviles, usualmente celulares inteligentes o tabletas electrónicas, para enlazarse a redes sociales o la búsqueda de todo tipo de información. Esto ha producido transformaciones en muchos campos, incluyendo las ciencias de la salud (Morán, 2017).

Las TIC incluyen una gama de dispositivos que pueden ser utilizados prácticamente en todas las actividades de la sociedad (Batis-ta y Santisteban, 2016), en usos tan diversos como en el procesamiento de datos, la edición de gráficos o la gestión de bases de datos, así como sistemas de información y hojas de cálculo (García y col., 2011); la edición de presentaciones multimedia y de páginas web y mecanismos diversos de comunicación como el correo electrónico y la mensajería; canales en formato web, videoconferencias, foros temáticos, wikis y blogs (Alarcón y col., 2014); almacenamiento de infor-

mación en memorias Bus de Serie Universal (USB, por sus siglas en inglés: Universal Series Bus), discos externos de almacenamiento, tarjetas de memoria, acciones de interactividad y estrategias para automatizar tareas y homogeneizar los códigos de registro que se emplean para digitalizar las diversas fuentes de información: de texto, sonido, imágenes y audiovisual (Areta, 2011); así como las herramientas auxiliares de conocimiento que permiten potenciar la capacidad mental del usuario y el desarrollo de formas alternativas de pensamiento (Paz-Vásquez, 2017).

La educación, como acción humana, no es ajena a estos cambios tan drásticos, ya que la utilización de las TIC desde hace más de 2 décadas en sus diferentes áreas y niveles, desde el básico hasta el superior (de-la-Madrid y col., 2016), ha impulsado de forma acelerada el desarrollo científico, y ha traído consigo nuevas alternativas en la práctica docente y en el proceso de enseñanza aprendizaje. Ellas ofrecen una serie de recursos tecnológicos tales como videoconferencias, teleconferencias, aulas virtuales, sistemas de *software* educativo multimedia y cursos a distancia (San-Martín, 2014), los cuales, incorporados al proceso educativo, desarrollan una nueva forma de instrucción que facilita el aprendizaje en una forma efectiva, comprensible y motivadora, por lo que en algunos países en vías de desarrollo la disponibilidad y manejo de equipo de cómputo ya no son una limitante para que los alumnos aprovechen los beneficios de las TIC en la educación (Veloz-Martínez y col., 2012).

En la actualidad, uno de los principales retos de los profesionales es desarrollar habilidades en el uso de las TIC, ya que a través de estas herramientas se tiene el acceso a la red, lo que permite comunicarse e informarse, por lo que se han vuelto necesarias e incluso indispensables para los usuarios, particularmente para los estudiantes de universidades, a los que les facilita el proceso de aprendizaje, con lo que se mejora su nivel educativo. De especial interés es que permite y

promueve el desarrollo de actividades formativas como realizar tareas, búsqueda de información actualizada y consultas especializadas sobre temas novedosos (Portillo y col., 2017).

La nueva sociedad de la información, caracterizada por la aceleración en el ritmo de creación y difusión del saber y la disposición de gran cantidad de datos, ha obligado a las instituciones educativas, a adaptarse en sus modelos educativos. Por esto, es imperativo en las universidades, la adopción de las nuevas formas de generación, sistematización y difusión del conocimiento, para garantizar la incorporación del alumno a este mundo globalizado (Durán y Svetlichich, 2017). Es insuficiente que los estudiantes tengan competencias en el manejo de las TIC; deben desarrollar también habilidades para optimizar su aprovechamiento. Adicional a la capacidad de búsqueda de conocimiento, se debe desarrollar a la habilidad para someterlo a un análisis personal crítico que le permita establecer su pertinencia, combinado con la facilidad de poder utilizarlo para resolver problemáticas de su entorno. Esto es determinante, ya que la búsqueda de información es parte del proceso de aprendizaje, y la información obtenida puede convertirse en conocimiento adquirido (Veloz-Martínez y col., 2012). Por esto, es imperativo para las universidades la adopción de las nuevas formas de generación, sistematización y difusión del conocimiento, para garantizar la incorporación del alumno a este mundo globalizado (Durán y Svetlichich, 2017).

El familiarizar al alumno con el uso de las nuevas tecnologías le proporcionará la oportunidad de aprender de una forma crítica e independiente, acceder a información actual sobre su especialidad, colaborar con otros compañeros, consultar expertos, compartir conocimientos (Castro y col., 2015), así como también le facilitará el manejo futuro de estas tecnologías en el trabajo que desempeñará como profesional. En la actualidad, la práctica de aprender de memoria datos o información específica ha sido desplazada, pa-

ra darle prioridad a la aplicación del nuevo conocimiento en la resolución de problemas reales. Esto induce a los docentes a desarrollar procesos de enseñanza aprendizaje donde el estudiante participe de forma activa y dinámica, pero sin perder de vista que debe ser un esfuerzo colaborativo profesor-alumno que permita el aprendizaje integral (Alpaca, 2017).

En la medicina, el principal reto es introducir el uso de las TIC en la educación de los nuevos médicos, para mejorar la práctica de la medicina. En ese sentido, el desarrollo de adecuadas competencias en el manejo de las TIC, tiene el potencial de ofrecer innumerables oportunidades de hacer todavía más eficiente la práctica médica, debido al uso y desarrollo de historias clínicas electrónicas, uso de *software* para consignar datos pertinentes acerca del paciente, búsqueda de información a través de bases de datos, entre otras (Gutiérrez y Vázquez, 2006). Por ello, es conveniente educar a los profesionales de la salud en el uso de las TIC, para que ellos hagan llegar los beneficios a un número mayor de usuarios finales (García y col., 2014).

El objetivo de este trabajo fue determinar el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para el aprendizaje entre los estudiantes de medicina de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, campus sur.

MATERIALES Y MÉTODOS

Método de investigación

Instrumentos

La investigación fue de tipo descriptiva, observacional y transversal, realizada en la Facultad de Medicina de Tampico “Dr. Alberto Romo Caballero” de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Su población estudiantil era de 984 alumnos de la carrera de Médico Cirujano pertenecientes al periodo enero-mayo 2019, distribuidos de primero a décimo semestre, según la información suministrada por la Secretaría Académica de esta institución. En cuanto la selección de la muestra, se trabajó aleatoriamente con 109 estudian-

tes (11 %), quienes aceptaron voluntariamente participar.

La recolección de datos se efectuó en las instalaciones educativas mediante un cuestionario de 17 ítems que incluían género y promedio de calificaciones y 15 de opción múltiple, en formato digital. Se respondió de forma anónima, con 30 min como tiempo límite y se aplicó en grupos de acuerdo con el grado académico.

La confiabilidad y validez del instrumento se obtuvo mediante el análisis realizado por 3 ex-

pertos en tecnología e innovación en las TIC en el área educativa. La confiabilidad se determinó con la aplicación de una muestra piloto a 50 estudiantes (aproximadamente el 5 % de los sujetos investigados) y aplicando el coeficiente alfa de Cronbach, el cual arrojó un rango de confiabilidad alto, de 0.93 a 0.97 para las 15 preguntas incluidas en la encuesta y un valor global de 0.95 para el instrumento (Tabla 1). Los resultados obtenidos indicaron que no era significativa la eliminación de alguno de los ítems, por lo que la encuesta se aplicó completa al grupo de estudio.

■ **Tabla 1. Valores de alfa de Cronbach de cada uno de los ítems del instrumento aplicado.**
 Table 1. Alpha Cronbach's values for each of the items of the administered instrument.

Pregunta			Alfa de Cronbach	
Género		Masculino	Femenino	No aplica
Promedio de calificación			No aplica	
1. De los siguientes soportes tecnológicos utilizados por las TIC que se mencionan a continuación, ¿cuál o cuáles tienes disponibles en el hogar o en forma personal para tus actividades?			0.96	
Computadora de escritorio <i>Smartphone</i>	Computadora portátil Internet	Tableta <i>Smart TV</i>		
2. ¿Cuánto tiempo en promedio empleas cada día para actividades educativas en general?			0.96	
Menos de 4 h	Entre 4 h y 7 h	Más de 7 h		
3. ¿Cuánto tiempo en promedio por día utilizas las diferentes TIC (computadora, internet, tableta, videoconferencias, cursos en línea)?			0.96	
Menos de 4 h	Entre 4 h y 7 h	Más de 7 h		
4. Del total del tiempo que utilizas las TIC diariamente, ¿cuántas horas consideras que empleas en forma efectiva para actividades relacionadas con la educación, leer o descargar artículos de revistas médicas, libros médicos, cursos en línea, investigaciones médicas, así como intercambiar información científica, etc.?			0.96	
Menos de 2 h	Entre 2 h y 4 h	Más de 4 h		
5. ¿Cuál o cuáles son las bases de datos que utilizas para descargar información científica?			0.95	
Google académico Scielo	Microsoft Academic Search EBSCO	Science Research Otras		
6. Cuando utilizas las TIC para actividades educativas, ¿realizas otras actividades en forma simultánea?			0.94	
Chatear Hi5	Facebook Twitter	Ver televisión Twitter		

Continúa...

7. En una lectura en idioma inglés de cualquier tema, ¿qué porcentaje logras entender claramente?	25 % 75 %	50 % 100 %	0.94	
8. En una lectura de publicaciones médicas científicas en idioma inglés, ¿qué porcentaje logras entender claramente?	25 % 75 %	50 % 100 %	0.94	
9. ¿En qué grado la falta de dominio de lectura y comprensión del idioma inglés te dificulta la búsqueda de información científica médica?	Nada Regular	Poco Mucho	0.94	
10. ¿Sabes participar en blogs o foros de discusión?	Sí	No	0.93	
11. ¿Has realizado algún curso en línea?	Sí	No	0.93	
12. ¿Has estado presente en videoconferencias?	Sí	No	0.93	
13. Si nunca has estado en un curso en línea o videoconferencia, ¿cuál es el motivo principal? No manejo bien las computadoras o se me dificulta el uso de este tipo de tecnología. No me interesa la educación a distancia, prefiero la educación presencial. No he encontrado ninguno que me interese. No me he enterado a tiempo para inscribirme. Otro			0.97	
14. ¿Qué tipo de cursos en línea te gustaría?	Manejo de paquetería MS Office Elaboración de presentaciones con Power point	Alta dirección y administración de servicios de salud Guías de prácticas clínicas	Herramientas computacionales Otros	0.97
15. Para conocer o profundizar en algún tema o enfermedad prefieres (Numera del 1 al 5 en orden de tu preferencia, 1 lo que más prefieres y 5 lo que menos prefieres).	Realizar búsqueda y lectura de publicaciones en internet Buscar asesoría en línea en comunidades virtuales	Escuchar videoconferencia Leer un libro	Inscribirte en un curso en línea interactivo	0.97
Valor alfa de Cronbach del instrumento aplicado.			0.95	

En relación con el análisis de la información compilada, los resultados se descargaron en un concentrado de datos y se procesaron en el *software* estadístico (SPSS, por sus siglas en inglés: Statistical Package for the Social Sciences) (SPSS, 2010) versión 19; se interpretó mediante estadística descriptiva con medidas de tendencia central y porcentajes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La distribución por sexo de los entrevistados fue de 55 mujeres (50.46 %) y 54 hombres (49.54 %).

Disponibilidad de tecnología

La mayoría de los alumnos encuestados disponían de computadora portátil o *Smartphone*, y el acceso a internet en computadora o teléfono fue elevado (94.50 %) (Tabla 2), similar al estudio de Gutiérrez y Vázquez (2006), quienes reportaron que el 96.8 % de los estudiantes encuestados del programa de medicina del CES, de la ciudad de Medellín, Colombia, disponían de internet, siendo la computadora personal el equipo más utilizado por ellos (82.9 %), resultado muy parecido al de este estudio (90.83 %) y al de Veloz-Martínez y col. (2012), donde se reportó el 92.3 %.

El promedio de calificación fue 8.38, con un rango de 7.70 a 9.30 (Tabla 3). Todos los alumnos con calificaciones de 9 o superior (n = 4) contaban con computadora portátil, *smartphone* e internet, lo que les daba una amplia capacidad de conectividad. Entre los estudiantes con calificaciones entre 8 y 8.99 (n = 98), que era la gran mayoría de los encuestados,

■ Tabla 3. Promedios de calificaciones de los alumnos encuestados.

Table 3. Grades averages of the students surveyed.

	Frecuencia	Porcentaje
9 o mayor	4	3.7
8 a 8.99	98	89.9
7 a 7.99	7	6.4
Total	109	100.0

el 90.8 % tenía computadora portátil, 80.6 % contaba con *smartphone* y el 93.9 % tenía acceso a internet. En tanto que los estudiantes con calificaciones entre 7 a 7.99 (n = 7) contaban todos con internet y el 85.7 % tenía computadora portátil o *smartphone* (Tabla 4), por lo que la conectividad pudo ser una limitante para algunos al momento de necesitar acceso a la información, pero no pareció estar asociada a sus calificaciones.

Educación, tiempo y uso de la tecnología

Los estudiantes de medicina encuestados empleaban entre 4 h y 7 h por día para realizar actividades educativas en general. El tiempo dedicado a actividades educativas empleando las TIC fue entre 2 h y 4 h (datos no mostrados), sin embargo, el 77 % de los entrevistados realizaba alguna actividad simultánea cuando estudiaba empleando las TIC, siendo el Facebook, *chatear* (conversación por internet en tiempo real, por dos o más personas, usualmente de forma escrita) y ver televisión las más comunes, con 51.4 %, 32.1 % y 21.1 %, respectivamente (Figura 1). Estos datos son

■ Tabla 2. TIC disponibles para actividades educativas.

Table 2. Available ICT's for educational activities.

Soporte tecnológico	Frecuencia	Porcentaje
Internet (computadora, teléfono)	103	94.50 %
Computadora portátil	99	90.83 %
<i>Smartphone</i>	89	81.65 %
Tableta	55	50.46 %
Computadora de escritorio	39	35.78 %
<i>Smart TV</i>	37	33.94 %

■ Tabla 4. TIC disponibles para actividades educativas y promedio de calificaciones.

Table 4. ICT available for educational activities and grades averages.

Promedio	n	Computadora de escritorio	Computadora portátil	Tableta	Smartphone	Internet	Smart TV
9 o mayor	4	0	4	2	4	4	1
8 a 8.99	98	36	89	50	79	92	34
7 a 7.99	7	3	6	3	6	7	2
Total	109	39	99	55	89	103	37

similares a los de de-la-Madrid y col. (2016), quienes reportaron que el 59 % de los jóvenes encuestados destinaban entre 1 h y 4 h al día para utilizar las TIC, de los cuales el 43 % utilizaba ese tiempo para buscar información, resultados que concuerdan con el presente estudio. Por otro lado, Veloz-Martínez y col. (2012) registraron que las actividades de comunicación más comunes que realizan los estudiantes son *chatear*, enviar o recibir correo electrónico, entrar a Facebook o Hi5, en un 37 %.

Educación mediante el uso de las TIC

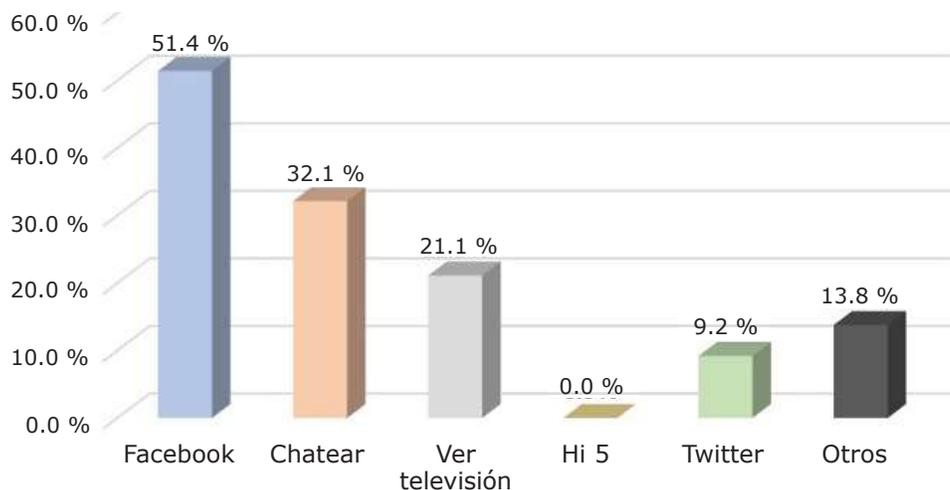
Referente a la educación en línea, el 58.7 % de los estudiantes de medicina encuestados dijo no haber participado en blogs y foros de discusión, el 32.1 % ha presenciado una videoconferencia y el 20.2 % ha realizado algún curso en línea (datos no mostrados). Los motivos para no haber participado en estas actividades fueron en el 29.3 % de los casos que no se enteraron a tiempo para inscribirse,

el 21.1 % no había encontrado alguno de su interés y al 22.9 % no le atrae la educación a distancia, prefieren la educación presencial (datos no mostrados). La investigación realizada por Gutiérrez y Vázquez (2006) concuerda con este estudio en cuanto a la participación en blogs o foros de discusión, toda vez que reportaron que un 61.5 % de los estudiantes lo habían hecho, el 25 % había presenciado una videoconferencia y el 17 % había realizado un curso en línea.

Al cuestionarles sobre los cursos en línea en los que les gustaría participar, la mayoría prefirió cursos sobre “Guías de prácticas clínicas” (Figura 2).

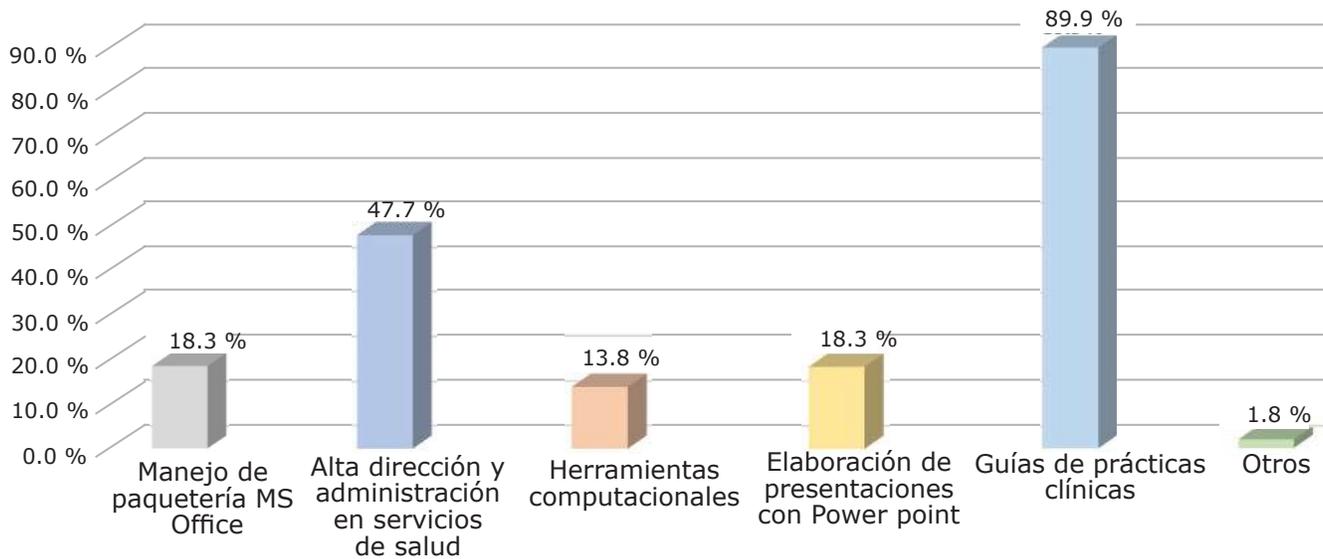
Búsqueda de publicaciones científicas y el idioma inglés

Las bases de datos que los estudiantes empleaban para obtener información científica médica se muestran en la Tabla 5. Las más



■ Figura 1. Actividades realizadas simultáneamente cuando estudia empleando las TIC.

Figure 1. Activities carried out simultaneously when studying using ICT's.



■ **Figura 2. Cursos en línea en los que les gustaría participar.**

Figure 2. Online courses they would like to participate in.

usadas, en orden de mayor a menor, fueron Google Académico, Scielo y EBSCO, pese a que la institución tiene un programa de enseñanza de manejo de bases de datos disponibles en la que EBSCO suele ser la que con más frecuencia se difunde. La información obtenida coincide con la de Castro y col. (2015), quienes encontraron que Google Académico fue la base de datos más utilizada por los estudiantes. Sin embargo, en la investigación previa, realizada por Veloz-Martínez y col. (2012), OVID fue la base de datos más empleada. Es interesante que, aunque las bases especializadas como Scielo, EBSCO y OVID ofrecen ventajas prácticas por sus herramientas de búsqueda, los estudiantes prefieren una herramienta de acceso rápido, nada discriminatoria como Google Académico. La mayor parte de la literatura médica indi-

zada y las bases de datos con publicaciones más relevantes están en inglés (Veloz-Martínez y col., 2012), por lo que el dominio de dicho idioma es un factor importante para el aprendizaje integral del estudiante de medicina. Sin el dominio del inglés se limitan mucho las búsquedas de publicaciones científicas. En este trabajo se encontró que el porcentaje de comprensión de lectura de inglés general que refieren los estudiantes se ubica del 50 % al 75 % (datos no mostrados), resultados que concuerdan con los obtenidos por Veloz-Martínez y col. (2012), que indican que el 70 % de los estudiantes comprende lecturas de inglés general.

Actitud hacia los nuevos medios para la obtención de conocimientos

La actitud de los estudiantes hacia las nue-

■ **Tabla 5. Bases de datos empleadas para obtener información científica médica.**

Table 5. Databases used to retrieve medical scientific information.

Bases de datos	Frecuencia	Porcentaje
Google académico	84	77.06 %
Scielo	54	49.54 %
EBSCO	40	36.70 %
Otros	16	14.68 %
Science Research	15	13.76 %
Microsoft Academic Search	3	2.75 %

■ Tabla 6. Orden de preferencia para profundizar en la búsqueda de conocimiento (1 al 5).
 Table 6. Order of preference to deepen the search for knowledge (1 to 5).

Mecanismo de búsqueda de conocimiento	Nivel de preferencia				
	1	2	3	4	5
Búsqueda y lectura de publicaciones en internet	24.8 %	62.4 %	6.4 %	4.6 %	1.8 %
Escuchar una videoconferencia	2.8 %	4.6%	38.5 %	29.4 %	24.8 %
Curso en línea interactivo	1.8 %	6.4 %	16.5 %	38.5 %	36.7%
Asesoría en línea	2.8 %	4.6 %	36.7 %	24.8 %	31.2 %
Leer un libro	70.6%	20.2%	3.7 %	1.8 %	3.7 %

vas tecnologías para la obtención de conocimiento mostró que las mayores preferencias son leer un libro (70.6 %), búsqueda y lectura de publicaciones en internet (62.4 %) y escuchar una videoconferencia (38.5%), como se muestra en la Tabla 6; semejante a los resultados de Veloz-Martínez y col. (2012), quienes reportaron mayores preferencias por leer un libro y lectura de publicaciones en internet.

La familiaridad del empleo de las TIC en la vida cotidiana ha facilitado su uso en la educación, sin embargo, el mejor aprovechamiento de las mismas en la consulta de datos o búsqueda de información científica y médica para el aprendizaje no se ha logrado del todo aún, a pesar de que existen múltiples investigaciones de la aplicación de las TIC relacionadas con el ámbito educativo, las cuales han obtenido resultados positivos (Islas-Torres, 2017). Gewerc y Montero (2006) en su estudio sobre el análisis del proceso de innovación y en el del diseño de situaciones de enseñanza con TIC que implican innovación para la escuela

(Gewerc y Montero, 2009) encontraron que, los estudiantes mostraron más interés e incrementaron su motivación y aptitudes, como el esfuerzo o persistencia en la tarea. El uso de las TIC permitió el aprendizaje por competencias, fomentar la creatividad, el pensamiento divergente, experiencias de éxito, desarrollar aprendizaje autónomo, así como adaptabilidad a los diferentes ritmos de aprendizaje (Lorenzo y Silva, 2011).

CONCLUSIONES

Las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) se han convertido en una parte importante de la vida diaria de las personas. Por ello, los estudiantes de la Facultad de Medicina de Tampico “Dr. Alberto Romo Caballero” de la Universidad Autónoma de Tamaulipas han adoptado a las TIC como una herramienta más en su proceso de aprendizaje, incorporándolas a su actividad diaria como un medio de investigación, para obtener información científica actualizada.

REFERENCIAS

Alarcón, D. N., Ramírez, Q. M. y Vilchez, V. M. Y. (2014). Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y su relación con el aprendizaje del idioma inglés en los estudiantes de la especialidad de Inglés-Francés, promoción 2011 de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Chosica, 2013, en *repositorio de la Universidad Nacional de Educación*. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/700>. Fecha de consulta: 14 de junio de 2019.

Alpaca, N. B. (2017). La enseñanza asistida por las Tec-

nologías de la Información y Comunicación: ¿Qué? ¿Cómo? ¿Por qué? *Revista Referencia Pedagógica*. 5(1): 31-47.

Arete, J. P. (2011). El lugar de las tecnologías de la información y la comunicación en el currículum integrado: Experiencias y aprendizajes. *Anales del Instituto de Profesores “Artigas”*. (5): 137-142.

Batista, B. L. T. and Santisteban, A. B. P. (2016). The use of Information and Communication Technologies in the development of reading comprehension. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valore*. 4(1).

- Cano-Montoya, J. M., Cortes-Suarez, J., Wright, K., y Thomas, J. (2019). *El inglés y los ambientes virtuales: nuevas herramientas de enseñanza en la educación contemporánea* (Bachelor's thesis, Escuela de Educación y Pedagogía). [En línea]. Disponible en: <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/4720>. Fecha de consulta: 14 de junio de 2019.
- Castro, A., Cosgaya-Barrera, B. R., Sosa-González, W. E. y Ceballos-García, L. I. (2015). Los estudiantes universitarios y el uso de las TIC como herramienta de aprendizaje. Una revisión de estudios realizados en México. *ICINVESTIG@CCIÓN*. 5(9).
- de-la-Madrid, M. C. L., Delgado, C. M. L. y Guerrero, K. F. (2016). Una experiencia de formación docente en el uso de las TIC a través de un proceso de investigación-acción. *Diálogos sobre educación. Temas actuales en Investigación Educativa*. 7(12): 1-19.
- Durán, M. E. D. y Svetlichich, M. (2017). Nuevas herramientas tecnológicas en la educación superior. *Proyecciones*. (11): 93-149.
- García, G. H., Navarro, A. L., López, P. M. y Rodríguez, O. M. D. F. (2014). Tecnologías de la Información y la Comunicación en salud y educación médica. *Edumecentro*. 6(1): 253-265.
- García, V. M., Muñoz, R. A., Arras, A. M., González, L. M., Hernández, A., Martín, J., ... y Torres, C. A. (2011). Competencias en TIC y rendimiento académico en la universidad: Diferencias por género. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10366/121354>. Fecha de consulta: 14 de junio de 2019.
- Gewerc, A. y Montero, L. (2006). El análisis de los procesos de innovación. *Organización y gestión de centros educativos*. 3: 267-278.
- Gewerc, A. y Montero, L. (2009). El diseño de situaciones de enseñanza con TIC que implican innovación para la escuela. *Participatory Action Research as a Necessary Practice for the Twenty-First Century Society. CARN Bulletin*. 13: 55-60.
- Gutiérrez, R. J. A. y Vázquez, M. P. C. (2006). Utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en los estudiantes de Medicina del Instituto de Ciencias de la Salud CES. *CES Medicina*. 20(1): 25-34.
- Islas-Torres, C. (2017). La implicación de las TIC en la educación: Alcances, Limitaciones y Prospectiva. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. 8(15): 861-876.
- Lorenzo, M. D. C. R. y da-Silva-Couto, M. J. V. (2011). La integración de las TIC en la educación secundaria como recurso para innovar el proceso de enseñanza aprendizaje. *In Conectando Redes [Archivo de ordenador]: actas del Congreso Estatal de Formación del Profesorado, organizado por el Ministerio de Educación, Secretaría de Estado de Educación y Formación Profesional, Instituto de Formación del Profesorado, Investigación e Innovación Educativa*. 505-520 Pp.
- Morán, B. S. (2017). La ciberseguridad y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) por el terrorismo. *Revista Española de Derecho Internacional*. 69(2): 195-222.
- Paz-Vásquez, D. P. (2017). Diseño e implementación de un software educativo para el aprendizaje del módulo Sistemas Gestores de Bases de Datos (Modelos), en el primer año de bachillerato de la institución educativa fiscal nacional UNE de la ciudad de Quito (Bachelor's thesis, Quito: UCE), en *repositorio digital*. [En línea]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/11066>. Fecha de consulta: 14 de junio de 2019.
- Portillo, A., Rosalba, N., Escobar, E., Maidel, J. y Jiménez, J. E. (2017). Las nuevas tecnologías de información y comunicación social (TICS) inciden en la enseñanza aprendizaje de las competencias académicas de la informática en los estudiantes de primer año de la Carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la Escuela de Sistemas Informáticos en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador del 2016, en *Repositorio Institucional de la Universidad de El Salvador*. [En línea]. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/16074/>. Fecha de consulta: 14 de junio de 2019.
- Rojano-Ramos, S., López-Gurrero, M. del M. y López-Guerrero, G. (2016). Desarrollo de tecnologías de la información y la comunicación para reforzar los procesos de enseñanza y aprendizaje en ciencias en el grado de maestro/a en educación infantil de la Universidad de Málaga. *Educación Química*. 27(3): 226-232.
- San-Martín, B. (2014). El empleo de la plataforma EVA como estrategia innovadora de enseñanza ante la masividad: un estudio de caso. [En línea]. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/9333>. Fecha de consulta: 14 de junio de 2019.
- SPSS, Statistical Package for the Social Sciences (2010). IBM Corp. Released 2015. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 19. Armonk, NY: IBM Corp.
- Veloz-Martínez, M. G., Almanza-Velasco, E., Uribe-Ravell, J. A., Libiend-Díaz-González, L., Quintana-Romero, V. y Alanís-López, P. (2012). Uso de tecnologías en información y comunicación por médicos residentes de ginecología y obstetricia. *Investigación en Educación Médica*. 1(4): 183-189.



Efecto de inoculantes y aditivos sobre fracciones de fermentación ruminal y degradación *in vitro* en ensilaje de sorgo (*Sorghum* sp)

Effect of inoculants and additives on fractions of ruminal fermentation and *in vitro* degradation in sorghum silage (*Sorghum* sp)

Roselia Ramírez-Díaz, René Pinto-Ruiz*, Francisco Medina-Jonapá, Francisco Guevara-Hernández

RESUMEN

La acción de inoculantes y aditivos sobre la composición química y degradación ruminal de la materia seca (MS) de ensilaje de sorgo ya ha sido reportada. Sin embargo, se desconoce el efecto que estos tienen sobre la actividad microbiana, y por lo tanto, sobre su potencial de asimilación a nivel ruminal. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la adición de inoculantes y aditivos en ensilaje de la planta completa de *Sorghum* sp. sobre las fracciones de fermentación ruminal y degradación *in vitro*. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, con 7 tratamientos (control, 3 inoculantes, 2 aditivos y una combinación de inoculante con aditivo) y 21 repeticiones por tratamiento. Se usaron diferentes tipos de inoculantes y aditivos en el proceso de ensilaje de sorgo: lactosuero, yogur, ácido fosfórico, *Lactobacillus plantarum* y mezcla mineral. Después de 60 d de fermentación, se cuantificaron MS, pH, proteína cruda (PC), degradación *in vitro* de la MS a 24 h (DIVMS), parámetros de la cinética de fermentación ($V_{m\acute{a}x}$ = volumen máximo, L = fase lag, S = tasa de fermentación) y volumen fraccional (fermentación rápida = 0 h a 8 h, media = 8 h a 24 h y lenta = 24 h a 72 h) por producción de gas *in vitro*. El análisis estadístico indicó que los inoculantes y aditivos modificaron la composición química, los parámetros L, $V_{m\acute{a}x}$, DIVMS y las fracciones de fermentación rápida y media ($P < 0.05$). El uso de lactosuero y *L. plantarum* como inoculantes en ensilaje de sorgo redujo la pérdida de PC y, en general, los inoculantes y aditivos mejoraron el pH de los ensilajes; no obstante, disminuyeron el aprovechamiento de las fracciones de fermentación rápida y media, modificaron el potencial de fermentación y provocaron efecto negativo en la DIVMS.

PALABRAS CLAVE: inoculante, calidad nutritiva, cinética de producción de gas.

ABSTRACT

The action of inoculants and additives on the chemical composition and ruminal degradation of sorghum silage dry matter (DM) has already been reported. However, the effect that these have on the microbial activity and, therefore, on its potential for assimilation at the ruminal level is unknown. For that reason, the objective of this study was to evaluate the effect of the addition of inoculants and additives in silage of the entire plant of *Sorghum* sp. on fractions of ruminal fermentation and *in vitro* degradation. The experimental design was completely random, with 7 treatments (3 inoculants, 2 additives and a combination of inoculate with additive) and 21 repetitions per treatment. Different types of inoculants and additives were used in the process of sorghum silage: cheese whey, yogurt, phosphoric acid, *Lactobacillus plantarum* and mineral mixture. After 60 d of fermentation, dry matter (DM), hydrogen potential (Hp), crude protein (CP), *in vitro* dry matter degradation to 24 h (IVDMD), parameters of fermentation kinetics (V_{max} = maximum volume L = lag phase, S = fermentation rate) and fractional volume (rapid fermentation = 0 h to 8 h, intermediate = 8 h to 24 h and slow = 24 h to 72 h) were quantified through the *in vitro* gas production technique. The results indicated that the inoculants and additives modified the chemical composition, the L parameters, V_{max} , IVDMD and the rapid and intermediate fermentation fractions ($P < 0.05$). The use of cheese whey and *L. plantarum* as inoculants in sorghum silage reduced the loss of CP. Overall, the use of inoculants and additives improved silage Hp; however, it decreased the use of rapid and intermediate fermentation fractions, modified the fermentation potential of the silage and provoked a negative effect on the IVDMD.

KEYWORDS: inoculant, nutritive quality, kinetics of gas production.

*Correspondencia: pinto_ruiz@yahoo.com.mx/ Fecha de recepción: 28 de julio de 2019/ Fecha de aceptación: 12 de febrero de 2020/ Fecha de publicación: 31 de julio de 2020.

Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ciencias Agronómicas, carretera Ocozocoautla-Villaflores km 84.5, Villaflores, Chiapas, México, C. P. 30470.

INTRODUCCIÓN

El sorgo (*Sorghum* sp) es un cultivo eficiente en el uso del agua y tiene un mayor rendimiento en biomasa en comparación con el cultivo de maíz, por lo que es una alternativa para ser utilizado en forma de ensilaje (Corral y col., 2011; Bande y col., 2015; Sánchez-Duarte y col., 2019).

El ensilaje es un método de conservación de forrajes con alto contenido de humedad que se fundamenta en la fermentación ácido láctica anaeróbica del forraje (Maza y col., 2011). Mediante este proceso, el ensilaje se conserva con un mínimo de pérdidas de materia seca (MS) y nutrientes, manteniendo una buena palatabilidad para el ganado (Reyes y col., 2018). Sin embargo, una inadecuada conservación del forraje conlleva pérdidas de MS del material vegetal, bajo consumo del ensilaje y pobre utilización de los nutrientes por parte de rumiantes (Rendón y col., 2013), por lo que la utilización de inoculantes, previo al ensilaje, es una estrategia para mejorar la estabilización del proceso fermentativo, ya que contienen bacterias productoras de ácido láctico que se agregan a la población bacteriana natural para ayudar a garantizar una fermentación rápida y eficiente en el silo (Antolín y col., 2012; Boschini y Pineda, 2016), mientras que los aditivos aceleran la disminución de pH (Reyes y col., 2018), optimizando con ello la conservación y calidad nutritiva del ensilaje. Si bien son diversos los estudios sobre el efecto de inoculantes y aditivos en el consumo y calidad nutritiva de los ensilajes (Guevara y col., 2016; Borreani y col., 2018), la información referida al ensilado con inoculantes y aditivos y su efecto sobre la asimilación a nivel ruminal es limitado (Muck y col., 2018), por lo que se requiere generar información detallada que especifique los efectos sobre el ensilaje de sorgo que se producen al utilizar determinado inoculante o aditivo. En este sentido, los parámetros y fracciones de fermentación permiten conocer el efecto de la actividad microbiana sobre el alimento, y por lo tanto, su potencial de asimilación a nivel ruminal (Aguirre y col., 2017).

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de inoculantes y aditivos en ensilajes de sorgo sobre los parámetros y fracciones de fermentación ruminal y degradación *in vitro*.

MATERIALES Y MÉTODOS

El sorgo fue establecido, cosechado y preservado en el Centro Universitario de Transferencia y Tecnología (CUTT) San Ramón, mientras que los análisis fueron realizados en el Laboratorio de Nutrición animal, ambos pertenecientes a la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad Autónoma de Chiapas, localizada en el municipio de Villaflores, en la región Frailesca, en Chiapas, México, el cual cuenta con un clima cálido subhúmedo, con lluvias en verano, una precipitación de 1 100 mm anuales, y una temperatura media anual de 25 °C.

La siembra del sorgo se realizó en agosto de 2018, a chorrillo, con una distancia entre surcos de 50 cm, y una densidad de siembra de 10 kg/ha, bajo condiciones de temporal. Las plantas de sorgo tenían una madurez fisiológica de 85 d y se cortaron con un tractor y una ensiladora mecánica de la marca John Deere®, modelo 3 800, Illinois, Estados Unidos de Norte América, con cabezal de 1 surco y 12 cuchillas, calibrada para cosechar a 20 cm del suelo, con un tamaño de partícula aproximado de 1.5 a 2.5 cm. El sorgo (tallos, hojas y grano) se homogenizó manualmente antes de introducirlo en los microsilos, tal como señala Montenegro y col. (2018).

Los microsilos se elaboraron en bolsas de polietileno de color negro con una capacidad de 50 kg. Para la elaboración de los ensilajes (Tabla 1) se usó el método descrito por Pinto y col. (2010), y los inoculantes y aditivos fueron aplicados con atomizador de la marca SprayMaster®, modelo S-16187, Wisconsin, Estados Unidos de Norte América, con capacidad de un litro, con una presión de aspersión de 3 m². Se utilizaron 3 inoculantes (lactosuero, yogur natural y *Lactobacillus plantarum*), 2 aditivos (ácido fosfórico al 85 % con

■ Tabla 1. Tratamientos, tipos y cantidades adicionadas de inoculantes y aditivos en la elaboración de ensilajes de sorgo (*Sorghum sp.*).

Table 1. Treatments, types and amounts of added inoculants and additives in the preparation of sorghum silages (*Sorghum sp.*).

Número	Tratamiento	Cantidad inoculante/aditivo para 50 kg de <i>Sorghum sp</i>
T1	Control	0.0
T2	Lactosuero	250 mL
T3	Yogur	2.5 g*
T4	Yogur + ácido fosfórico (AF)	2.5 g +10.5 mL
T5	Ácido fosfórico	10.5 mL*
T6	<i>Lactobacillus plantarum</i>	0.2 g*
T7	Mezcla mineral	1.0 g

*Los inoculantes y aditivos se disolvieron en 250 mL de agua.

61 % de pureza y mezcla mineral que contenía fósforo 12 %, calcio 11 %, magnesio 2.8 %, cloro 19.36 %, sodio 12.53 %, yodo 70 ppm, manganeso 5 600 ppm, zinc 5 600 ppm, cobre 1 400 ppm, selenio 14 ppm y cobalto 28 ppm libre de urea) y una mezcla entre un inoculante y un aditivo (yogur + ácido fosfórico). Los tratamientos se muestran en la Tabla 1. T1: ensilaje sin inoculante y sin aditivo (control); T2: lactosuero (con 60° Dornic y 0.98 % de PC); T3: yogur natural (Yoplait®, 5 x 10⁻⁴ UFC/g de *Lactobacillus bulgaricus*); T4: yogur + ácido fosfórico al 85 %; T5: ácido fosfórico al 85 %; T6: *Lactobacillus plantarum* (10 x 10 UFC/g) (Biosile®); T7: mezcla mineral (Tres Reyes®). Los microsilos fueron abiertos para su evaluación a los 60 d posteriores a su elaboración.

En cada tratamiento se determinó el contenido de MS (Harris, 1970), proteína cruda (PC) (Bateman, 1970) y se midió el pH (Shi y col., 2012) con un potenciómetro Orion Research SA 210® (Estados Unidos). La degradación, los parámetros de fermentación y las fracciones de fermentación se midieron por la técnica de producción de gas *in vitro* (Menke y Steingass, 1988); para ello, se colocaron 0.5 g de sustrato por tratamiento (ensilajes) en frascos de vidrio color ámbar de 125 mL de ca-

pacidad. Posteriormente, bajo flujo continuo de bióxido de carbono (CO₂), se les adicionó 90 mL de inóculo ruminal diluido (1:10), el cual se obtuvo de tres ovinos de la raza Pelibuey alimentados *ad libitum* con una dieta compuesta por *Cynodon nlemfuensis* (60 %) y concentrado (40 %) formulado para satisfacer sus necesidades nutricionales de acuerdo al Consejo Nacional de Investigación (NRC, por sus siglas en inglés: National Research Council) (NRC, 2007). El inóculo ruminal fue filtrado a través de 8 capas de tela de gasa, y se adicionó en una proporción de 1:10 a una solución mineral reducida compuesta de K₂HPO₄ (0.45 g/L), KH₂PO₄ (0.45 g/L), NaCO₃ (0.6 g/L), (NH₄)₂SO₄ (0.45 g/L), NaCl (0.9 g/L), MnSO₄ (0.18 g/L), CaCl₂ (0.12 g/L), L-cisteína (0.25 g/L) y Na₂S (0.25 g/L). Se incluyeron tres frascos blancos (sin sustrato) para cada tratamiento. Los frascos fueron cerrados herméticamente con un tapón de goma y aro metálico; con el uso del manómetro se extrajo el exceso de CO₂ para igualar la presión a cero, y se colocaron en baño maría a 39 °C (Prendo®, BM 36, México). La presión de gas de fermentación se midió con un manómetro marca Infra modelo 63100/1-4, Estado de México, México (0 kg/cm a 1 kg/cm) a 2 h, 4 h, 6 h, 8 h, 12 h, 17 h, 24 h, 34 h, 48 h, 55 h y 72 h de incubación. Los valores de presión

(kg/cm) se transformaron a volumen de gas (mL/g sustrato) con la ecuación de regresión (volumen = presión/0.019 con $R^2 = 0.98$), y se estimaron los parámetros de la cinética de producción de gas: volumen máximo ($V_{m\acute{a}x}$; mL/g), tasa (S; h) y fase lag (L; h), para el modelo logístico $V = V_{m\acute{a}x}/1 + e^{(2-4^S(T-L))}$ (Schofield y Pell, 1995), utilizando el Sistema de Análisis Estadístico (SAS, por sus siglas en inglés: Statistical Analysis System) (2011).

La degradación *in vitro* de la materia seca (DIVMS) se determinó a 24 h y 48 h. Se calculó por diferencia entre el peso de la materia inicial, antes de ser incubada, y el peso de la materia residual después de 24 h y 48 h de incubación. Al final del periodo de incubación, el residuo de cada frasco se filtró a través de papel de filtrado previamente pesado. Los papeles con residuo se secaron a 65 °C por 48 h, se pesaron y se restó el peso del papel filtro.

Las fracciones de fermentación se obtuvieron mediante el volumen fraccional (V_f) de gas de fermentación producido a tres intervalos de tiempo: 0 h a 8 h (V_{f0-8}), 8 h a 24 h (V_{f8-24}) y 24 h a 72 h (V_{f24-72}) de incubación, que corresponden a carbohidratos solubles, carbohidratos de reserva y carbohidratos estructurales, respectivamente (Sandoval y col., 2016). Estos volúmenes fraccionales (mL/g)

fueron transformados a fracciones (g/kg) de rápida (FR), media (FM) y lenta (FL) fermentación mediante las siguientes ecuaciones de regresión (Miranda y col., 2015): FR (g/kg) = $V_{f0-8}/0.4266$ ($R^2 = 0.9441$), FM (g/kg) = $V_{f8-24}/0.6152$ ($R^2 = 0.998$), FL (g/kg) = $V_{f24-72}/0.3453$ ($R^2 = 0.9653$).

Se fabricaron 49 microsilos (7 tratamientos con 7 repeticiones). Se tomaron 7 submuestras por microsililo, mismas que conformaron una muestra compuesta. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, con 7 repeticiones para MS, PC y pH, y 21 repeticiones para los parámetros de fermentación, fracciones y DIVMS, las cuales fueron obtenidas de los valores medios, productos de la repetición por tres veces consecutivas del experimento, según recomienda Udén y col. (2012). Los resultados se analizaron a través de procedimientos de modelo lineal general (GLM, por sus siglas en inglés: General Linear Model) del SAS (2011) y las medias se compararon con la prueba de Tukey ($P < 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El contenido de MS fue mayor ($P < 0.05$) en los ensilajes de sorgo con inclusión de inoculantes y aditivos en comparación al control (31.52 %) (Tabla 2). Esto podría estar relacionado con la evaporación de agua durante el proceso de ensilaje (Miranda-Yuquilema y

■ **Tabla 2. Proteína cruda, valores de pH y porcentaje de materia seca (MS) en ensilajes de sorgo.**
Table 2. Crude protein, Hp values and dry matter (DM) percentage in sorghum silages.

Tratamiento	PC (%)		pH		MS (%)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1. Control	8.00 ± 0.08	6.28 ± 0.16 ^{bcd}	5.10 ± 0.09	3.94 ± 0.31 ^a	29.85 ± 1.93	31.52 ± 1.63 ^a
2. Lactosuero	8.03 ± 0.01	6.81 ± 0.32 ^{ab}	5.12 ± 0.07	3.71 ± 0.06 ^{ab}	30.10 ± 2.55	39.29 ± 2.40 ^b
3. Yogur	7.70 ± 0.16	6.55 ± 0.10 ^{bc}	5.13 ± 0.09	3.62 ± 0.05 ^b	30.20 ± 1.72	41.46 ± 3.97 ^{bc}
4. Yogur + AF	7.84 ± 0.15	6.53 ± 0.09 ^{bcd}	5.11 ± 0.12	3.63 ± 0.11 ^b	29.75 ± 1.76	43.31 ± 2.42 ^{bc}
5. Ácido fosfórico	7.80 ± 0.17	6.00 ± 0.27 ^d	5.12 ± 0.15	3.59 ± 0.05 ^b	30.30 ± 1.20	40.88 ± 3.06 ^{bc}
6. <i>L. plantarum</i>	8.00 ± 0.06	7.18 ± 0.06 ^a	5.13 ± 0.02	3.78 ± 0.07 ^{ab}	29.60 ± 1.65	46.64 ± 4.46 ^{bc}
7. Mezcla mineral	7.85 ± 0.26	6.27 ± 0.12 ^{cd}	5.10 ± 0.14	3.79 ± 0.04 ^{ab}	30.20 ± 2.04	45.22 ± 2.79 ^{bc}

Media en la misma columna con letras distintas difiere estadísticamente ($P < 0.05$). ± = desviación estándar; PC = proteína cruda; pH = potencial de hidrógeno; MS = materia seca.

col., 2017). Corral y col. (2011) también reportaron un aumento de MS al ensilar sorgo. Sin embargo, los resultados del presente trabajo difieren a lo documentado en otros trabajos al evaluar el efecto de *Lactobacillus acidophilus*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum* y *Pediococcus acidilactici* sobre la calidad nutritiva de ensilajes de maíz, al indicarse que la MS disminuye al incorporar inoculantes al proceso de fermentación (Cubero y col., 2010).

Las concentraciones de PC, pH y MS fueron diferentes ($P < 0.05$) entre los tratamientos evaluados, siendo el T6 (*Lactobacillus plantarum*) el que presentó mayor PC, con 7.18 %, pero similar ($P > 0.05$) al T2 (lactosuero), con 6.81 % de PC, mientras que el T5 presentó el menor contenido ($P < 0.05$), con 6 % (Tabla 2). La pérdida del nutriente se asocia a la proteólisis y su utilización como fuente de energía durante la fermentación (Castaño y Villa, 2017), así como a la cantidad de efluentes exudados durante este proceso (Corral y col., 2011), lo que reduce la calidad nutricional del ensilaje (Rendón y col., 2014). Otros trabajos han reportado también pérdidas en el contenido de PC que varían en los rangos del 11 % al 55 % (Boschini y Pineda, 2016;

Pineda y col., 2016). En este estudio, el uso de *L. plantarum* (T6) y lactosuero (T2) conservó mejor la PC en los ensilajes de sorgo, situación que podría atribuirse a una menor degradación de la proteína y menor pérdida de N, derivado de una fermentación más eficiente durante el proceso de ensilado (Ruiz y col., 2009).

Bajo las condiciones experimentales de los tratamientos evaluados, se encontró que el pH disminuyó más rápidamente hasta los 10 d del proceso de ensilaje y a partir de este tiempo la disminución del pH fue menor (datos no mostrados). Al finalizar el experimento, los tratamientos T3, T4 y T5 tuvieron mayor acidez ($P < 0.05$). No obstante, todos los tratamientos presentaron niveles de pH por debajo de 4.0, lo que sugiere un proceso de fermentación adecuado (Avellaneda y col., 2016) que facilita la conservación durante el proceso de ensilaje (Perea y col., 2017).

En cuanto a los parámetros de fermentación y degradación *in vitro* (Tabla 3), el T1 se fermentó en menor tiempo ($L = 10.51$ h) que el resto de los tratamientos evaluados, mientras que la mayor tasa de producción de gas (S) fue para T1, T2, T6 y T7 ($P < 0.05$). Su poten-

■ **Tabla 3.** Valores de fase lag, tasa de fermentación, volumen máximo de gas y degradación *in vitro* del ensilaje de sorgo.

Table 3. Lag phase values, fermentation rate, maximum gas volume and *in vitro* degradation of sorghum silage.

Tratamiento	L (h)	S (h)	V _{máx} (mL/g)	DIVMS 24 h (%)	DIVMS 48 h (%)
1. Control	10.51 ± 0.77 ^b	0.02 ± 0.000 6 ^a	357.23 ± 5.70 ^{ab}	31.32 ± 0.02 ^{ab}	46.83 ± 0.29 ^a
2. Lactosuero	13.12 ± 1.20 ^a	0.02 ± 0.000 4 ^a	362.83 ± 3.50 ^a	31.95 ± 0.73 ^a	47.20 ± 1.10 ^a
3. Yogur	14.42 ± 0.20 ^a	0.01 ± 0.001 2 ^b	332.70 ± 6.69 ^{abc}	28.36 ± 0.26 ^c	41.80 ± 0.40 ^c
4. Yogur + AF	12.86 ± 2.00 ^{ab}	0.01 ± 0.000 5 ^b	337.90 ± 4.68 ^{abc}	27.95 ± 0.05 ^c	43.85 ± 0.25 ^{abc}
5. Ácido fosfórico	15.28 ± 0.96 ^a	0.01 ± 0.001 2 ^b	316.43 ± 3.50 ^{bcd}	26.90 ± 0.34 ^c	41.58 ± 4.26 ^c
6. <i>L. plantarum</i>	14.11 ± 0.96 ^a	0.02 ± 0.000 4 ^a	294.07 ± 8.85 ^d	29.35 ± 0.09 ^{bc}	46.02 ± 0.65 ^{ab}
7. Mezcla mineral	14.37 ± 1.20 ^a	0.02 ± 0.000 7 ^a	308.23 ± 10.30 ^{cd}	23.76 ± 0.04 ^d	42.60 ± 2.20 ^c

Media en la misma columna con letras distintas difieren estadísticamente ($P < 0.05$). ± = desviación estándar; L = Fase lag; S = Tasa de producción de gas; V_{máx} = Volumen máximo de gas; %DIVMS = Porcentaje de Degradación *in vitro* de la Materia Seca.

cial de fermentación, dado por el volumen máximo de gas ($V_{m\acute{a}x}$), fue mayor ($P < 0.05$) para el T2, T3 y T4, pero igual al T1. El T6 presentó $V_{m\acute{a}x}$ menor ($P < 0.05$).

Se encontraron diferencias significativas en la DIVMS entre los tratamientos evaluados. El T1 obtuvo una DIVMS a 24 h de 31.32 %, mientras que los T3, T4 y T5 tuvieron menor DIVMS ($P < 0.05$). Pero el T7 mostró la menor DIVMS a 24 h, con 23.76 %. En cuanto a la DIVMS a 48 h, los T1, T2 y T6 tuvieron mayor degradación ($P < 0.05$), aunque similar al T4. Los T3, T5 y T7 tuvieron menor DIVMS (Tabla 3). La DIVMS a 24 h y 48 h del ensilaje de sorgo se vio afectada por el uso de T3, T4, T5 y T7, lo que pudiera estar relacionado con el aporte de factores de crecimiento de los microorganismos ruminales (Rodríguez y col., 2013). En este sentido, el $V_{m\acute{a}x}$ se asoció a la DIVMS a 24 h; no obstante la bondad de ajuste fue baja ($R^2 = 0.295$, $P = 0.05$). Por su parte, los parámetros L ($R^2 = 0.18$, $P = 0.052$) y S ($R^2 = 0.045$, $P = 0.09$) no se asociaron a la DIVMS, por lo que se considera que estos parámetros pueden variar por otros factores (datos no mostrados).

Las diferencias entre las fracciones fermentables del ensilaje de sorgo con incorporación de inoculantes y aditivos fueron significati-

vas ($P < 0.05$) (Tabla 4). El T1 tuvo valores de fermentación rápida (FR) de 5.71 g/kg, similar al T4. El T7 presentó menor fracción de FR, con 1.84 g/kg ($P < 0.05$). La fermentación media (FM) de los ensilajes se vio afectada ($P < 0.05$) por el tipo de inoculante y aditivo utilizado. Se observa que la FM y FL del T2 fue similar al T1 ($P < 0.05$), pero estos fueron superiores al resto de los tratamientos ($P > 0.05$).

Las diferencias encontradas en FR, FM y FL entre los tratamientos evaluados provocaron diferencias ($P < 0.05$) en la FT. La disminución en las fracciones FR y FM de los tratamientos evaluados posiblemente se debió a que los inoculantes y aditivos provocaron una mayor acidificación durante el proceso de conservación del sorgo, lo que redujo la cantidad de carbohidratos no estructurales como los azúcares y el almidón (Cajaville y col., 2012; Rendón y col., 2014). Este efecto influye directamente sobre el tiempo en que los microorganismos comienzan la degradación de los sustratos (fase Lag), así también, influye sobre la DIVMS a 24 h (Tabla 3). Por su parte, la FL de los ensilajes no se vio afectada ($P > 0.05$) por el uso de inoculantes y aditivos. Por otra parte, los ensilajes presentaron mayor FL en comparación con FR y FM, lo cual coincide con lo reportado en la literatura, que indica que los

■ **Tabla 4. Fracciones fermentables de ensilaje de sorgo con incorporación de inoculantes y aditivos.**

Table 4. Fermentable fractions of sorghum silage with the incorporation of inoculants and additives.

Tratamiento	Fracciones fermentables (g/kg)			
	FR _{0 a 8}	FM _{8 a 24}	FL _{24 a 72}	FT
1. Control	5.71 ± 0.62 ^a	17.50 ± 0.26 ^a	82.18 ± 4.45 ^a	105.40 ± 4.80 ^a
2. Lactosuero	3.78 ± 0.64 ^{bc}	16.65 ± 0.43 ^{ab}	83.46 ± 4.07 ^a	103.89 ± 3.44 ^{ab}
3. Yogur	2.13 ± 0.31 ^{cd}	15.23 ± 0.29 ^{cb}	71.09 ± 3.50 ^b	88.45 ± 3.37 ^{bc}
4. Yogur + AF	4.35 ± 0.37 ^{ab}	13.97 ± 1.13 ^c	71.03 ± 2.18 ^b	94.40 ± 3.46 ^{bc}
5. Ácido fosfórico	2.13 ± 0.62 ^{cd}	13.51 ± 1.18 ^c	72.94 ± 3.70 ^b	88.59 ± 4.10 ^{bc}
6. <i>L. plantarum</i>	2.29 ± 0.68 ^{cd}	13.74 ± 1.11 ^c	68.86 ± 1.90 ^b	84.90 ± 3.77 ^c
7. Mezcla mineral	1.84 ± 0.99 ^d	14.54 ± 0.51 ^{cb}	71.03 ± 2.30 ^b	87.42 ± 3.71 ^c

Media en la misma columna con letras distintas difieren estadísticamente ($P < 0.05$). ± = desviación estándar; FR_{0 a 8} = Fermentación rápida; FM_{8 a 24} = Fermentación media; FL_{24 a 72} = Fermentación lenta; FT = Fermentación total.

ensilajes de gramíneas tropicales tienen un bajo contenido de azúcares y elevada concentración de carbohidratos estructurales (Li y col., 2014).

CONCLUSIONES

El uso de lactosuero y *Lactobacillus plantarum* en ensilajes de sorgo disminuyeron la pérdida de PC, y en general, la adición de inoculan-

tes y aditivos mejoró el pH de los mismos, pero el yogur, ácido fosfórico y mezcla mineral en el proceso de ensilaje del sorgo provocaron la disminución del aprovechamiento de las fracciones de fermentación rápida y fermentación media, reduciendo el potencial de fermentación de los ensilajes, lo que, en consecuencia, provocó un efecto negativo en su DIVMS a 24 h y 48 h.

REFERENCIAS

- Aguirre, C., Medina, M., Montenegro, L., Sánchez, A., Barrera-Alvárez, A. y Espinoza, I. (2017). Cinética de fermentación y degradabilidad ruminal *in vitro* de dietas con diferente fuente de nitrógeno. *Revista de Ciencia y Tecnología*. 10(2):69-73.
- Antolín, M., González, M., Goñi, S., Domínguez, I. y Ariciaga, C. (2012). Rendimiento y producción de gas *in vitro* de maíces híbridos conservados por ensilaje o henoificado. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 47(4): 413-423.
- Avellaneda, J., Peña-Galeas, M., Godoy-Espinoza, V., Tapia-Moreno, E., Casanova-Ferrín, L., Zambrano-Calderón, C. y Alarcón-Solórzano, B. (2016). Influencia del residuo de piña sobre la presencia de lactobacilos homo y heterofermentativos en el ensilaje de pasto Cuba-CT115. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*. 5(1): 16-24.
- Bande, M. J., Resch, C. y Quintela, M. (2015). El sorgo grano para ensilar en Galicia como nueva alternativa al maíz forrajero: producción y calidad nutritiva en siembras tardías. *Revista Pastos*. 45(1):47-55.
- Bateman, J. V. (1970). *Nutrición animal: Manual de métodos analíticos* (Primera edición). México: Ed. Herretero Hermanos, Centro Regional de Ayuda Técnica. 468 Pp.
- Borreani, G., Tabacco, E., Schmidt, R. J., Holmes, B. J., and Muck, R. E. (2018). Silage review: Factors affecting dry matter and quality losses in silages. *Journal of Dairy Science*. 101(5):3952-3979.
- Boschini, C. y Pineda, L. (2016). Ensilaje de kikuyo (*Pennisetum clandestinum* o *Kikuyuocloa clandestina*) fermentado con tres aditivos. *Agronomía Mesoamericana*. 27(1):49-60.
- Cajarville, C., Britos, A., Garciarena, D., and Repetto, J. L. (2012). Temperate forages ensiled with molasses or fresh cheese whey: Effects on conservation quality, effluent losses and ruminal degradation. *Animal Feed Science and Technology*. 171(1):14-19.
- Castaño, G. A. and Villa, L. M. (2017). Use of whey and molasses as additive for producing silage of Cuba OM-22 (*Cenchrus purpureus* x *Cenchrus glaucum*). *Cuban Journal of Agricultural Science*. 51(1):61-70.
- Corral, A., Domínguez, D., Rodríguez, F. A., Villalobos, G., Ortega, J. A. y Muro, A. (2011). Composición química y cinética de degradabilidad de ensilaje de maíz convencional y sorgo de nervadura café. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. 6(1):181-187.
- Cubero, J. F., Rojas, A. y WingChing, R. (2010). Uso del inóculo microbial elaborado en finca en ensilaje de maíz (*Zea mays*). Valor nutricional y fermentativo. *Agro-nomía Costarricense*. 34(2):237-250.
- Guevara, C., Patiño, R. y Mejía, C. (2016). Respuesta productiva de vacas lactantes F1 Holstein x Gyr recibiendo ensilajes de maíz o sorgo como suplemento alimenticio en época seca. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*. 8(Sup):319-324.
- Harris, L. (1970). *Métodos para el análisis químico y la evaluación biológica de los alimentos para animales*. (Dieciseisava edición). Estados Unidos de Norte América: Universidad de Florida. 174 Pp.
- Li, M., Zi, X., Zhou, H., Hou, G., and Cai, Y. (2014). Effects of sucrose, glucose, molasses and cellulase on fermentation quality and *in vitro* gas production of king grass silage. *Animal Feed Science and Technology*. 197(1): 206-212.
- Maza, L., Vergara, O. y Paternina, E. (2011). Evaluación química y organoléptica del ensilaje de Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) más yuca fresca (*Manihot esculenta*). *Revista MVZ Córdoba*. 16(2):2528-2537.
- Menke, K. H. and Steingass, H. (1988). Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analyses and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Animal Research and Development*. 28:7-55.
- Miranda, L. A., Sandoval-González, L. y Améndola-Massioti, R. (2015). Producción de gas como método

- para estimar *in vitro* la concentración de carbohidratos fermentables en rumen, en *Congreso Asociación Latinoamericana de producción animal*. [En línea]. Disponible en: <http://www.sochipa.cl/uploads/media/ALPA2015.pdf>. Fecha de consulta: 9 de julio de 2019.
- Miranda-Yuquilema, E., Marin-Cárdenas, A., González-Pérez, M. y Sánchez-Macías, D. (2017). Evaluación física, química y microbiológica del ensilaje de yuca con caupí y cultivo microbiano. *Enfoque UTE*. 8(5):67-75.
- Montenegro, L., Espinoza, I., Sánchez, A., Barba, C., García, A., Requena, F. y Martínez, A. (2018). Composición química y cinética de degradación ruminal *in vitro* del ensilado de pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) con inclusión de residuos de frutas tropicales. *Revista Científica Facultad de Ciencias Veterinarias de Zulia*. 27(4):306-3012.
- Muck, R. E., Nadeau, M. G., McAllister, T. A., Contreras-Govea, F. E., Santos, M. C., and Kung, L. (2018). Silage review: Recent advances and future uses of silage additives. *Journal of Dairy Science*. 101(5): 3980-4000.
- NRC, National Research Council (2007). *Nutrient requirements of small ruminants (sheep, goats, cervids and new world camelids)* (Primera edición). Estados Unidos de Norte América. Ed. The National Academy Press. 384 Pp.
- Perea, C., Hoyos, J. L., Garcés, Y. J., Muñoz, L. E. y Gómez, J. A. (2017). Evaluación de procesos para obtener ensilaje de residuos piscícolas para alimentación animal. *Ciencia en Desarrollo*. 8(2):39-50.
- Pineda, L., Chacon, P. y Boschini, C. (2016). Evaluación de la calidad del ensilado de pasto estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) mezclado con tres diferentes aditivos. *Agronomía Costarricense*. 40(1):11-27.
- Pinto, R., Hernández, D., Guevara, F., Gómez, H., Medina, F., Hernández, A., ..., and Ruiz, B. (2010). Preferencia de ovinos por ensilaje de *Pennisetum purpureum* mezclado con arbóreas forrajeras tropicales. *Livestock Research for Rural Development*. 22(6):1-13.
- Rendón, M. E., Noguera, R. y Posada, S. L. (2013). Cinética de degradación ruminal del ensilaje de maíz con diferentes niveles de inclusión de vinaza. *Revista CES de Medicina Veterinaria y Zootecnia*. 8(2):42-51.
- Rendón, M. E., Noguera, R. R. y Posada, S. L. (2014). Vinaza de caña como aditivo acidificante en la elaboración de ensilaje de maíz (*Zea mays*). *Livestock Research for Rural Development*. [En línea]. Disponible en: <http://www.lrrd.org/lrrd26/1/rend26007.html>. Fecha de consulta: 11 de julio de 2019.
- Reyes, J., Montañez, O., Guerra, C. y Ley, A. (2018). Efecto de la inclusión de aditivos sobre la calidad del ensilado de caña azúcar. *Revista MVZ Córdoba*. 23(2):6710-6717.
- Rodríguez, R., Lores, J., Gutiérrez, D., Ramírez, A., Gómez, S. y Elías, A. (2013). Inclusión del aditivo microbiano Vitafert en la fermentación ruminal *in vitro* de una dieta para cabras. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 47(2):171-178.
- Ruiz, B. O., Castillo, Y., Anchondo, A., Rodríguez, C., Beltrán, R., La O, O. y Payán, J. (2009). Efectos de enzimas e inoculantes sobre la composición del ensilaje de maíz. *Archivos de Zootecnia*. 58(222):163-172.
- Sánchez-Duarte, J. I., Kalscheur, K., García, A. D., and Contreras-Govea, F. E. (2019). Performance of dairy cows fed conventional sorghum or corn silages compared with brown midrib sorghum silage: A Meta-analysis. *Journal of Dairy Science*. 102(2):419-425.
- Sandoval, L., Miranda, L., Lara, A., Huerta, M., Uribe, M. y Martínez, M. (2016). Fermentación *in vitro* y la correlación del contenido nutricional de leucaena asociada con pasto estrella. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 7(16):3185-3196.
- SAS, Statistical Analysis System (2011). User's Guide: Statistics, Version 9.6th Edition. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
- Schofield, P. and Pell, A. N. (1995). Measurement and kinetic analysis of the neutral detergent-soluble carbohydrate fraction of legumes and grasses. *Journal of Animal Science*. 73(11):3455-3463.
- Shi, J., Diao, Q., and Li, F. (2012). Effects of different bacterial inoculants on the fermentation and aerobic stability of whole-plant corn silage. *African Journal of Agricultural Research*. 7(2):164-169.
- Udén, P., Robinson, P., Mateos, G., and Blank, R. (2012). Use of replicates in statistical analyses in papers submitted for publication in Animal Feed Science and Technology. *Animal Feed Science and Technology*. 171(1):1-5.

**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

VERDAD, BELLEZA, PROBIIDAD

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, Fundación Dialnet, NAL, DOAJ, REDIB, Open Science Directory, Google scholar, Copac, World Cat, Academia.edu, ERIH PLUS, Western Theological Seminary, SHERPA/ROMEO, ¿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 0 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



Envía tus colaboraciones científicas a:

cienciauat@uat.edu.mx